

# PUBLICAÇÕES AVULSAS DO IPIMAR

N.º 18, 2008

## PRODUTOS DA PESCA: VALOR NUTRICIONAL E IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE E BEM-ESTAR DOS CONSUMIDORES

Editores

MARIA LEONOR NUNES, IRINEU BATISTA, NARCISA MARIA BANDARRA,  
MARIA DA GRAÇA MORAIS, PEDRO ORLANDO RODRIGUES





As **PUBLICAÇÕES AVULSAS DO IPIMAR** destinam-se à divulgação de trabalhos originais e de síntese que, pela sua natureza, se não enquadram nas outras séries do IPIMAR e ainda à reedição e tradução de obras de reconhecido interesse para as ciências aquáticas e as pescas.

Esta colecção substitui as anteriores “Publicações avulsas” do INIP.

### **Edição**

IPIMAR  
Avenida de Brasília  
1449-006 LISBOA  
Portugal

### **Corpo Editorial**

Francisco Ruano - Coordenador  
Aida Campos  
Fátima Cardador  
Irineu Batista  
Miguel Gaspar  
Maria José Brogueira  
Maria Manuel Martins  
Rogélia Martins

As instruções para os autores estão disponíveis no sítio do IPIMAR  
<http://ipimar-iniap.ipimar.pt>  
ou podem ser solicitadas aos membros do Corpo Editorial desta publicação.

### **Permuta e Vendas**

IPIMAR/ Núcleo de Apoio à Gestão e ao Utente (NAGU)

Todos os direitos reservados.  
Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida sem autorização  
escrita do editor

PRODUTOS DA PESCA: VALOR NUTRICIONAL  
E IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE E  
BEM-ESTAR DOS CONSUMIDORES

Editores

Maria Leonor Nunes

Irineu Batista

Narcisa Maria Bandarra

Maria da Graça Morais

Pedro Orlando Rodrigues

**Título:** Produtos da Pesca: Valor nutricional e importância para a saúde e bem-estar dos consumidores

**Editores:** Maria Leonor Nunes, Irineu Batista, Narcisa Maria Bandarra, Maria da Graça Morais, Pedro Orlando Rodrigues

**Edição:** IPIMAR

**Capa:** Luís Catalan

**Composição e Impressão:** Palmigráfica

**Depósito Legal:** 287 139 / 08

**ISSN:** 0872-914X

**Tiragem:** 500 exemplares

**Referência Bibliográfica:**

IPIMAR, 2008 - Produtos da Pesca: Valor nutricional e importância para a saúde e bem-estar dos consumidores. Ed. NUNES, M. L.; BATISTA, I.; BANDARRA, N. M.; MORAIS, M. G. ; RODRIGUES, P. O. **Publicações Avulsas do IPIMAR**, 18, 77 p.

## NOTA PRÉVIA

A associação entre o regime alimentar, a saúde e o bem-estar está cada vez mais presente nos consumidores, levando-os a tomar decisões relativamente ao que consomem e a modificar alguns dos seus hábitos. Nesta perspectiva, o interesse pelo consumo de pescado tem vindo a aumentar como resultado dos conhecimentos sobre o valor biológico das proteínas e dos lípidos. Em paralelo, surgem também com frequência na comunicação social informações contraditórias, em particular, no que se refere à presença de contaminantes.

Neste contexto, foi objectivo deste trabalho apresentar, de modo rigoroso e simples, os dados conhecidos sobre o valor nutricional do pescado bem como a importância da sua inclusão num regime alimentar equilibrado, tendo em vista contribuir para a saúde e o bem-estar dos consumidores. Esta publicação destina-se, prioritariamente, a informar o consumidor, mas deseja-se também que seja de utilidade para nutricionistas e profissionais da saúde bem como para todos aqueles que se preocupam com a problemática do binómio alimentação/saúde.

## RESUMO

Um regime alimentar que inclua a maioria dos nutrientes é fundamental ao bem-estar e bom funcionamento do organismo humano. De entre os alimentos considerados indispensáveis para uma dieta alimentar equilibrada destacam-se os produtos da pesca, incluindo os da aquacultura, não só pela disponibilidade de um grande número de espécies e possibilidade de serem cozinhados de diferentes maneiras, mas também pelo elevado valor nutricional e fácil digestão.

A composição química, nomeadamente o tipo e concentração de ácidos gordos da família ómega 3, as características das proteínas e a presença de algumas substâncias minerais têm sido amplamente estudadas. Por outro lado, o papel de alguns destes constituintes na prevenção de muitas doenças, nomeadamente as cardiovasculares e cancro, tem sido também objecto de um elevado número de estudos observacionais, epidemiológicos e de intervenção, revelando muitos deles provas consistentes dos benefícios do consumo de pescado.

Este trabalho está estruturado em três capítulos principais, em que o primeiro aborda aspectos relacionados com a composição química e valor nutricional, fazendo-se também referência ao mercúrio, contaminante químico que suscita actualmente maior preocupação no contexto dos produtos da pesca. No segundo apresentam-se os principais benefícios para a saúde e bem-estar associados ao consumo dos ácidos gordos ómega 3. O último inclui um conjunto de perguntas frequentes que se inscrevem numa perspectiva de divulgação do pescado como alimento.

## ABSTRACT

A balanced diet including most of nutrients is essential for the well-being and human health. The high number of available species for food purposes, the different ways to prepare, preserve, process and cooking as well as the nutritional value and the easy digestibility make seafood a crucial food item.

Much of the importance of seafood has come from its biochemical composition, namely the presence of the omega 3 long chain polyunsaturated fatty acids, proteins, minerals and other micronutrients that are important for the human health and well-being. On the other hand, a high number of clinical, experimental and epidemiological studies has strongly evidenced that fish consumption plays a major role in protecting against heart diseases and may also take part in important functions in the prevention of other illnesses.

This work encompasses three main chapters. The first is intended to provide an overview of important aspects related to the chemical composition and the nutritional value of seafood products and a short comment about the levels of mercury, the most relevant chemical contaminant in seafood. In the second, some of the main benefits of eating seafood towards health and well-being of consumers are outlined. The third comprises answers to several frequent questions with the objective of resuming the main aspects related to fish products as food.



## AUTORES

### Capítulo I

#### **Irineu Batista**

Assessor principal do L-IPIMAR/INRB I.P., Lisboa

#### **Maria Leonor Nunes**

Investigadora Principal do L-IPIMAR/ INRB I.P., Lisboa  
Coordenadora da Unidade de Valorização dos Produtos da Pesca e Aquicultura

#### **Narcisa Maria Bandarra**

Investigadora Auxiliar do L-IPIMAR/ INRB I.P., Lisboa

### Capítulo II

#### **Alberto Cardoso**

Professor Auxiliar Convitado de Oftalmologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa  
Director de Serviço de Oftalmologia, SHLO, EPE, Hospital Egas Moniz, Lisboa

#### **Alexandra Micaela de Almeida Rodrigues**

Hon. BSc. (Human Nutrition), University of Greenwich, UK  
MSc. (Public Health Nutrition), Queen Margaret University College, Edinburgh, UK

#### **Armando Sena**

Professor Associado com Agregação  
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa

#### **Célia Ribeiro**

Interna de Reumatologia, CHLO, EPE  
Hospital Egas Moniz, Lisboa

#### **J. Gorjão Clara**

Responsável da Unidade de Geriatria da Cadeira de Medicina I  
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa

#### **Jaime C. Branco**

Professor Associado com Agregação de Reumatologia  
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa  
Director do Serviço de Reumatologia, CHLO, EPE, Hospital Egas Moniz, Lisboa

#### **José Manuel Boavida**

Endocrinologista  
Director Clínico da Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal (APDP), Lisboa

#### **Maria Cristina Sanguinetti**

Hon. BMSc. (Immunology and Microbiology), University of Western Ontario, Canada  
Bolsista de Investigação do projecto PTDC/SAU-OSM/2006 da FCT

#### **Maria da Graça Morais**

Professora Catedrática de Bioquímica da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa  
Directora do Departamento de Bioquímica

**Maria João Afonso**

Nutricionista

Coordenadora do Departamento de Nutrição da Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal (APDP), Lisboa

**Maria João Marques Gomes**

Professora Catedrática da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa  
Clínica Universitária de Pneumologia

**Miguel Xavier**

Professor Associado

Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa

**Pedro Orlando Rodrigues**

Doutorado e Agregado em Medicina

Professor Associado de Bioquímica da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa

Fellow da Canadian Heart Foundation

Investigador Principal do projecto PTDC/SAU-OSM/2006 da FCT

**Telma Gonçalves Pereira**

Doutorada em Medicina

Professora Auxiliar de Bioquímica da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa

O conteúdo das diferentes contribuições é da inteira responsabilidade dos respectivos autores.

## AGRADECIMENTOS

A presente publicação foi realizada no âmbito do projecto “Benefícios e perigos associados aos produtos da pesca e aquicultura” (BENPER - Ref 22-05-01-FDR-000 41), no contexto do PO MARE, do QCA III, programa co-financiado pela União Europeia.



Exploração da ostra no Sado nos anos 60 (século XX).  
Lavagem para remoção do sedimento. Foto: André Magalhães

# ÍNDICE

NOTA PRÉVIA .....	3
RESUMO .....	4
ABSTRACT .....	5
AUTORES .....	6
AGRADECIMENTOS .....	7
ÍNDICE .....	8

## 1. CONSUMOS E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS DA PESCA

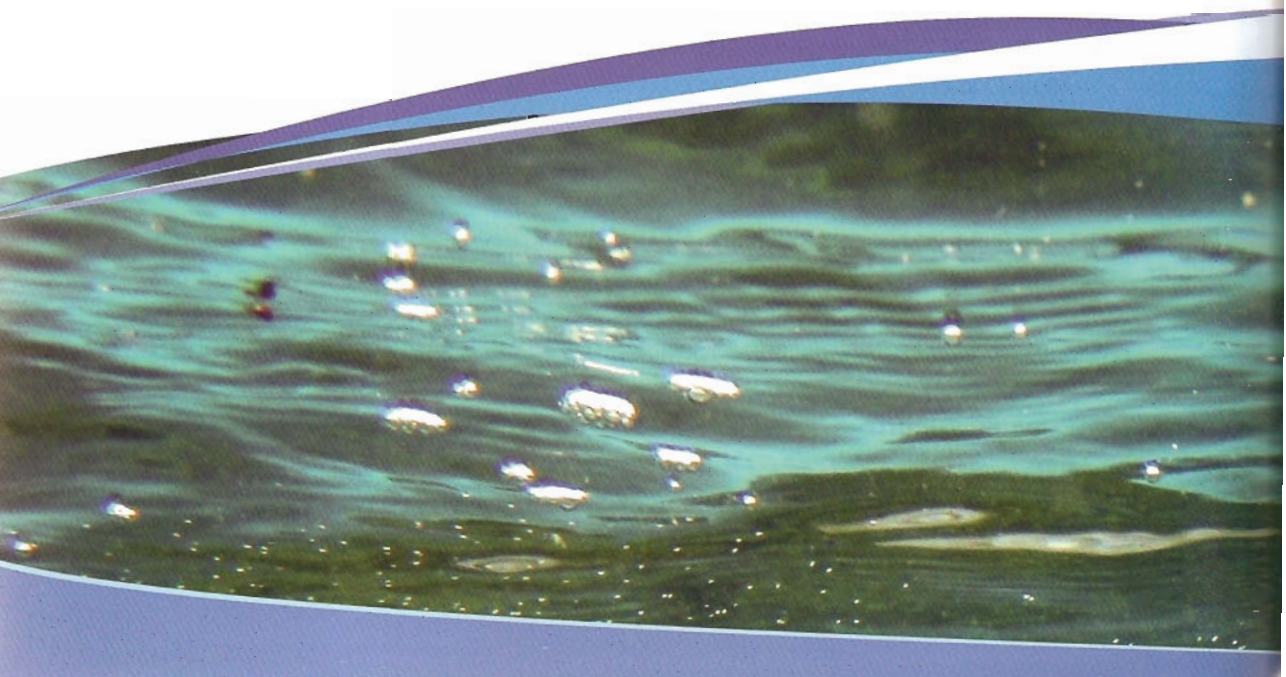
*Irineu Batista, Maria Leonor Nunes, Narcisa Maria Bandarra*

1.1. INTRODUÇÃO .....	12
1.2. EVOLUÇÃO DOS CONSUMOS .....	13
1.3. ESTRUTURA MUSCULAR .....	14
1.4. COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA .....	16
1.4.1. Água .....	17
1.4.2. Compostos azotados .....	17
1.4.2.1. Proteínas .....	17
1.4.2.2. Substâncias azotadas não proteicas .....	19
1.4.3. Lípidos .....	19
1.4.3.1. Ácidos gordos .....	21
1.4.3.2. Colesterol .....	22
1.4.4. Minerais .....	24
1.4.4.1. Selênio .....	24
1.4.4.2. Iodo .....	25
1.4.5. Vitaminas .....	25
1.4.5.1. Vitaminas lipossolúveis .....	25
1.4.5.2. Vitaminas hidrossolúveis .....	26
1.4.6. Outros importantes constituintes .....	27
1.4.6.1. Taurina .....	27
1.4.6.2. Coenzima Q10 .....	27
1.5. COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA E CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS .....	27
1.6. EFEITO DO PROCESSAMENTO E PREPARAÇÃO CULINÁRIA NO VALOR NUTRICIONAL .....	30
1.7. PRODUTOS DA PESCA E MERCÚRIO .....	32
1.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34

## 2. PRODUTOS DA PESCA, SAÚDE E BEM-ESTAR

2.1. INTRODUÇÃO .....	38
<i>Pedro Orlando Rodrigues e Maria da Graça Morais</i>	
2.2. PRODUTOS DA PESCA E DOENÇAS CARDIOVASCULARES .....	41
<i>Pedro Orlando Rodrigues, Maria Cristina Sanguinetti, Alexandra Micaela de Almeida Rodrigues e Maria da Graça Morais</i>	

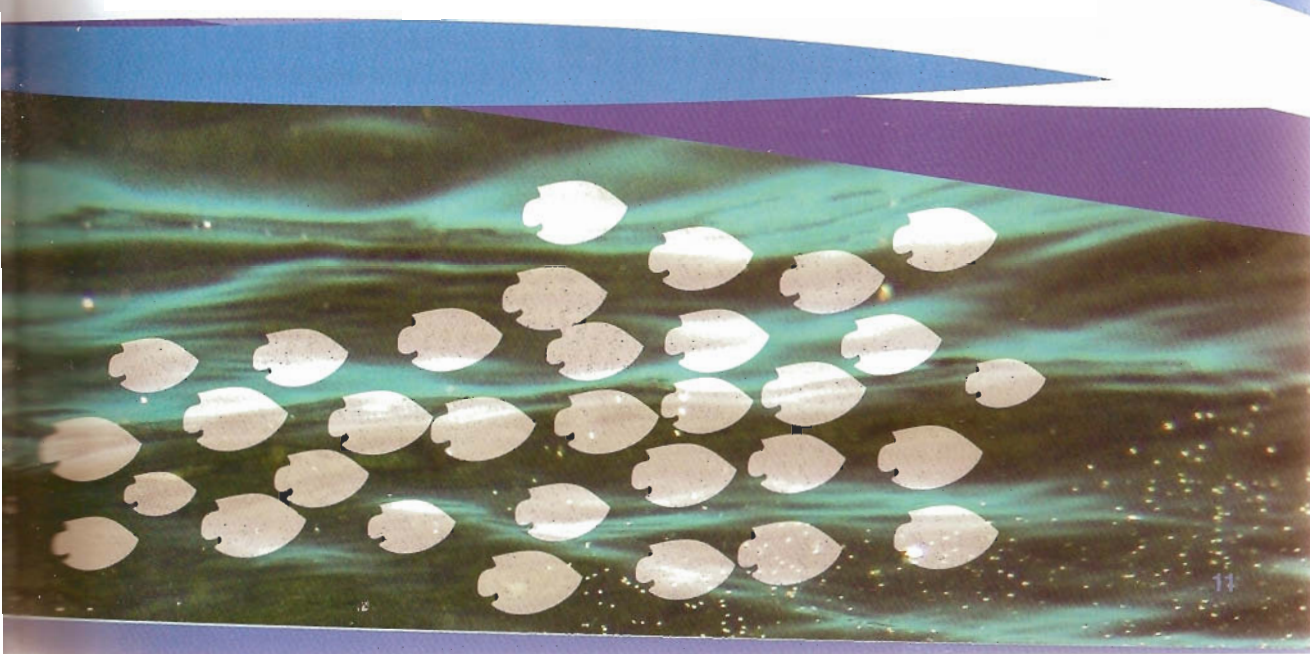
2.2.1. Colesterol dietético e colesterol plasmático .....	41
2.2.2. Perfusão sanguínea .....	44
2.2.3. Tensão arterial .....	45
2.2.4. Arritmias cardíacas/morte súbita .....	46
2.2.5. Prevenção secundária nas doenças cardiovasculares .....	48
2.2.6. Referências bibliográficas .....	49
<b>2.3. PRODUTOS DA PESCA E OBESIDADE E SÍNDROME METABÓLICA .....</b>	<b>50</b>
<i>Pedro Orlando Rodrigues, Maria Cristina Sanguinetti, Alexandra Micaela de Almeida, Rodrigues e Maria da Graça Morais</i>	
2.3.1. Referências bibliográficas .....	52
<b>2.4. PRODUTOS DA PESCA E DIABETES TIPO 2 .....</b>	<b>53</b>
<i>José Manuel Boavida e Maria João Afonso</i>	
2.4.1. Referências bibliográficas .....	53
<b>2.5. PRODUTOS DA PESCA E ARTRITE REUMATÓIDE .....</b>	<b>54</b>
<i>Célia Ribeiro e Jaime C. Branco</i>	
2.5.1. Referências bibliográficas .....	55
<b>2.6. PRODUTOS DA PESCA E CANCRO .....</b>	<b>55</b>
<i>Pedro Orlando Rodrigues, Maria Cristina Sanguinetti, Alexandra Micaela de Almeida, Rodrigue, Telma Gonçalves Pereira e Maria da Graça Morais</i>	
2.6.1. Referências bibliográficas .....	57
<b>2.7. PRODUTOS DA PESCA E ASMA .....</b>	<b>57</b>
<i>Maria João Marques Gomes</i>	
2.7.1. Referências bibliográficas .....	58
<b>2.8. PRODUTOS DA PESCA E DESENVOLVIMENTO NEUROLÓGICO .....</b>	<b>58</b>
<i>Armando Sena</i>	
2.8.1. Referências bibliográficas .....	59
<b>2.9. PRODUTOS DA PESCA E ASPECTOS COGNITIVOS NOS IDOSOS .....</b>	<b>59</b>
<i>J. Gorjão Clara</i>	
2.9.1. Referências bibliográficas .....	60
<b>2.10. PRODUTOS DA PESCA E ASPECTOS COGNITIVOS .....</b>	<b>60</b>
<i>Miguel Xavier</i>	
2.10.1. Referências bibliográficas .....	61
<b>2.11. PRODUTOS DA PESCA E VISÃO .....</b>	<b>62</b>
<i>Alberto Cardoso</i>	
2.11.1. Referências bibliográficas .....	62
<b>3. PERGUNTAS MAIS FREQUENTES .....</b>	<b>66</b>
<i>Pedro Orlando Rodrigues, Alexandra Micaela de Almeida Rodrigues, Maria Cristina Sanguinetti, Irineu Batista, Maria Leonor Nunes, Narcisa Maria Bandarra e Maria da Graça Morais</i>	
<b>4. GLOSSÁRIO SUCINTO .....</b>	<b>74</b>



1

# Consumos e principais características dos produtos da pesca

*Irineu Batista, Maria Leonor Nunes, Narcisa Maria Bandarra*



## 1.1. INTRODUÇÃO

De entre as primeiras manifestações organizadas e conscientes do Homem na procura de alimentos, destacam-se as da pesca, inicialmente muito dirigida à apanha manual de moluscos bivalves cujas conchas são ainda hoje encontradas um pouco por várias estações paleontológicas. Esta actividade foi marcante na sedentarização do Homem junto de cursos de água que rapidamente passou dos instrumentos de arremesso, nomeadamente lanças e arpões, para o anzol, o primeiro instrumento destinado exclusivamente à pesca, cujos primeiros vestígios datam do Paleolítico Superior.

A importância da pesca como actividade económica ao longo dos tempos é inquestionável, manifestando-se por exemplo na cunhagem de moedas com motivos alusivos à pesca e na alteração de fronteiras ou na restrição de acesso a algumas zonas de pesca impostas pelos países vencedores, como aconteceu no caso do arenque.

Alguns autores sustentam mesmo que o desenvolvimento do cérebro humano e a diferenciação de outros primatas só foi possível graças ao consumo de produtos da pesca e, como consequência, à ingestão de elevados níveis de ácidos gordos do tipo ómega 3.

A importância da pesca na zona geográfica que corresponde hoje a Portugal está

ainda bem visível, destacando-se os concheiros pré-históricos do paul de Muge e as ruínas dos principais centros de salga em Alcácer do sal (Salácia), Castro Marim (Baesuris) e Faro (Ossónoba). Estas unidades de salga devem ter funcionado a bom ritmo e com a observância de requisitos de qualidade a avaliar pela fama alcançada pelo *garum hibericum* exportado para Roma e para a Gália.



Exploração de ostra no Sado nos anos 60 ( século XX).  
Aspecto geral da actividade. Foto: André Magalhães

Quando Portugal se constituiu

como nação independente, a indústria e o comércio do peixe salgado e seco prosseguiram, contribuindo de forma determinante para a economia. Durante o período dos descobrimentos as actividades de salga, seca e fumagem não sofreram grande evolução, destacando-se, todavia, o envolvimento dos portugueses na pesca do bacalhau que conheceu um grande desenvolvimento a partir do século XVI. A esta fase de grande expansão sucedeu-se um período de declínio resultante não só da dominação filipina mas também do aumento do preço do sal cuja exportação se transformou numa actividade muito rentável.

A descoberta da esterilização térmica pelo francês Nicolas Appert, no início do século XIX, que constituiu um dos marcos mais relevantes na história da alimentação, teve uma larga influência na economia portuguesa. Assim, após a instalação da primeira fábrica de conservas de peixe em Vila Real de S.to António, em 1865, muitas outras foram construídas perto dos principais portos de pesca, todavia o sector entrou em crise nas últimas décadas do século passado.

O advento do frio industrial, em finais do século XIX, e os sucessivos desenvolvimentos tecnológicos ao nível das embarcações ao longo do século XX conduziram a grandes modificações no sector da pesca e a uma preocupação crescente no que respeita à gestão dos recursos pesqueiros. Por último, a globalização dos mercados, o desenvolvimento de novas tecnologias e produtos muito tem contribuído para alterar os padrões de consumo e aumentar a procura destes produtos.

Por seu lado, a produção aquícola veio permitir a popularização do consumo de muitas espécies e produtos e, nos últimos anos, registou-se um intenso crescimento. Actualmente são cultivadas cerca de 200 espécies de peixes, moluscos e crustáceos. No entanto, em Portugal, o número é muito limitado e situa-se em 12 a 15 espécies das quais as mais significativas são: truta, dourada, robalo, pregado, linguado, tainha, enguia, corvina, sargos, amêijoas, mexilhão, ostra, berbigão. A produção aquícola veio permitir a popularização do consumo de muitas espécies e produtos.

## 1.2. EVOLUÇÃO DOS CONSUMOS

Naturalmente, as espécies e os produtos preferidos pelos portugueses foram evoluindo em função não só de aspectos culturais, proximidade de zonas pesqueiras e abundância de recursos, mas também dos métodos de conservação. Assim, até finais do século XVIII a população do litoral tinha acesso ao peixe fresco que era capturado na zona, mas ao interior apenas chegava peixe salgado ou salgado seco. Desta situação há vários registos associados sobretudo ao pagamento da dízima. A sardinha, a corvina, a pescada, o sável e o atum eram algumas das espécies mais usadas. Alguns destes produtos são ainda hoje comercializados, alguns considerados iguarias, como é o caso da moxama, atum de barrica, ventresca de atum, enguias fumadas, etc.

Desde o início do século XIX até meados do século XX os hábitos de consumo não se alteraram muito, à excepção de uma maior abundância no abastecimento, em particular de sardinha salgada e bacalhau salgado seco.



Embora Portugal tenha sido um importante produtor de conservas de peixe, o seu consumo a nível interno nunca substituiu o do peixe fresco ou salgado.

As principais alterações no tipo de consumo registaram-se a partir de 1960, altura em que o peixe congelado começou a fazer parte dos hábitos dos portugueses e o número de espécies disponíveis também aumentou.

A fileira da pesca assume especial relevância social, económica e gastronómica. As capturas nacionais registaram, entre 1986 e 2005, reduções significativas, que se cifraram em cerca de 48 %, e nos últimos cinco anos estabilizaram ao redor de 200 mil toneladas/ano. A par de uma maior escassez de recursos de origem nacional, tem-se assistido a uma satisfação da procura através da importação de um elevado número de espécies, entre as quais se destacam o bacalhau e a pescada, cefalópodes e crustáceos. Paralelamente, os recursos da aquacultura, nomeadamente salmão, dourada e robalo fazem já hoje parte dos hábitos dos consumidores que também procuram, cada vez mais, produtos pré-preparados ou já prontos a consumir. Em 2005, de acordo com as estatísticas oficiais, a produção cifrou-se em 7000 toneladas, representando os bivalves cerca de 56 % do total e a de dourada e robalo 38 %. A truta é a terceira espécie de peixe com a produção mais expressiva, situando-se em 18 %.

A nossa longa tradição de apreciadores de pescado leva a que os actuais consumos anuais *per capita* rondem os 60 kg e sejam os mais elevados da Europa, perspectivando-se um aumento da procura face à crescente informação sobre os benefícios dos produtos da pesca e aquacultura para a saúde e para o bem estar em geral.

A elevada taxa de consumo de pescado *per capita* e a grande diversidade de espécies constituem traços característicos do consumo destes produtos em Portugal. O número de espécies desembarcadas ascende a 365, sendo a sardinha, carapau, polvo, pescada e peixe-espada as mais expressivas. Porém, se se tiver em consideração as indicadas na Portaria sobre as designações comerciais, este número é superior a 530, representando os peixes 77 %, os crustáceos 10 %, os cefalópodes e moluscos bivalves 11 % e o restante é constituído por pescado pertencente a outros grupos.

### 1.3. ESTRUTURA MUSCULAR

O tecido muscular dos peixes, que constitui a parte edível, apresenta uma estrutura típica em 'lascas', os miotomas ou miómeros, com uma forma em W (Fig. 1), cujo número corresponde ao das vértebras. Os miotomas estão ligados entre si por uma camada fina de tecido conjuntivo, rico em colagénio, e designa-se por miosepto ou miocomata.

Cada miotoma é composto por um grande número de fibras musculares paralelas que apresentam uma disposição aproximadamente perpendicular ao miosepto. Em algumas espécies, estas lascas são bem visíveis após cozedura como no caso do bacalhau, pescada e maruca onde o tecido que as separa se apresenta com um aspecto gelatinoso.

Nos flancos e ao longo do corpo do peixe encontra-se uma faixa de músculo castanho-escuro, designado por escuro (Fig. 1). Trata-se de um tecido muscular com características bioquímicas e histológicas diferentes do músculo branco cuja percentagem relativa à massa muscular do peixe varia grandemente com a espécie. Assim, nos peixes chatos este músculo é residual enquanto que nos pelágicos, como a sardinha e os escombrídeos, com muita actividade natatória, a percentagem pode atingir 25 % do volume total do tecido muscular. Nos peixes designados genericamente por demersais, como a pescada e o bacalhau, a percentagem deste músculo é intermédia, podendo apresentar pequenas variações intraespecíficas na percentagem e na tonalidade.

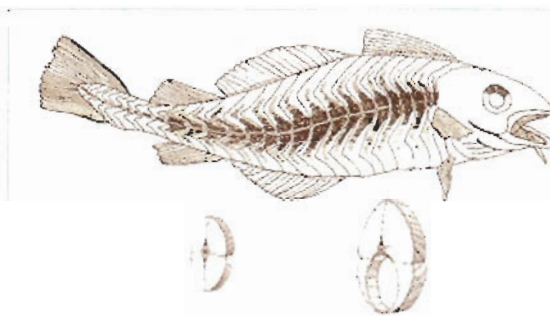


Figura 1 - Aspecto da distribuição dos miotomas e do músculo escuro em bacalhau.

A estrutura muscular dos cefalópodes é muito distinta da dos peixes. No caso das lulas, a sua principal parte edível, o manto, é constituído por cinco camadas de tecidos (Fig. 2), representando a camada média cerca de 98 % da espessura total. Estas camadas apresentam diferenças nas suas propriedades químicas e físicas, em particular, na resposta aos tratamentos térmicos, pelo que o tempo de cozedura, a temperatura e o método de aquecimento influenciam a textura do produto cozinhado.

A massa muscular dos braços dos polvos está envolvida por uma bainha de tecido conjuntivo e é constituída por fibras longitudinais e transversais e por um sistema complexo de fibras oblíquas com diferentes orientações.

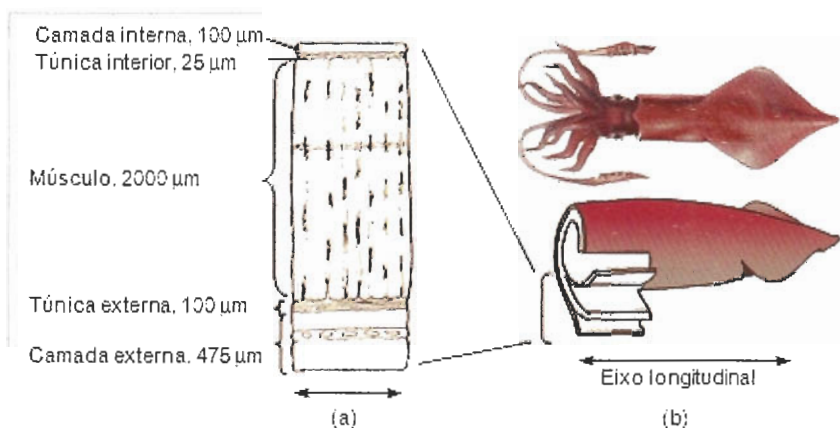


Figura 2 - Diagramas do manto da lula, mostrando a camada muscular central entre as exteriores e as interiores (a) e a secção longitudinal/radial (b).

## 1.4. COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA

Os produtos da pesca constituem uma importante fonte de nutrientes e apresentam um valor nutricional semelhante ao da carne dos mamíferos e aves. Todavia, considera-se actualmente que a sua grande importância decorre da composição da gordura e de diversos micronutrientes. A composição bioquímica varia consideravelmente de espécie para espécie e, mesmo entre indivíduos da mesma espécie, regista diferenças que decorrem do grau de maturação sexual, idade, sexo, zona geográfica, época do ano e disponibilidade alimentar. Assim, por exemplo, na parte edível da sardinha capturada na costa portuguesa, a variação anual do teor de gordura pode ser de 16 %, destacando-se os meses de Fevereiro e Março com teores ao redor de 2 % e Agosto, Setembro e Outubro com valores próximos de 18 %, como se ilustra

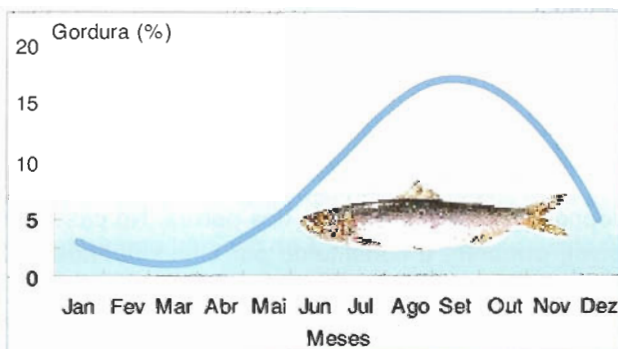


Figura 3 - Evolução anual do teor de gordura em sardinha.

na figura 3.

Os principais constituintes são a água (50 a 85 %), as proteínas (12 a 24 %) e os lípidos (0,1 a 22,0 %) que representam cerca de 98 % do total da fracção edível. Os restantes 2,0 % são constituídos por compostos minoritários entre os quais se salientam os sais minerais (0,8 a 2,0 %), os hidratos de

carbono e as vitaminas. O teor de hidratos de carbono é baixo e geralmente inferior a 0,5 %, sendo este valor típico do músculo estriado onde se encontram presentes como glicogénio e constituintes de nucleótidos. Nos moluscos bivalves a percentagem de glicogénio pode atingir mais de 5 %.

No pescado de aquacultura a composição química depende, em grande parte, das condições de produção pelo que, em certa medida, é mais previsível em virtude da composição da dieta poder ser formulada e controlada a maioria dos factores de produção. No entanto, a diversidade destas condições torna difícil estabelecer um padrão geral que permita relacioná-las com a composição do produto. Assim, há situações em que a exploração piscícola recebe um grande afluxo de alimento natural o qual determina, por exemplo, a constituição da gordura. Uma situação idêntica verifica-se no caso do peixe produzido em regime extensivo, cuja composição não difere da registada nos seus congéneres selvagens, em virtude do alimento ter fundamentalmente a mesma constituição. Por sua vez, o peixe produzido em regime semi-intensivo representa uma situação intermédia entre o selvagem e o proveniente de sistemas de produção intensiva.

No Quadro 1 apresenta-se a composição bioquímica de algumas das espécies mais consumidas em Portugal.

### 1.4.1. Água

A água é o principal constituinte do músculo do pescado, variando, em geral, entre 50 e 85 % em função da espécie e época do ano. Nas espécies magras, a percentagem de água situa-se perto de 80 %, enquanto que nas espécies gordas representa cerca de 70 %.

Numa mesma espécie, este teor varia na razão inversa do teor lipídico (para a maior parte das espécies a soma destes dois constituintes é cerca de 80 %), sendo esta variação mais notória durante a época de postura, em que ocorre uma depleção das reservas energéticas e, conseqüentemente, um aumento na percentagem de água nos tecidos. De um modo mais geral registam-se alterações nos três principais constituintes do pescado, tendo sido proposta a seguinte relação:

$$\text{Água (\%)} + \text{Lípidos (\%)} = 98,8 - 1,01 \times \text{Proteína (\%)}$$

Quadro 1 - Valor energético (kcal/kJ) e composição química (g) de alguns produtos da pesca e aquacultura por 100 g de parte edível.

Produto	Energia	Água	Proteína	Gordura	Minerais
Amêijoia	58/243	81,1	11,7	0,9	1,0
Bacalhau	76/317	80,0	17,8	0,5	1,4
	77/322	79,2	17,6	0,6	1,5
Carapau	105/439	75,6	19,7	2,9	1,4
Dourada	167/699	68,9	19,7	9,8	1,4
	75/315	81,1	17,0	0,8	1,1
Polvo	73/306	83,1	15,6	1,2	0,9
Salmão	262/1096	60,5	16,2	21,9	1,3
	221/926	63,4	18,4	16,4	1,7

### 1.4.2. Compostos azotados

Os compostos azotados que se encontram na parte muscular dos produtos da pesca são constituídos, essencialmente, por proteínas (80 a 90 %) e substâncias azotadas não proteicas.

#### 1.4.2.1. Proteínas

As proteínas são macromoléculas de elevada massa molecular, constituídas basicamente por carbono, hidrogénio, oxigénio e azoto, embora possam conter igualmente enxofre e fósforo e em menor percentagem, ferro, cobre e magnésio, cujas unidades básicas são os aminoácidos. O teor proteico é o mais estável em comparação com os lípidos e água. As proteínas do músculo, cujo número atinge algumas centenas, podem organizar-se em três grupos de acordo com as suas características físico-químicas: miofibrilares (actina, miosina, tropomiosina, actomiosina, entre outras)

que fazem parte do sistema contráctil do músculo e representam 70-80 % do total das proteínas; sarcoplasmáticas que englobam a mioglobina, globulina e múltiplas enzimas e contribuem com 25 a 30 % do teor total de proteínas; proteínas do tecido conjuntivo, como o colagénio e a elastina, que são extracelulares e correspondem a cerca de 3 % do total das proteínas nos peixes ósseos e 10 % nos peixes cartilagíneos

Teores de proteína no pescado		
Elevado > 20 %	Médio 15 a 20 %	Baixo < 15 %
<b>Peixes:</b> Atuns, cavala, besugo, corvina, linguado, peixe- espada-branco	<b>Peixes:</b> Abrótea, bacalhau, cherne, dourada, espadarte, goraz, imperador, maruca, pargo, peixe-espada-preto, pescada, robalo, safio, salmão, sardinha	<b>Peixes:</b> Enguia
<b>Crustáceos:</b> Camarão, gamba, lagostim	<b>Cefalópodes:</b> Choco, lula, polvo	<b>Bivalves:</b> Amêijoia-boia, berbigão

A proteína total no pescado varia desde menos de 8 % até valores acima de 25 %. No entanto, na maior parte dos peixes o seu teor situa-se entre 16 e 21 %, seguindo-se os crustáceos (caranguejos, camarões, lagostas) e os moluscos (amêijoas, ostras, mexilhões, lulas). Numa mesma espécie, o teor de proteínas não apresenta diferenças substanciais durante o ciclo de vida. Todavia, nalgumas espécies tem-se verificado que a maturação das gónadas ou longos períodos de privação de alimento provocaram uma diminuição do teor proteico e o conseqüente aumento da água no músculo.

As proteínas dos produtos da pesca possuem um elevado valor biológico pois apresentam na sua constituição todos os aminoácidos essenciais e é igualmente reconhecida a sua grande digestibilidade. Desempenham um papel fundamental no crescimento e na manutenção das funções vitais do organismo e, tal como outras proteínas de origem animal, estão igualmente envolvidas noutros importantes processos fisiológicos. No Quadro 2 apresenta-se o perfil de aminoácidos essenciais de algumas espécies de pescado.

Valor nutricional das proteínas de pescado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grande digestibilidade, isto é, curta duração da digestão estomacal</li> <li>• Elevado valor biológico devido à composição equilibrada de aminoácidos</li> <li>• Teores de aminoácidos essenciais semelhantes à proteína do ovo</li> </ul>



A diferença entre o teor de proteína nos peixes selvagens e nos de aquacultura é, na maior parte dos casos, inferior a 2 %. Nalgumas espécies de aquacultura, o teor é mais elevado do que nas selvagens, mas a situação inversa regista-se noutras.

Quadro 2 - Composição em aminoácidos essenciais (g) de alguns produtos da pesca e aquacultura por 100 g de parte edível.

Aminoácidos	Amêijoia	Camarão	Dourada	Polvo	Sardinha
Arginina	0,9	2,2	1,1	1,1	1,1
Fenilalanina	0,5	0,8	0,8	0,5	0,8
Isoleucina	0,6	0,7	0,9	0,5	0,8
Leucina	0,9	1,5	1,5	1,0	1,5
Lisina	1,0	0,4	1,8	0,9	1,8
Metionina	0,1	0,6	0,5	0,3	0,5
Serina	0,5	0,8	0,7	0,6	0,8
Treonina	0,6	0,7	0,8	0,6	0,8
Valina	0,6	0,8	1,0	0,5	1,0

#### 1.4.2.2. Substâncias azotadas não proteicas

Os compostos azotados não proteicos compreendem substâncias de baixa massa molecular solúveis em água, entre as quais se salientam as bases voláteis (amoniaco, metilamina, dimetilamina e trimetilamina), o óxido de trimetilamina, a creatina, os aminoácidos livres, os nucleótidos, as bases purínicas e a ureia. Esta fracção constitui cerca de 9 a 18 % do azoto total do pescado. Estes compostos influenciam as características sensoriais e têm um papel relevante na deterioração do pescado.

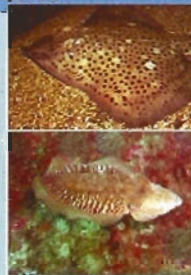
#### Compostos azotados não proteicos nalguns grupos de espécies

##### Ureia

- Tubarões (500 a 870 mg/100 g)
- Raias (50 a 60 mg/100 g)

##### Óxido de trimetilamina (OTMA)

- Peixes de água salgada (10 - 300 mg N-OTMA/100 g)
- Peixes de água doce (0 - 10 mg N-OTMA/100 g)
- Cefalópodes (20 - 200 mg N-OTMA/100 g)



#### 1.4.3. Lípidos

A designação lípidos é utilizada muitas vezes para referir óleos e gorduras, os quais se distinguem, essencialmente, pelo seu estado físico à temperatura ambiente – as gorduras são sólidas e os óleos líquidos.

De acordo com o teor de gordura, os peixes são classificados em magros, semi-gordos e gordos. No primeiro grupo inclui-se, por exemplo, a pescada, o bacalhau e as raias; ao segundo tipo pertencem o pregado e a solha; de entre os peixes gordos, salientam-se a sardinha, cavala e carapau. Nestas últimas espécies registam-se variações muito acentuadas no teor de gordura ao longo do ano as quais estão estreitamente ligadas ao ciclo reprodutivo.

A sardinha é um exemplo bem conhecido cujo teor de gordura pode variar entre um mínimo de 0,3 % em Março/Abril e um máximo de 19 % nos meses de Setembro/Octubro. Esta variação depende de diversos factores bióticos, nomeadamente o estado de maturação sexual, sexo, reprodução e disponibilidade alimentar, e de factores abióticos como a temperatura da água, salinidade e profundidade. Dos principais constituintes é a fracção lipídica que apresenta maior variação, observando-se, em regra, o valor mínimo na época da desova.

Os lípidos constituem um dos maiores grupos de biomoléculas encontradas nos sistemas vivos e, embora exibam uma grande variedade estrutural, todos têm em comum o facto de serem hidrofóbicos. Este grupo pode ser dividido em duas classes: (i) lípidos neutros, que incluem os acilgliceróis (tri-, di- e mono-), ácidos gordos livres, colesterol e outros esteróis e isoprenóides bem como os respectivos ésteres e (ii) lípidos polares, em particular os fosfolípidos, também designados por lípidos estruturais uma vez que cumprem um importante papel na formação das membranas celulares; estes são maioritariamente constituídos por fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, esfingomiélna e cardiolípnina. Estas moléculas têm como componentes estruturais os ácidos gordos, isoprenóides, álcoois, açúcares e ácido ortofosfórico.

<b>Classificação do pescado em função do teor em gordura</b>		
<b>Magro</b> (< 2 %)	<b>Semi-gordo</b> (2 a 5 %)	<b>Gordo</b> (> 5 %)
<b>Peixes:</b> Abrótea, bacalhau, cação, corvina, linguado, maruca, pargo, pescada, raia, tamboril	<b>Peixes:</b> Atum, besugo, carapau, espadarte, goraz, peixe- espada-branco, peixe- espada-preto, robalo, safio	<b>Peixes:</b> Cavala, cherne, dourada, enguia, salmão, sarda, sardinha
<b>Crustáceos:</b> Cefalópodes Bivalves		

De entre as importantes funções biológicas que os lípidos desempenham, destacam-se as seguintes: i) reservas energéticas de elevado valor calórico (por exemplo, triacilgliceróis); ii) formação de membranas celulares e manutenção da sua integridade estrutural e funcional (por exemplo, fosfolípidos, esteróis); iii) sinalizadores intra e intercelulares (por exemplo, esteróides; eicosanóides, ácido retinóico); iv) isoladores térmicos (tecido adiposo sub-cutâneo) e eléctricos.

### 1.4.3.1. Ácidos gordos

Os ácidos gordos são compostos orgânicos simples, constituídos por carbono, hidrogénio e oxigénio. Cada molécula de ácido gordo tem no extremo da cadeia um grupo carboxílico que lhe confere um carácter ácido e no extremo oposto apresenta um grupo metilo não funcional. A sua classificação é feita de acordo com o comprimento da cadeia carbonada, número, posição e configuração das duplas ligações. Designam-se por saturados quando não apresentam ligações duplas e por insaturados quando possuem uma (monoinsaturados) ou mais ligações duplas (polinsaturados).

Estes compostos representam-se de um modo simplificado como se ilustra na figura 4 para o caso do ácido eicosapentaenóico (EPA) - 20:5 $\omega$ 3 - em que 20 indica o número de átomos de carbono, 5 o número de ligações duplas e 3 o número do átomo de carbono contado a partir do grupo metilo terminal, onde se encontra a primeira ligação dupla. As restantes ligações duplas estão separadas por pontes metilénicas no caso dos polinsaturados. Os ácidos gordos presentes nos produtos da pesca apresentam, em geral, um número par de átomos de carbono e configuração *cis*.

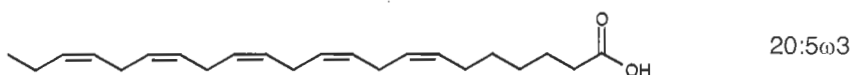


Figura 4 - Estrutura química de um ácido gordo da família  $\omega$ 3 com 20 átomos de carbono e cinco ligações duplas e (ácido eicosapentaenóico, EPA).

O perfil e quantidade de ácidos gordos no pescado variam consideravelmente de espécie para espécie. Os saturados mais comuns são o mirístico (14:0), palmítico (16:0) e esteárico (18:0) e normalmente o palmítico é o mais abundante. De entre os monoinsaturados salientam-se o ácido oleico (18:1 $\omega$ 9). Por seu lado, os polinsaturados pertencem a duas famílias -  $\omega$ 6 e  $\omega$ 3 - sendo estes últimos os mais abundantes no pescado e a relação  $\omega$ 3/ $\omega$ 6 pode atingir 18 como no caso da sardinha. No Quadro 3 apresenta-se a nomenclatura abreviada, o nome comum e a fórmula estrutural dos ácidos gordos mais significativos nos produtos da pesca.

Quadro 3 - Ácidos gordos mais abundantes nos produtos da pesca.

Nomenclatura abreviada	Nome comum	Fórmula estrutural
16:0	Ác. palmítico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
18:1 $\omega$ 9	Ác. oleico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
20:5 $\omega$ 3	EPA	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_5(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
22:6 $\omega$ 3	DHA	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_6(\text{CH}_2)\text{COOH}$

De entre os ácidos gordos polinsaturados da família  $\omega$ 6 destacam-se os ácidos linoleico (LA, 18:2 $\omega$ 6) e o araquidónico (ARA, 20:4  $\omega$ 6).

Do conjunto dos  $\omega 3$ , salientam-se o EPA (20:5 $\omega 3$ ) e o DHA (ácido docosaheptaenóico, 22:6 $\omega 3$ ), sendo frequentemente este último o mais abundante. Alguns dos valores típicos nas espécies mais consumidas em Portugal encontram-se no Quadro 4.

No pescado de aquacultura encontra-se com frequência um maior teor de gordura e o respectivo perfil de ácidos gordos reflecte o do alimento ingerido. Assim, os lípidos são usualmente mais ricos em ácidos gordos saturados e monoinsaturados e, em consequência, apresentam uma menor percentagem de polinsaturados do que o pescado capturado no meio natural.

Segundo o ISSFAL, a dose diária recomendada de EPA+DHA para a prevenção das doenças cardiovasculares é de 0,5 g.

Na figura 5 apresenta-se as quantidades a consumir de diferentes produtos da pesca, de modo a permitir a ingestão de 0,5 g de EPA+DHA.

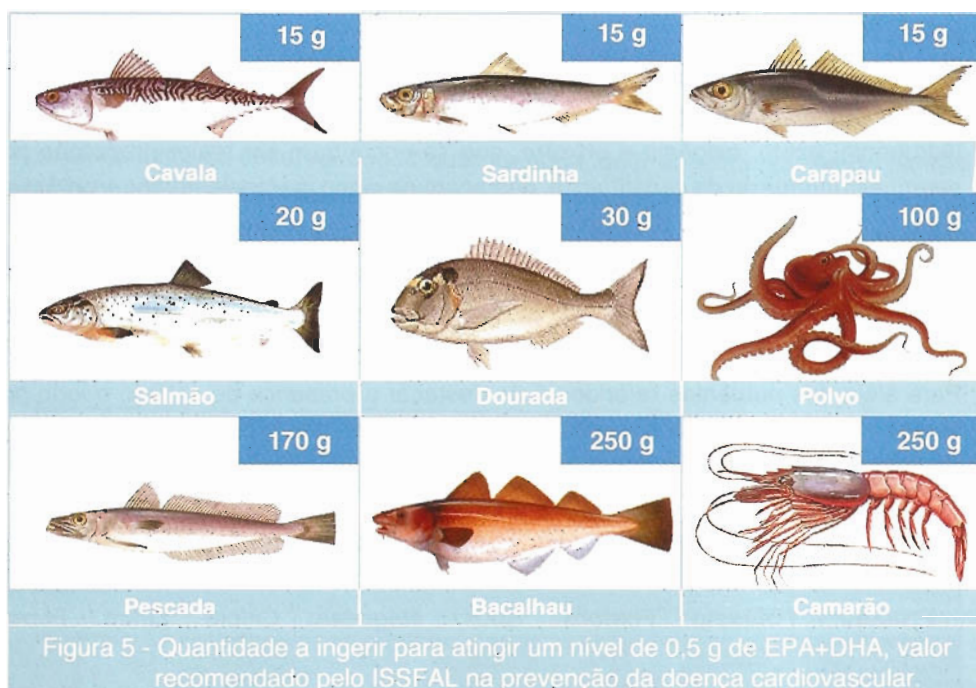
#### 1.4.3.2. Colesterol

O colesterol é o principal esteroide presente em muitos produtos da pesca, nomeadamente nos peixes, em que pode exceder 90 % do total dos esteróides. Nos moluscos bivalves esta percentagem é menor, registando-se, por exemplo, na ostra e na vieira percentagens de 40 e 25, respectivamente. Este constituinte é um componente importante das membranas celulares, contribuindo para a sua fluidez.

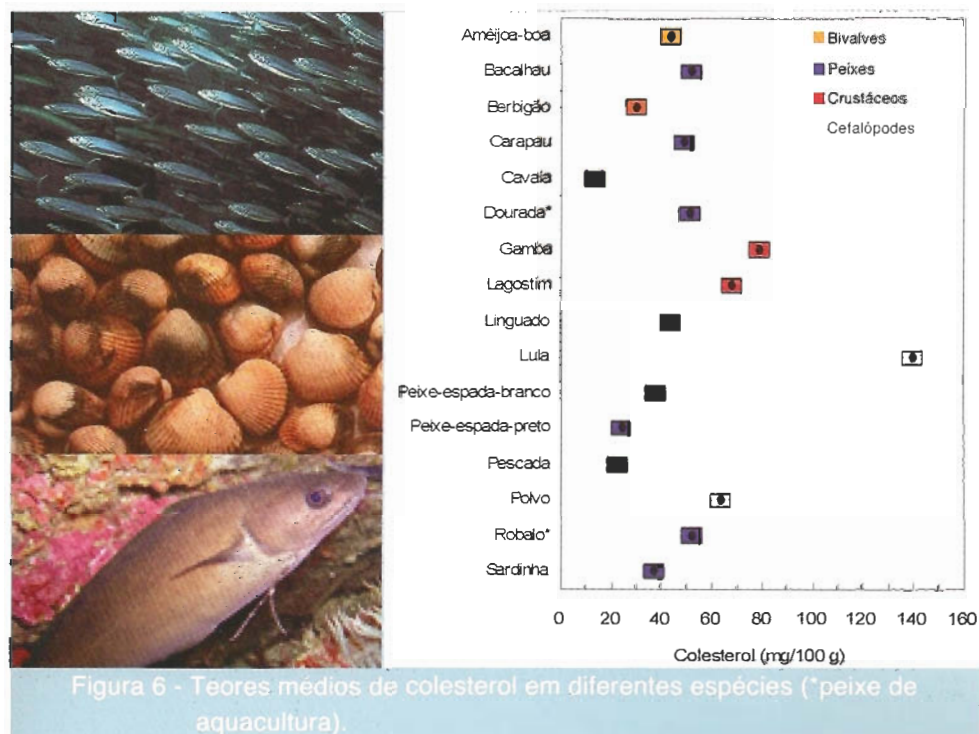
Quadro 4 - Gordura total, total de polinsaturados e ácidos gordos EPA e DHA em alguns produtos da pesca e aquacultura, em g por 100 g de parte edível.

Produto	Gordura total	Total polinsaturados	Ácidos gordos $\omega 3$	
			EPA	DHA
Polvo	1,2	0,6	0,2	0,3
Camarão	0,6	0,3	0,1	0,1
Bacalhau	0,5	0,2	0,1	0,1
Carapau	2,9	0,9	0,2	0,6
Dourada	9,8	2,8	0,4	1,2
Pescada	0,8	0,3	0,1	0,2
Salmão	21,9	5,1	1,2	1,8
Sardinha	16,4	5,6	1,4	3,3

Os níveis de colesterol na grande maioria dos peixes situam-se entre 20 e 85 mg/100 g (Fig. 6), verificando-se para alguns uma relação inversa entre o teor deste constituinte e o de gordura. Nos cefalópodes registam-se, em regra, os valores mais elevados compreendidos entre 60 e 140 mg/100 g, destacando-se neste caso as lulas. Por seu lado, nos crustáceos os teores variam entre 65 e 85 mg/100 g. Tem sido também observado que muitos dos peixes de água doce apresentam teores mais elevados do que os marinhos.



Nas ovas o teor deste constituinte é sempre mais elevado do que na parte edível, situando-se os valores ao redor de 200 mg/100 g. No entanto, foram já determinados valores próximos de 400 mg/100 g em ovas de truta arco-íris.



#### 1.4.4. Minerais

Os produtos da pesca e da aquacultura, tal como outros organismos, contêm a maioria dos elementos químicos que ocorrem na natureza. Para além de carbono, hidrogénio, azoto, oxigénio e enxofre, que se encontram em maior proporção por serem estruturais ou de constituição, destacam-se cinco macroelementos – potássio, fósforo, sódio, magnésio e cálcio (Quadro 5).

O teor total de minerais situa-se, na maior parte das espécies, entre 0,8 e 2,0%. Em grande número de espécies verifica-se a seguinte ordem decrescente de concentrações: K>P>Na>Mg>Ca>Zn>Fe.

Para além dos nutrientes referidos é de destacar a presença de selénio e iodo por se tratar de dois elementos relativamente abundantes nos produtos da pesca e que desempenham importante papel em diferentes funções metabólicas.

Quadro 5 - Teores médios de alguns minerais em produtos da pesca e aquacultura expressos em mg por 100 g de parte edível.							
Produto	Potássio	Fósforo	Sódio	Magnésio	Cálcio	Zinco	Ferro
Bacalhau	362	200	65	26	15	0,5	0,3
Camarão	179	150	194	30	87	0,3	1,8
Carapau	403	263	80	33	69	1,2	1,2
Dourada	383	252	59	28	15	0,8	0,4
Pescada	408	219	69	26	15	0,7	0,5
Polvo	236	165	259	43	13	1,3	0,7
Salmão	301	209	38	23	12	0,5	0,5
Sardinha	367	314	65	31	72	1,6	1,0

##### 1.4.4.1. Selénio

Em regra, o teor de selénio nos produtos da pesca situa-se entre 10 e 100 µg/100 g, sendo superior ao registado nos animais terrestres, cuja gama de variação está frequentemente entre 0,1 e 40 µg/100 g. Uma fracção apreciável deste mineral (cerca de 35 %) está presente sob a forma de selenatos. Os teores mais elevados encontram-se nos crustáceos, como na lagosta (70 µg/100 g) e no camarão (100 µg/100 g), e os mais baixos nos cefalópodes. Por seu lado, os peixes de água doce apresentam valores inferiores aos marinhos em virtude dos níveis de selénio serem mais baixos nos rios e lagos.

#### 1.4.4.2. Iodo

O iodo existe nos produtos da pesca na forma de sais de iodeto e iodato ou ligado aos aminoácidos treonina e tirosina. Os peixes, crustáceos e moluscos marinhos têm a capacidade de absorver o iodo quer da água, quer do alimento, sendo os valores encontrados nas diferentes espécies muito variáveis, todavia, na maior parte estão compreendidos entre 10 e mais de 500  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ . Normalmente nas espécies marinhas os valores são 5 a 10 vezes superiores aos encontrados nas espécies de água doce.

#### 1.4.5. Vitaminas

Nos produtos da pesca, os teores em vitaminas variam de espécie para espécie, bem como com a época do ano e o local de captura (Quadro 6). De acordo com a solubilidade, as vitaminas agrupam-se em lipossolúveis e hidrossolúveis. Do primeiro grupo destacam-se as vitaminas A, D e E, enquanto do último se realçam as vitaminas do complexo B.

Nos peixes de aquacultura o teor depende das quantidades ingeridas nas rações, as quais são muitas vezes suplementadas com grandes doses de vitaminas. No entanto, verificou-se que as diferenças entre espécies de aquacultura e selvagens eram relativamente pequenas.

##### 1.4.5.1. Vitaminas lipossolúveis

Os níveis de vitamina A nos peixes são muito variáveis, encontrando-se normalmente valores mais elevados no peixe mais gordo. Assim, por exemplo na sarda e na sardinha gorda os valores usuais são respectivamente 64 e 47  $\mu\text{g}$  equivalentes de retinol/100 g, enquanto que na enguia têm sido registados teores superiores a 800  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ . Nos moluscos bivalves encontram-se teores relativamente elevados, merecendo destaque o mexilhão com 360  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ .

No óleo de fígado das espécies de peixe magro encontram-se normalmente valores superiores, destacando-se o de bacalhau e de alabote nos quais os teores podem atingir 0,3 e 9,9 g/100 g de óleo, respectivamente.

A presença de vitamina D é fundamental na absorção do cálcio e fósforo no intestino, regula os níveis de cálcio no sangue e previne ainda a ocorrência de cancro. Nos peixes, esta vitamina acumula-se no fígado, sobretudo nos peixes magros, mas encontra-se também na parte edível. Por exemplo, a sardinha e a enguia são espécies que apresentam teores elevados desta vitamina, atingindo cerca de 20  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ .

##### Vitaminas mais abundantes no pescado

- A
- D
- E
- Complexo B



Por seu lado, a vitamina E, que está presente nos alimentos sob diferentes formas, apresenta-se no pescado sobretudo como  $\alpha$ -tocoferol que é o antioxidante natural mais eficiente nos seres vivos. Esta vitamina encontra-se em quantidades significativas nos produtos da pesca que podem fornecer cerca de 15 % da dose diária recomendada. Por exemplo, no salmão o teor desta vitamina pode atingir cerca de 4,0 mg/100 g.

#### 1.4.5.2. Vitaminas hidrossolúveis

De entre estas vitaminas, destacam-se no pescado a B6 e a B12. A forma metabolicamente activa da vitamina B6 é o fosfato de piridoxal que actua como coenzima nas reacções que envolvem aminoácidos.

As espécies pelágicas como a sardinha, cavala e atum apresentam os níveis mais elevados de vitamina B6. Por outro lado, as espécies de água doce possuem, em geral, teores mais baixos do que as de água salgada. Uma porção de 100 g da maioria das espécies marinhas fornece a totalidade da dose diária recomendada de vitamina B12. Os moluscos bivalves são o grupo com níveis mais elevados desta vitamina, destacando-se, entre estes, a ostra com mais de 20  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ . Nos peixes, acumula-se preferencialmente no músculo escuro e, conseqüentemente, as espécies pelágicas, que apresentam uma maior percentagem deste tipo de músculo, são a principal fonte desta vitamina que no caso da sardinha atinge níveis da ordem de 10  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ .

Quadro 6 - Teores médios de vitaminas lipó e hidrossolúveis em alguns produtos da pesca e aquacultura por 100 g de parte edível.

Produto	A ( $\mu\text{g}$ )	D ( $\mu\text{g}$ )	E (mg)	B1 (mg)	B2 (mg)	B6 (mg)	B12 ( $\mu\text{g}$ )	Folatos ( $\mu\text{g}$ )
Bacalhau	3,8	4,5	0,3	0,05	0,07	0,07	1,0	8,1
Camarão	~0	~0	0,7	0,03	0,01	0,05	2,1	9,0
Carapau	15,0	4,1	0,4	0,2	0,2	0,36	5,7	15,0
Dourada	11,0	12,0	0,8	0,2	0,08	0,36	4,8	24,0
Pescada	10,0	1,4	0,5	0,07	0,04	0,06	0,7	18,0
Polvo	3,0	0,73	0,7	0,02	0,04	0,07	1,3	12,0
Salmão	33,0	11,0	4,0	0,18	0,04	0,45	1,9	10,0
Sardinha	47,0	21,0	0,7	0,01	0,08	0,57	10,0	15,0

## 1.4.6. Outros importantes constituintes

### 1.4.6.1. Taurina

A taurina (ácido 2-aminoetanosulfónico) é um aminoácido livre que desempenha um papel importante na estabilização das membranas celulares e no desenvolvimento do sistema nervoso central e da retina. É um componente da biliar, desempenhando um papel essencial na absorção das vitaminas lipossolúveis. Em geral, os produtos da pesca são uma importante fonte deste constituinte, apresentando níveis superiores aos da carne de mamíferos. Por exemplo, na solha os níveis podem atingir 126mg/100 g, sendo referidas concentrações mais elevadas no músculo escuro, tal como no caso do atum, onde pode atingir 180 mg/100 g. Nos invertebrados marinhos, nomeadamente nos cefalópodes, os teores são mais elevados. Nos crustáceos, os teores referidos na literatura aproximam-se dos registados nos peixes, podendo o camarão apresentar cerca de 135 mg/100 g.

### 1.4.6.2. Coenzima Q10

A coenzima Q10, uma quinona, tem por papel fornecer energia às células em organismos com respiração aeróbia. A sua presença nos alimentos é importante devido à actividade antioxidante que retarda os processos de envelhecimento. As principais fontes de coenzima Q10 são a carne de mamíferos e os produtos da pesca, devido à presença de um elevado número de mitocôndrias no tecido muscular. No pescado, as concentrações são inferiores às da carne, situando-se, em regra, entre 1 e 2 mg/100 g. É ainda de salientar a estabilidade térmica desta quinona pelo que não é destruída nos tratamentos culinários.

## 1.5. COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA E CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

A grande diversidade de sabores do pescado é *devida principalmente* aos constituintes hidrossolúveis de baixa massa molecular. Estes constituintes, mais abundantes no músculo de moluscos e crustáceos do que no peixe, podem agrupar-se em: (i) compostos azotados não proteicos que incluem aminoácidos livres, péptidos, bases orgânicas e nucleótidos e compostos com eles relacionados e (ii) compostos não azotados tais como ácidos orgânicos, açúcares e compostos inorgânicos.

No que respeita aos aminoácidos livres, não parece existir qualquer relação entre a filogenia das espécies de peixes e a distribuição destes compostos.




Nos crustáceos são frequentes níveis elevados de taurina, prolina, glicina, alanina e arginina, registando-se, por exemplo, teores de glicina nos camarões entre 1100 a 1500 mg/100 g. Nos moluscos (cefalópodes e bivalves), os teores destes aminoácidos são intermédios entre os dos peixes e crustáceos. No pescado têm sido também identificados outros aminoácidos livres como a sarcosina, citrulina, ácido  $\beta$ -amino-n-butírico,  $\beta$ -alanina, ácido  $\beta$ -aminoisobutírico, ácido  $\beta$ -amino-n-butírico, etanolamina, ornitina, 1- e 3-metilhistidina e aminoácidos fosforados cujos teores dependem da espécie, mas a sua importância na definição das características organolépticas não está ainda bem definida.

A treonina, glicina e alanina possuem sabor adocicado, a fenilalanina, triptofano, leucina, arginina e valina conferem sabor amargo, os ácidos aspártico e glutâmico apresentam sabores ligeiramente ácidos e aos aspartatos e glutamatos é atribuído sabor umami, sendo este designado como o quinto sabor, descrito frequentemente como saboroso.

Os nucleótidos são também responsáveis pelo umami o qual está particularmente associado aos monofosfatos de inosina e guanosina. Mais de 90 % dos nucleótidos presentes no músculo do pescado são derivados da purina e alguns deles resultam da degradação do trifosfato de adenosina (ATP) e, como tal, os níveis são muito variáveis e dependem grandemente do grau de frescura do pescado.

São igualmente de referir os compostos de guanidina, em particular a creatina que predomina nos peixes, cujo máximo pode exceder 700 mg/100 g. A octopina é outro composto de guanidina, típico dos cefalópodes, que representa nestas espécies 10 a 20 % dos compostos azotados solúveis.

A combinação de diferentes aminoácidos e outros constituintes é factor determinante para o sabor do pescado, como se ilustra, a título de exemplo, na figura 7 para o caranguejo e ouriço-do-mar.

Caranguejo		Ouriço-do-mar
<b>Aminoácidos:</b> Glicina Alanina Arginina Ácido glutâmico	<b>Substâncias minerais:</b> Sódio Potássio <b>Ácidos nucleicos:</b> Adenílico Guanílico	<b>Aminoácidos:</b> Glicina Alanina Arginina Valina Metionina <b>Ácidos nucleicos:</b> Inosínico Guanílico
		
<p>Figura 7 – Principais constituintes que determinam o sabor do caranguejo e ouriço-do-mar.</p>		

Nos elasmobrânquios merece especial destaque a ureia, que pode atingir níveis de 2000 mg/100 g, a qual se decompõe à medida que o peixe fica menos fresco, conferindo a estas espécies um forte cheiro amoniacal.

No pescado encontram-se diversas aminas de que se destacam o óxido de trimetilamina (OTMA) e as betainas. Nos teleósteos marinhos, os níveis de N-OTMA são variáveis e dependem da época do ano, tamanho do peixe e condições ambientais, tendo sido encontrados níveis entre 5 e cerca de 1000 mg/100 g. Nos elasmobrânquios, os níveis de N-OTMA atingem valores superiores aos dos teleósteos que se situam frequentemente acima de 1000mg/100 g. Porém, está ausente nos teleósteos de água doce ou apenas em níveis muito baixos. Nos cefalópodes, destaca-se a lula por poder apresentar os valores mais elevados, podendo atingir níveis acima de 1000mg/100g, embora se registem grandes variações entre espécies e mesmo entre indivíduos. No pescado fresco, o OTMA é convertido progressivamente em trimetilamina, um composto responsável pelo cheiro típico a peixe.



De entre os compostos não azotados hidrossolúveis salientam-se os ácidos orgânicos, o mais importante dos quais é o ácido láctico cujo teor pode atingir valores acima de 1000 mg/100 g no atum. Outros ácidos também presentes como o propiónico, acético, pirúvico, succínico, oxálico, etc, que se desenvolvem em estados mais avançados de alteração, são responsáveis por cheiros típicos. O ácido succínico, com teores elevados nalgumas espécies de amêijoas, tem sido considerado como um dos compostos responsáveis pelo sabor destes bivalves.

No músculo do pescado foram detectados baixos níveis de vários açúcares livres (glucose, ribose, frutose, arabinose e galactose) e derivados fosforilados da frutose e glucose, mas o seu contributo para o sabor do pescado é discutível.

No que respeita aos compostos inorgânicos, têm sido publicados numerosos trabalhos sobre a respectiva composição em múltiplas espécies de pescado, mas muito poucos a relacionam com o sabor destes produtos. Esta relação foi estudada no músculo de várias espécies de caranguejo, tendo-se concluído que o contributo dos principais iões ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{PO}_4^{3-}$ ) seria indispensável para o sabor dessas espécies.

De um modo geral, não se registam grandes diferenças entre os exemplares de aquacultura e os correspondentes capturados no meio natural. Nestas condições, as diferenças no sabor que se verificam entre o pescado destas duas proveniências podem ser atribuídas ao teor mais elevado de lípidos no produzido em aquacultura.

O peixe exhibe igualmente cheiros característicos que podem ser muito suaves e agradáveis no caso de peixe muito fresco ou repugnantes quando se encontra num estado de elevada deterioração. No peixe muito fresco os cheiros são devidos a compostos de carbonilo e álcoois que lhe conferem cheiros metálicos ou a plantas e que resultam da acção de lipoxigenases sobre os ácidos gordos polinsaturados. Para o cheiro a ranço contribuem numerosos produtos secundários da oxidação dos lípidos como o cis-4-heptenal.

#### Principais compostos voláteis associados a cheiros metálicos e a plantas

- hexanal; trans-2-hexenal; cis-3-hexenal;
- 1-octeno-3-ol; 1-octeno-3-ona; 1,cis-5-octadieno-3-ol; 1,cis-5-octadieno-3-ona;
- 3,6-nonadienal; 2,6-nonadienal.

Nas espécies de aquacultura os aspectos sensoriais são controlados na fase final do processo de produção, a fase designada de acabamento, recorrendo a dietas adequadas, como é o caso do salmão e da truta, às quais são ministradas dietas enriquecidas em carotenóides para obtenção da cor típica do músculo. Outras alternativas incluem um período de jejum antes da captura ou a transposição para águas “mais limpas”. Um exemplo desta última situação verifica-se na produção ostrícola em França onde a afinação é conseguida pela transposição das ostras para tanques de terra, as ‘claires’, durante períodos variáveis e com diferentes densidades por metro quadrado o que permite melhorar o sabor.

## 1.6. EFEITO DO PROCESSAMENTO E DA PREPARAÇÃO CULINÁRIA NO VALOR NUTRICIONAL

O processamento do pescado conduz a alterações mais ou menos profundas na composição química de acordo com a tecnologia usada. No caso do pescado congelado as alterações são reduzidas, todavia pode ocorrer alguma desidratação e alterações nas proteínas e na gordura que vão reflectir-se nas características organolépticas. Na fumagem e na salga tem lugar uma redução do teor em água, mais ou menos intensa, de acordo com o tipo de fumagem ou salga de que resulta um aumento do teor proteico e lipídico bem como de alguns sais, nomeadamente sódio. Na secagem, as alterações são mais profundas devido à eliminação de uma grande percentagem de água, levando a um aumento expressivo dos teores dos outros constituintes. Por seu lado, nas conservas verifica-se igualmente uma diminuição da percentagem de água e nos produtos em óleo ou azeite observa-se alguma absorção deste molho de cobertura pelo peixe.

O pescado pode ser cozinhado de variadas formas que vão provocar alterações ao nível das características organolépticas e da composição química, apresentando-se nos Quadros 7, 8 e 9 a composição de pescado cozinhado.

Assim, cozer em água, a vapor ou no microondas, grelhar, estufar ou assar no forno são alguns dos tratamentos culinários habitualmente usados.

Em todos estes tratamentos ocorre uma diminuição dos diferentes constituintes, todavia a perda de água é a mais acentuada pelo que tem lugar alguma concentração dos outros nutrientes. Estas alterações na composição, para além de dependerem do processo culinário, são também influenciadas pela espécie, forma e espessura do produto. A digestibilidade é também afectada pelo processo culinário, verificando-se que as proteínas do pescado cozido ou estufado são tão digeríveis como as do peixe cru enquanto que as do produto grelhado, frito ou salgado são digeridas mais lentamente. A fritura conduz a maiores alterações devido à absorção do óleo de fritura e à grande perda

Quadro 8 - Principais dados nutricionais de pescada crua, cozida e frita.

DADOS NUTRICIONAIS (/100 g)			
	Pescada		
	Crua	Cozida	Frita
<b>Valor energético (kcal)</b>	73,9	118,9	163,7
<b>Proteína (g)</b>	17,0	20,1	21,7
<b>Gordura total (g)</b>	0,7	3,7	7,1
Gordura saturada (mg)	142,8	856,6	778,1
EPA (mg)	66,0	371,4	91,9
DHA (mg)	155,3	980,1	258,6
$\omega$ 3 (mg)	246,9	1491,7	388,4
<b>Colesterol (mg)</b>	19	28	25
<b>Vitamina A (<math>\mu</math>g)</b>	2,8	5,3	4,3
<b>Vitamina E (mg)</b>	0,24	0,45	na
<b>Potássio (mg)</b>	408	373	595
<b>Fósforo (mg)</b>	219	230	303
<b>Cálcio (mg)</b>	15	29	54
<b>Sódio (mg)</b>	119	242	954

Quadro 7 - Principais dados nutricionais de polvo cru e cozido.

DADOS NUTRICIONAIS (/100 g)		
	Polvo	
	Cru	Cozido
<b>Valor energético (kcal)</b>	77,4	116,5
<b>Proteína (g)</b>	15,6	23,7
<b>Gordura total (g)</b>	1,2	1,3
Gordura saturada (mg)	265,9	282,9
EPA (mg)	196,5	211,0
DHA (mg)	225,3	239,2
$\omega$ 3 (mg)	496,9	525,6
<b>Colesterol (mg)</b>	64	105
<b>Vitamina A (<math>\mu</math>g)</b>	2,7	6,7
<b>Vitamina E (mg)</b>	0,73	2,1
<b>Potássio (mg)</b>	236	164
<b>Fósforo (mg)</b>	165	185
<b>Cálcio (mg)</b>	13	26
<b>Sódio (mg)</b>	259	178

de água, em consequência das elevadas temperaturas usadas neste processo.

Em regra, a absorção de óleo é tanto maior quanto menor for o teor em gordura do produto. Também o perfil de ácidos gordos do produto frito é alterado, reflectindo o do óleo de fritura. Os óleos mais recomendados são os menos insaturados, como o azeite e o óleo de amendoim, por apresentarem uma maior estabilidade oxidativa. Relativamente aos lípidos do peixe, vários estudos indicam que a retenção de EPA e DHA no peixe após fritura pode atingir cerca de 80 %.

No que respeita aos minerais, não se verifica um comportamento padrão generalizado. Com frequência, regista-se um aumento do teor em sódio devido á adição de sal como tempero, mas podem ocorrer perdas que, no caso da cozedura, parecem estar essencialmente relacionadas com a duração do tratamento culinário e o volume de água utilizado. No entanto, no caso do selénio, um estudo recente mostrou que as perdas deste mineral eram muito reduzidas em qualquer dos tratamentos culinários usuais.

As vitaminas lipossolúveis apresentam, em geral, em todos os processos culinários retenções mais elevadas do que as hidrossolúveis, tendo sido referida a ocorrência de perdas muito limitadas no caso das vitaminas A e D. No caso da vitamina E foram documentadas retenções numa gama entre 50 e 80 % após tratamento culinário de produtos da pesca. Por seu lado, as vitaminas B6 e B12 parecem diminuir, principalmente, devido ao uso de grandes volumes de água, mostrando, no entanto, uma importante estabilidade durante o tratamento térmico.

Quadro 9 - Principais dados nutricionais de sardinha crua, grelhada e em conserva.

<b>DADOS NUTRICIONAIS (/100 g)</b>			
	<b>Sardinha</b>		
	<b>Crua</b>	<b>Grelhada</b>	<b>Conserva</b>
<b>Valor energético (kcal)</b>	187,1	197,7	210,7
<b>Proteína (g)</b>	17,9	24,1	24,0
<b>Gordura total (g)</b>	10,9	9,2	12,7
Gordura saturada (mg)	2745,9	2396,3	3001,4
EPA (mg)	1671,8	1287,9	791,7
DHA (mg)	1169,4	1334,2	1255,7
$\omega$ 3 (mg)	3753,3	3245,9	2307,7
<b>Colesterol (mg)</b>	28	38	35
<b>Vitamina A (<math>\mu</math>g)</b>	12	9,0	9,0
<b>Vitamina E (mg)</b>	0,025	0,7	1,5
<b>Potássio (mg)</b>	404	496	369
<b>Fósforo (mg)</b>	296	307	637
<b>Cálcio (mg)</b>	70	67	445
<b>Sódio (mg)</b>	65	390	187

## 1.7. PRODUTOS DA PESCA E MERCÚRIO

Os produtos da pesca, à semelhança do que acontece noutros alimentos, podem conter substâncias indesejáveis. Algumas estão presentes no meio aquático, como é o caso dos contaminantes de origem industrial ou natural (nomeadamente metais pesados, dioxinas e PCB) outras resultam da adição voluntária de produtos na produção

primária ou na transformação. Entre estas destacam-se resíduos de medicamentos veterinários, no caso de produtos de aquacultura, aditivos alimentares e produtos que migram dos materiais que constituem as embalagens. De entre os contaminantes do pescado, destaca-se o mercúrio como um potencial perigo para o consumidor. Este facto tem levado à publicação de diversos regulamentos a nível europeu que indicam os teores máximos, tal como o Regulamento (CE) n.º 629/2008, que fixa limites para mercúrio, cádmio e chumbo, e de vários anúncios a alertar, em particular as grávidas para os possíveis efeitos negativos para o desenvolvimento do feto.

O mercúrio é um elemento que existe naturalmente no meio ambiente e a sua concentração tem vindo a aumentar devido à poluição provocada pelas emissões gasosas e à actividade humana e industrial. No meio aquático, o mercúrio encontra-se principalmente na forma inorgânica ( $Hg^0$  e  $Hg^{2+}$ ), sendo convertido por acção bacteriana sobretudo em metilmercúrio ( $CH_3Hg^+$ ), uma forma orgânica muito tóxica, que constitui cerca de 90 % do mercúrio existente no pescado.

Quando presente em concentrações baixas, o mercúrio não representa um perigo toxicológico para os consumidores, todavia a sua acumulação a longo prazo pode ser prejudicial, pois é eliminado muito lentamente pelo organismo humano. A ingestão de mercúrio em quantidades excessivas pode alterar o sistema neurológico, provocando entorpecimento dos membros, dores de cabeça, irritabilidade, problemas de visão e de audição, graves lesões cerebrais, coma e até morte.

De um modo geral, todas as espécies aquáticas contêm mercúrio, mas as do topo da cadeia alimentar, devido ao seu tamanho, idade e actividade predadora são as que apresentam níveis mais elevados resultantes de uma bioamplificação, distinguindo-se entre estas algumas espécies de atum e de tubarão. O efeito do elevado consumo de peixe muito contaminado com mercúrio foi testemunhado no século passado na população da Baía de Minamata (Japão). Este e outros acidentes posteriores levaram à adopção de diferentes medidas de precaução e ao estabelecimento de teores máximos. Assim, foi estabelecido um teor máximo de 0,5 mg/kg de peixe para a maioria das espécies e de 1 mg/kg de peixe para algumas espécies particulares, apresentando-se no Quadro 10 as gamas de concentração de mercúrio determinadas em algumas das espécies mais consumidas em Portugal.

Quadro 10 - Gama de teores de mercúrio em algumas das espécies mais consumidas em Portugal.

Produto	Mercúrio (mg/kg)	Limite (mg/kg)	Produto	Mercúrio (mg/kg)	Limite (mg/kg)
Polvo	0,01-0,16	0,5	Atum	0,28-0,65	1,0
Carapau	0,04-0,13	0,5	Cação	0,76-2,97	1,0
Cavala	0,05-0,11	0,5	Espadarte	0,07-1,02	1,0
Dourada	0,03-0,10	0,5	Peixe-espada	0,08-0,83	1,0
Pescada	0,04-0,14	0,5	Peixe-espada-preto	0,34-1,54	1,0
Salmão	0,01-0,06	0,5	Raia	0,07-0,25	1,0
Sarda	0,05-0,06	0,5	Tamboril	0,10-0,65	1,0

## 1.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANDARRA, N. M.; CALHAU, M. A.; OLIVEIRA, L.; RAMOS, M.; DIAS, M. G.; BARTOLO, H.; FARIA, M. R.; FONSECA, M. C.; GONÇALVES, J.; BATISTA, I.; NUNES, M. L., 2004. Composição e valor nutricional dos produtos da pesca mais consumidos em Portugal. *Publicações Avulsas do IPIMAR*, 11, 103 p.
- CRAWFORD, M. A.; CUNNANE S. C.; HARBIGE, L. S., 1993. A new theory of evolution: quantum theory. *In: A. J. SINCLAIR, R. GIBSON (Eds.)*, Proceedings of the third international congress on essential fatty acids and eicosanoids, AOCS Press, Adelaide, Australia, pp. 87–95.
- GORMLEY, T. R.; NEUMANN, T.; FAGAN, J. D.; BRUNTON, N. P., 2007. Taurine content of raw and processed fish fillets/portions. *Eur Food Res Technol*, 225: 837–842.
- HEBART, C. E.; FLICK, G. J.; MARTIN, R. E., 1982. Occurrence and significance of trimethylamine oxide and its derivatives in fish and shellfish. *In: R. E. MARTIN, G. J. FLICK, C. E. HEBARD, D. R. WARD (Eds.)*, Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products, The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, USA, pp. 149-305.
- ISSFAL (International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids), 2004. Recommendations for intake of polyunsaturated fatty acids in healthy adults. June 2004, 22 p.
- JOSEPHSON, D. B.; LINDSAY, R. C., 1986. Enzymic generation of volatile aromas compounds from fresh fish. *In: T. H. PARLIAMENT, R. CROTEAU (Eds.)*, Biogeneration of Aromas, ACS Symposium Series 317, American Chemical Society, Washington, D. C., USA, pp. 201-226.
- JOSEPHSON, D. B.; LINDSAY, R. C.; OLAFSDOTTIR, G., 1987. Measurement of volatile aroma constituents as a means for following sensory deterioration of fresh fish and fishery products. *In: D. A. KRAMER, J. LISTON (Eds.)*, Seafood Quality Determination, Elsevier Scientific Publishers, Amsterdam, The Netherlands, pp. 27-47.
- KONOSU, S.; YAMAGUCHI, K., 1982. The flavour components in fish and shellfish. *In: R. E. MARTIN, G. J. FLICK, C. E. HEBARD, D. R. WARD (Eds.)*, Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products, The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, USA, pp. 367-404.
- LALL, S. P.; PARAZO, M. P., 1995. Vitamins in fish and shellfish. *In: A. RUITER (Ed.)*, Fish and Fishery Products. Composition, Nutritive Properties and Stability, CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK, pp. 157-186.
- LEE, S. M.; LEWIS, J.; BUSS, D. H., 1994. Iodine in British foods and diets. *British Journal of Nutrition*, 72: 435-446.
- LINDSAY, R. C., 1994. Flavour of fish. *In: F. SHAHIDI, J. R. BOTTA (Eds.)*, Seafoods. Chemistry, processing, technology and quality, Blackie Academic & Professional, London, UK, pp. 75-84.

LINDSAY, R. C.; JOSEPHSON, D. B.; OLAFSDOTTIR, G., 1987. Chemical and biochemical indices for assessing the quality of fish packaged in controlled atmosphere. *In*: D. A. KRAMER, J. LISTON (Eds.), *Seafood Quality Determination*, Elsevier Scientific Publishers, Amsterdam, The Netherlands, pp. 221-234.

LOVE, R. M., 1978. Dark colour in white fish flesh. *Torry Advisory Note* No. 76, 7 p.

MARTINS, I. (Compilação), 2006. Tabela da Composição de Alimentos. Centro de Segurança Alimentar e Nutrição (Ed.), Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal, 355 p.

MATILLA, P.; KUMPULAINEN, J., 2001. Coenzima Q9 and Q10: contents in foods and dietary intake. *Journal of Food Composition and Analysis*, 14: 409-417.

MIERKE-KLEMEYER, S.; LARSEN, R.; OEHLENSCHLÄGER, J.; MAEHRE, H.; ELVEVOLL, E. O.; BANDARRA, N. M.; PARREIRA, R.; ANDRADE, A. M.; NUNES, M. L.; SCHRAM, E.; LUTEN, J., 2008. Retention of health related beneficial components during household preparation of selenium-enriched African catfish (*Clarias gariepinus*) filets. *Eur Food Res Technol*, DOI 10.1007/s00217-007-0793-7.

NETTLETON, J. A.; EXLER, J., 1992. Nutrients in wild and farmed fish and shellfish. *J Food Sci*, 57: 257-260.

REGENSTEIN, J. M.; SCHLOSSER, M. A.; SAMSON, A.; FEY, M., 1982. Chemical changes of trimethylamine oxide during fresh and frozen storage of fish. *In*: R. E. MARTIN, G. J. FLICK, C. E. HEBARD, D. R. WARD (Eds.), *Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products*, The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, USA, pp. 137-149.

Regulamento (CE) N.º 629/2008. JO L173 de 2-7-2008, pp. 6-9.

SAINCLIVIER, M., 1983. L'Industrie Alimentaire Halieutique. Premier volume: Le poisson matière première. Sciences Agronomiques (Ed.), Rennes, France, 263 p. + XIX p.

WHO/FAO/IEAEA, 1996. Trace elements in human nutrition and health. Geneva, World Health Organization, pp. 235-255.

[http://www.charente-maritime.org/file\\_oleron/patrimoine\\_littoral/littoral\\_huitre\\_claires\\_m-o.html](http://www.charente-maritime.org/file_oleron/patrimoine_littoral/littoral_huitre_claires_m-o.html), Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.epa.gov/waterscience/fish/files/fisheng.pdf>. Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.fda.gov/hearthealth/healthyheart/healthyheart.html>. Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.fishbase.org/>, Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/recommendations.html>. Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/minerals.html>. Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/vitamins.html>. Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/foodandnutrition.html>. Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/dietaryfats.html>. Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/triglycerides.html>. Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.nutritiondata.com/>. Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.nutrition.gov/>. Consultado em Setembro de 2008.



2

## Produtos da pesca, saúde e bem-estar



## 2.1. INTRODUÇÃO

*Pedro Orlando Rodrigues e Maria da Graça Morais*

Os lípidos sanguíneos para poderem circular livremente no sangue sem o risco de formar gotas (embolia gorda), envolvem-se em estruturas proteicas complexas, as chamadas “apoproteínas” (Apo), para formar as “lipoproteínas” circulantes, algumas das quais muito se tem ouvido falar como, por exemplo, as lipoproteínas de baixa densidade (LDL), as lipoproteínas de alta densidade (HDL) e as lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), entre outras. Estas lipoproteínas transportam todas as gorduras (lípidos) existentes no plasma sanguíneo, com excepção de pequenas quantidades de ácidos gordos livres (AGL). Quer isto dizer que as lipoproteínas transportam todo o colesterol na forma livre ou esterificado (colesterol ligado ao ácido gordo), os triglicéridos (glicerol com ácidos gordos) e diversos fosfolípidos.



Os ácidos gordos transportados pelas lipoproteínas são libertados destas por acção de várias enzimas lipolíticas existentes no sistema lipoproteico e captadas, subsequentemente, pelos tecidos que deles necessitam para a produção de energia, via  $\beta$ -oxidação. As estruturas lipoproteicas transportadoras de ácidos gordos esterificados (sob a forma de triglicéridos ou de colesterol esterificado) fabricados no fígado ou originários da dieta, reciclam via receptor hepático específico

para as lipoproteínas remanescentes e, só as de origem hepática amadurecem metabolicamente, transformando-se em LDL, as principais transportadoras de colesterol para todas as células do corpo. Após ter cumprido as funções indispensáveis à vida (renovação e crescimento de bio-membranas, formação de hormonas esteróides e outras) o colesterol, em excesso e desnecessário, sai das células, por mecanismos muito sofisticados e controlados por moléculas reguladoras para as HDL, que depois de sucessivas transformações no compartimento sanguíneo, transferem o seu conteúdo lipídico para o fígado.

Já no fígado, o colesterol volta a ser novamente reciclado para a formação das VLDL e o remanescente é transformado em sais biliares da bilis e utilizado para emulsionar as gorduras dietéticas em pequenas micelas, no duodeno, facilitando desta forma a absorção dos nutrientes alimentares. Só uma pequena parcela do colesterol contido nos sais biliares se perde nos excrementos, sendo grande parte reabsorvida para o fígado pelo ciclo entero-hepático. Por aqui se vê quão importante é ter quantidades correctas de colesterol nos diversos compartimentos do organismo e o seu adequado controlo.

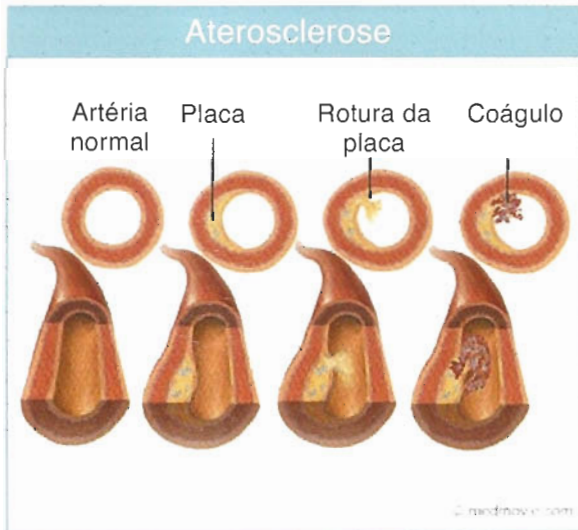
### Exemplos de eicosanóides e suas ações

PUFA	→	EICOSANÓIDES
<b>Os leucotrienos estão envolvidos em respostas inflamatórias</b>		
20:4 $\omega$ 6 ARA	→	<b>Leucotrieno B4 (LTB4)</b> Trata-se de um poderoso agente inflamatório
20:5 $\omega$ 3 EPA	→	<b>Leucotrieno B5 (LTB5)</b> é, pelo menos, 30 vezes menos potente do que o LTB4 na produção de uma resposta inflamatória
<b>Os tromboxanos estão envolvidos na agregação das plaquetas</b>		
20:4 $\omega$ 6 ARA	→	<b>Tromboxano A2 (TXA2)</b> Tem um forte efeito na estimulação da agregação das plaquetas
20:5 $\omega$ 3 EPA	→	<b>Tromboxano A3 (TXA3)</b> Tem um efeito muito fraco na agregação das plaquetas

Os ácidos gordos existentes e utilizados pelo corpo humano podem ser classificados em não essenciais, quando têm como principal função a produção de energia, e essenciais quando não são sintetizados no organismo, pelo que a sua ingestão na dieta é a única fonte no Homem. As suas funções no organismo não são as de produção energética mas como fonte de moléculas controladoras chamadas eicosanóides (prostaglandinas, prostaciclina, tromboxanos, leucotrienos e lipoxinas). De entre os ácidos gordos essenciais pertencentes às séries ómega 3 ( $\omega$ 3) e ómega 6 ( $\omega$ 6), também denominadas de n-3 e n-6, respectivamente, destacam-se os ácidos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA), ambos  $\omega$ 3, e o ácido araquidónico (ARA), da série  $\omega$ 6. Estes ácidos gordos, por possuírem 20 ou mais átomos de carbono na sua estrutura e diversas ligações químicas insaturadas, são também conhecidos por ácidos gordos polinsaturados essenciais. Os ácidos gordos  $\omega$ 3 e  $\omega$ 6 não se interconvertem nem originam as mesmas moléculas reguladoras. Cada tipo celular produz especificamente uma só classe dessas moléculas reguladoras.

Percurso metabólico dos ácidos gordos $\omega$ 3 e $\omega$ 6	
FAMÍLIA $\omega$ 6	FAMÍLIA $\omega$ 3
↓	↓
18:2 $\omega$ 6 Ácido linoleico	18:3 $\omega$ 3 Ácido alfa-linolénico
↓	↓
18:3 $\omega$ 6	18:4 $\omega$ 3
↓	↓
20:3 $\omega$ 6	20:4 $\omega$ 3
↓	↓
20:4 $\omega$ 6 Ácido araquidónico	20:5 $\omega$ 3 Ácido eicosapentaenóico (EPA)
↓	↓
22:4 $\omega$ 6	22:5 $\omega$ 3
↓	↓
22:5 $\omega$ 6 Ácido docosapentaenóico (DPA $\omega$ 6)	22:6 $\omega$ 3 Ácido docosahexaenóico (DHA)

A gordura e as proteínas do peixe parecem ser os responsáveis pelos efeitos positivos na prevenção de diversas doenças, muito particularmente na doença cardiovascular, devido à modificação de factores de risco, através de múltiplos mecanismos. A inflamação metabólica de baixa intensidade, não perceptível ao doente, desempenha um papel muito importante no aparecimento das doenças cardiovasculares. Uma vez presente, a inflamação metabólica favorece o início e a progressão da aterosclerose.



A aterosclerose é um processo fisiopatológico de evolução crónica do sistema vascular que pode iniciar-se em fases da vida tão precoce como no início da adolescência e origina o aparecimento de lesões caracterizadas pela infiltração de células fagocitárias e depósito de colesterol esterificado em diversos graus de oxidação. Este colesterol é proveniente de lipoproteínas modificadas (diferentes das normais) que são fagocitadas (comidas) pelas células fagocíticas que se

transformam em células espumosas ("foam cells"). Com o agravamento do processo ateromatoso, a placa vai aumentando de extensão e origina o crescimento da espessura fibro-muscular da parede arterial.

À medida que a placa cresce para o interior da artéria, mais dificuldade tem o sangue de passar e quando, por instabilidade da placa, se forma um trombo na superfície da lesão aterogénica, origina-se a isquémia (angina do peito) ou o enfarte (morte) do miocárdio.

Os ácidos gordos  $\omega 3$  presentes na gordura do peixe têm propriedades anti-aterogénicas e anti-trombóticas, bem como outras propriedades que podem proporcionar benefícios significativos para a saúde e o bem-estar.



## 2.2. PRODUTOS DA PESCA E DOENÇAS CARDIOVASCULARES

*Pedro Orlando Rodrigues, Maria Cristina Sanguinetti, Alexandra Micaela de Almeida Rodrigues e Maria da Graça Moraes*

As doenças cardiovasculares são a principal causa de morbilidade e morte não só nos países ocidentais desenvolvidos, mas também nos países em vias de desenvolvimento. Desde os anos 70 do século passado que se tornou evidente que o consumo de pescado contribuía para importantes melhorias na saúde. Um número significativo desses estudos focou-se na relação entre o consumo de pescado e a protecção contra as doenças do foro cardiovascular e na morte prematura. É certo que são numerosos os factores envolvidos na origem e na progressão da doença cardiovascular, tais como factores genéticos e modos de estilo de vida. No entanto, os efeitos benéficos do consumo de pescado na redução dos riscos da doença cardiovascular estão bem estudados e perfeitamente aceites pela comunidade científica.

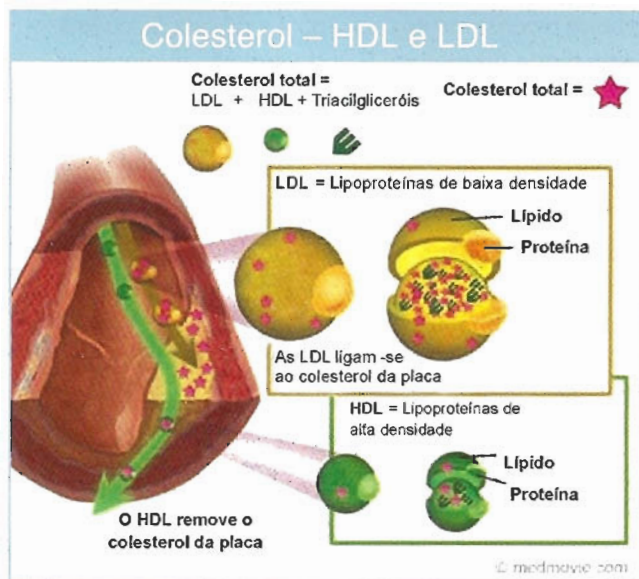
*Esses estudos demonstraram que o decréscimo da incidência da morte precoce, tendo como origem o enfarte do miocárdio, está intimamente relacionado com o aumento de consumo de produtos do mar. Num dos estudos, os consumidores regulares de peixe apresentaram taxas de sobrevivência significativamente superiores às dos não consumidores de peixe. As maiores taxas de doença cardiovascular foram encontradas em indivíduos que nunca tinham consumido peixe na sua dieta. Os resultados desses estudos demonstraram que consumos semanais de uma ou mais refeições à base de pescado podem baixar significativamente o risco da doença cardiovascular.*



### 2.2.1. Colesterol dietético e colesterol plasmático

Um número significativo de estudos realizados nos últimos vinte anos confirmou que o aumento do colesterol dietético resulta na elevação dos níveis de colesterol sanguíneo e, desta forma, associado a um aumento do risco da doença cardiovascular. Este facto é particularmente importante quando o consumo de colesterol na dieta se encontra associado ao aumento do consumo de ácidos gordos saturados de ocorrência natural ou hidrogenados.

Na verdade, somente 15 % dos indivíduos evidenciam aumentos de colesterol sanguíneo acima de 10 % em relação ao valor normal antes de iniciar uma dieta rica em colesterol. Existem numerosos factores com capacidade de modular este efeito dietético. A idade, o sexo e a distribuição da adiposidade corporal podem influenciar a forma como o organismo irá lidar com o colesterol dietético. Um outro factor importante é a composição da dieta em ácidos gordos. Duas classes de ácidos gordos dietéticos podem fazer elevar o colesterol plasmático: os ácidos gordos saturados de origem animal e os ácidos gordos *trans* produzidos na hidrogenação dos óleos vegetais.



O colesterol no organismo humano é transportado principalmente pelas LDL e pelas HDL. O colesterol contido nas LDL pode ser depositado nas paredes dos vasos sanguíneos. Estes depósitos de LDL anómalos captados pelas células macrofágicas originam o que é chamado de placa ateromatosa que poderá originar a obstrução mais ou menos completa do vaso sanguíneo onde a lesão se desenvolve. Se tal suceder numa artéria do coração (artéria coronária) originará uma isquémia (se for

incompleta) ou um enfarte agudo do miocárdio (se for completa). Por esta razão, o colesterol transportado pelas LDL foi considerado pela bibliografia não especializada como “mau colesterol”. Contudo, este conceito não é correcto no sentido de que não existe mau colesterol, mas sim o mau controlo metabólico.

O corpo humano necessita do colesterol transportado pelas LDL para um metabolismo normal, pois o colesterol é essencial para numerosas biofunções, tais como para a hormonogénese e “turnover” das biomembranas. Em contraste, o colesterol das HDL é considerado “bom colesterol” porque ajuda a remoção do colesterol total depositado em excesso nos tecidos extra-hepáticos. Valores elevados de colesterol e das LDL associados a níveis baixos de HDL são factores de risco da doença cardiovascular. A associação de níveis elevados dos triglicéridos faz aumentar significativamente o risco cardiovascular por originar LDL mais pequenas, mais densas e mais susceptíveis à oxidação, bem como HDL menos funcionais na sua capacidade de remoção do colesterol tecidual.

As LDL circulantes ou acumuladas na estrutura da parede vascular podem sofrer, por sua vez, reacções de oxidação por moléculas reactivas, particularmente envolvidas em mecanismos de defesa ou como “by products” de processos metabólicos que

utilizam oxigénio. Estas LDL oxidadas estão implicadas no processo aterogénico acelerado da parede vascular disfuncional.

Todavia, o aparecimento das LDL oxidadas pode ser influenciada pelo tipo de gordura ingerida na dieta, podendo a sua acção ser minimizada pela inclusão dietética de vários alimentos ou ingredientes antioxidantes. A substituição dos ácidos gordos saturados por ácidos gordos ómega 3 parece representar uma estratégia saudável. Contudo, ainda mais saudável seria reduzir os ácidos gordos saturados e os ácidos gordos ómega 6, substituindo-os por ácidos gordos ómega 3 provenientes do pescado e marisco, os quais também contêm os seus próprios antioxidantes



naturais, tais como a vitamina E, carotenóides e coenzima Q10. Estes antioxidantes e outros, como a vitamina C, bioflavonóides e fitocompostos presentes nas frutas e nos vegetais, desempenham um papel crucial na protecção dos sistemas biológicos humanos contra os processos da oxidação. A inclusão do ácido oleico, presente no azeite virgem e extra virgem, faz parte das gorduras a utilizar na construção de uma dieta prudente.

Assim, para maximizar os efeitos benéficos dos ácidos gordos ómega 3 e ómega 6, os antioxidantes devem ser consumidos simultânea e regularmente na dieta usual. No sentido de aumentar a ingestão de antioxidantes, a dieta para além de incluir pescado deve integrar frutas e vegetais.

A estratégia geral para a diminuição do colesterol sanguíneo consiste em limitar a ingestão de colesterol para menos de 300 mg/dia e reduzir as gorduras, muito especialmente a gordura saturada de origem animal. As dietas demasiado pobres em gordura (hipolípídicas) têm o inconveniente de reduzir os níveis das HDL protectoras. Se um indivíduo já possuir níveis elevados de colesterol no sangue, então a ingestão dietética do colesterol deverá baixar para valores inferiores a 200 mg/dia.

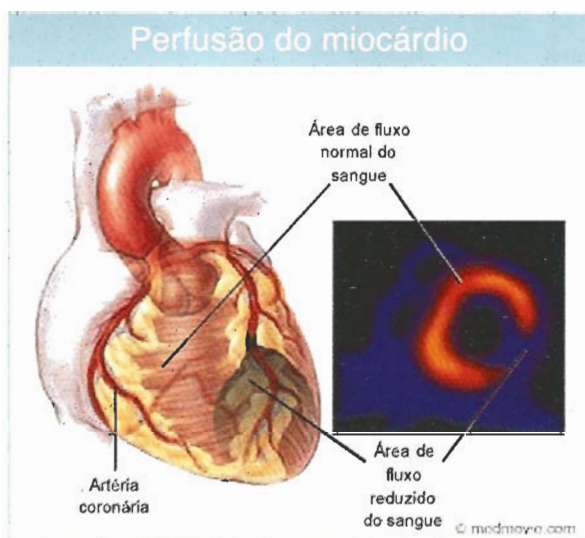
Aos indivíduos com risco elevado de doença cardiovascular é frequentemente aconselhado o consumo, apenas esporádico, de crustáceos (camarão, caranguejo, lagosta e lagostins, etc.) pelo facto destes alimentos poderem conter teores elevados de colesterol. Contudo, é importante realçar que os moluscos bivalves, em particular as ostras, podem ser adequados para uma dieta hipocolesterolémica em combinação com um reduzido nível de gorduras saturadas. O conteúdo em ácidos gordos essenciais ómega 3 pode fornecer protecção adicional contra a doença cardiovascular por mecanismos independentes do seu efeito sobre o colesterol plasmático.

A utilização de produtos da pesca e aquacultura em conjunto com dietas pobres em gorduras saturadas e quimicamente modificadas (ácidos gordos *trans*) pode melhorar o perfil lipídico e lipoproteico, aumentando o colesterol das HDL e reduzindo os níveis dos triglicéridos e, desta forma, reduzir a concentração das LDL facilmente oxidáveis e pró-aterogénicas.

Por conseguinte, a utilização de pescado gordo ou semi-gordo pode ser mais adequada para a redução do risco de doença cardiovascular do que a utilização de dietas pobres em gordura. Algumas das desvantagens das dietas pobres em gordura podem ser ultrapassadas com a suplementação de ácidos gordos essenciais ómega 3 (EPA e DHA) provenientes do peixe.

### 2.2.2. Perfusão sanguínea

As Doenças Cardiovasculares (Doença Coronária, Acidente Vascular Cerebral e Doença Vascular Periférica) representam a principal causa de morte quer nos países do mundo dito “desenvolvido” quer nos “em vias de desenvolvimento”.



A perfusão sanguínea (quantidade de sangue que passa por unidade de tempo) em artérias danificadas (lúmen obstruído) é dificultada pela presença de placas ateromatosas existentes na parede vascular arterial, com ou sem trombos. O óxido nítrico ou monóxido de azoto (NO), que representa o principal factor controlador dos mecanismos de dilatação e espasmo (vasomotricidade) dos vasos sanguíneos, quando produzido em quantidades correctas e

suficientes, pode melhorar, em muito, a perfusão sanguínea dos tecidos alimentados pela rede arterial. As tensões de corte com sentido oposto (shear forces) exercidas sobre a parede vascular lesada pelo processo ateromatoso impedem a produção adequada de quantidades eficientes de NO.

Os ácidos gordos essenciais ómega 3 presentes no peixe gordo ou no seu óleo são capazes de aumentar os níveis de NO libertado pela parede vascular, muito especialmente quando esta se encontra lesada e, desta forma, relaxar com mais eficácia o vaso sanguíneo. Resultados recentes mostram que os ácidos gordos essenciais ómega 3 presentes nos peixes gordos ou deles provenientes favorecem a vasodilatação das artérias coronárias em indivíduos sujeitos ao transplante de coração.

Em doentes com Diabetes tipo 2 em que o risco de anomalias metabólicas vasculares é precoce e acelerado, os ácidos gordos ómega 3 (EPA e DHA) melhoram a perfusão sanguínea e a disfunção endotelial como comprovam os testes ecográficos realizados no antebraço para a medição da espessura do rácio túnica muscular média / íntima do vaso, indicando protecção contra a diminuição da perfusão (fornecimento) sanguínea e do risco de trombose.

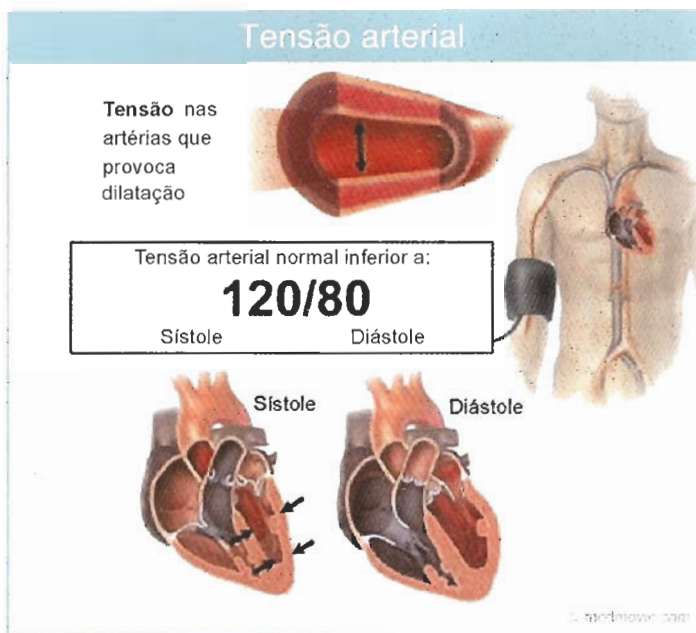
### 2.2.3. Tensão arterial

Relativamente ao efeito dos ácidos gordos ómega 3 (EPA e DHA), obtidos do peixe gordo, na diminuição da tensão arterial em hipertensos, há estudos que apontam descidas significativas enquanto que outros demonstram que o efeito é pequeno ou insignificante.

Estudos mais recentes vieram esclarecer que em situações graves, em que os doentes corriam perigo de vida, os ácidos gordos essenciais ómega 3 são muito úteis para uma permuta rápida dos ácidos gordos ómega 6 (envolvidos no agravamento dos fenómenos vasoconstritores e aterotrombóticos) para a normalização da tensão arterial e de um vasto leque de factores de risco de enfarte do miocárdio. Outros estudos demonstraram também que

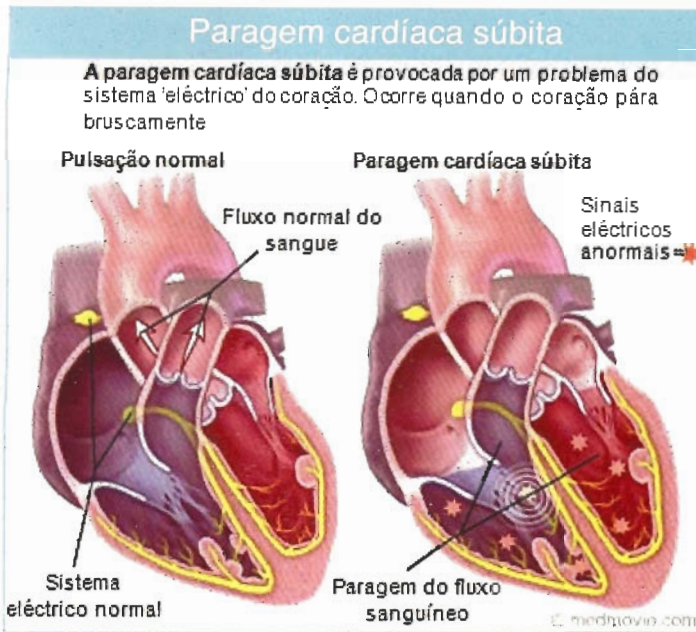
em indivíduos com sobrecarga ponderal ou obesidade, portadores de hipertensão arterial, a incorporação de peixe e produtos do mar na dieta, com vista à redução de peso, conduziu à redução da tensão arterial e do ritmo cardíaco.

Estudos realizados em modelos animais sugerem que os ácidos gordos ómega 3 incorporados na dieta equilibrada da mulher grávida durante as fases iniciais da gravidez, isto é, nos primeiros estádios da vida intra-uterina, poderão prevenir o aparecimento da Obesidade, Diabetes tipo 2, Hipertensão e de outras anomalias Cardiometabólicas. Estes resultados sugerem que algo de muito importante poderá acontecer antes (na mãe) e durante a gestação (no feto), bem como nas primeiras fases da vida da criança, principalmente às que são amamentadas com leite materno, para explicar a diminuição significativa de problemas relacionados com o peso em fases posteriores da vida.



## 2.2.4. Arritmias cardíacas/Morte súbita

Numerosos estudos epidemiológicos e de intervenção no Homem e em animais têm demonstrado que os ácidos gordos presentes na dieta podem modificar o risco de algumas das doenças cardiovasculares.



Apesar da diminuição da mortalidade causada directamente pela doença coronária, a morte súbita cardíaca associada a arritmias continua a ser a principal causa dos desenlaces fatais da Síndrome Coronário Agudo (SCA).

Os dados estatísticos divulgados no mundo ocidental, em particular no Reino Unido e nos Estados Unidos, mostram que cerca de 80 % das mortes súbitas se devem à fibrilhação ventricular. A administração de drogas antiarrítmicas possui um efeito pouco significativo na mortalidade causada pela

doença coronária (CAST-Cardiac Arrhythmia Supression Trial). O ritmo cardíaco resulta da excitação regular e rítmica do músculo cardíaco, originado pelas ondas eléctricas produzidas e conduzidas pelo sistema cardionector.

Os miócitos cardíacos estão ligados aos outros miócitos através de estruturas membranares denominados "gap junctions" que não são mais do que pequenos poros através dos quais as correntes eléctricas passam de uma célula para outra. Por qualquer razão, quando uma região miocárdica sofre uma isquémia (deficiência de irrigação sanguínea), as propriedades da corrente eléctrica alteram-se, originando a arritmia (batimentos cardíacos sem ritmo regular).

A arritmia mais comum e fatal é a fibrilhação ventricular (FV), em que os impulsos eléctricos originados no músculo cardíaco lesado causam a disrupção no sincronismo das contracções cardíacas. Estas arritmias cardíacas ocorrem durante as fases iniciais da isquémia (potencialmente reversíveis) e após a reperfusão tecidual (resolução da obstrução). Na grande maioria dos casos, a arritmia ocorre sem sintomas prévios que progridem para a morte súbita.

Muitos cardiologistas reconhecem que os ácidos gordos essenciais ómega 3 provenientes do peixe podem ser muito úteis na prevenção e no tratamento do ritmo cardíaco (arritmia e fibrilação ventricular). Doentes que tenham sofrido, recentemente, um acidente cardíaco agudo e que se encontravam em tratamento médico, consumindo 5,2 g/dia de ácidos gordos ómega 3 (EPA e DHA), apresentaram efeitos muito positivos em relação às oscilações e ao aumento desregulado dos ritmos cardíacos.

**Alguns dos mecanismos invocados para explicar o efeito protector dos ácidos gordos ómega 3 (EPA e DHA) incluem:**

1. Incorporação e modificação das estruturas membranares dos cardiomiocitos.
2. Efeito directo sobre os canais de cálcio.
3. Regulação benéfica do metabolismo dos eicosanóides, privilegiando o consumo dos ácidos gordos ómega 3 para se obter um rácio dietético prudente.
4. Sinalização celular via fosfoinosítidos.
5. Regulação de sistemas enzimáticos e de receptores.

Contudo, torna-se indispensável a certificação da não existência de contaminantes tóxicos nos concentrados de ácidos gordos ómega 3 (EPA e DHA) utilizados, tais como metil mercúrio, dioxinas e diversos metais pesados.

Existe um considerável número de evidências de que o consumo de dietas ricas em ácidos gordos ómega 3 contribui para uma marcada redução da susceptibilidade do músculo cardíaco em desenvolver perturbações do ritmo (arritmias) e, conseqüentemente, de morte súbita cardíaca.

É relativamente pacífico e não origina muita discussão entre os investigadores que a prevenção das arritmias por acção dos ácidos gordos ómega 3 (sobretudo EPA e DHA) obtidos do peixe e marisco, é resultado da interacção de dois ou mais mecanismos atrás descritos. Contudo, a sequência dos diversos mecanismos ainda não se encontra completamente elucidada.



### 2.2.5. Prevenção secundária nas doenças cardiovasculares

Após um acidente vascular agudo, é fundamental prevenir o desenvolvimento e o aumento da extensão da lesão ateromatosa (placa instável) que pode originar um novo evento cardiovascular. As atitudes que se podem tomar no sentido de diminuir a sua ocorrência, constituem as medidas da prevenção secundária.

Num ensaio clínico controlado, com doentes que tinham recuperado de um evento agudo coronário, foi demonstrado que o consumo de 2-3 refeições de peixe por semana reduzia a taxa de mortalidade em cerca de 1/3 ao longo de dois anos. De igual modo, num outro estudo em que foram utilizados suplementos de ácidos gordos ómega 3, a mortalidade foi reduzida em 20 %, a morte por causa cardiovascular em 30 % e a morte súbita em 45 %.

Um outro estudo, em que a dieta incluía 47 g de peixe por dia, mostrou ser mais eficiente do que dietas pobres em gordura na protecção contra a morte súbita cardíaca. Os participantes que consumiram a primeira dieta, considerada como dieta Mediterrânica, consumiam menos gordura, ácidos gordos saturados, colesterol e ácido linoleico. Contudo, o consumo de ácido oleico e ácido alfa linolénico (ácido gordo ómega 3 de origem vegetal) era significativamente mais elevado. Como consequência, nestes indivíduos a taxa de ataques cardíacos e de mortalidade no período de acompanhamento ao longo de cinco anos foi significativamente mais baixa. De facto, dois anos após ter iniciado o estudo, os investigadores encontraram resultados tão significativos que pararam o estudo e recomendaram que todos os participantes seguissem a dieta Mediterrânica.

#### **A prevenção da doença cardiovascular através do consumo de pescado resulta da combinação dos seguintes mecanismos:**

1. Redução dos triglicéridos plasmáticos.
2. Redução da pressão arterial.
3. Melhoria da perfusão sanguínea.
4. Melhoria das arritmias cardíacas.
5. Diminuição da inflamação.
6. Melhoria de reactividade vascular.

A American Heart Association (AHA) recomenda à população em geral a inclusão de pelo menos duas refeições semanais de peixe gordo (ricos em ácidos gordos polinsaturados ómega 3) no regime alimentar e aos portadores de Doença Coronária um consumo diário igual ou superior a 1 g de ómega 3 (EPA e DHA).

## 2.2.6. Referências bibliográficas

BRESLOW, J., 2006. N-3 fatty acids and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*, 83 (suppl): 1477S-1482S.

ENGLER, M. M.; ENGLER, M. B., 2005. Effects of docosahexaenoic acid on lipoprotein subclasses in hyperlipemic children (early study). *Am J Cardiol*, 95(7): 869-871.

LICHTENSTEIN, A. H.; APPEL, L.; BRANDS, M.; CARNETHON, M.; DANIELS, S.; FRANCH, H.; FRANKLIN, B.; KRIS-ETHERTON, P.; HARRIS, W.; HOWARD, B.; KARANJA, N.; LEFEVRE, M.; RUDEL, L.; SACKS, F.; VAN HORN, L.; WINSTON, M.; WYLIE-ROSETT, J., 2006. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: A scientific statement from the AHA Nutrition Committee. *Circulation*, 114: 82-96.

MOORADIAN, A. D.; HAAS, M. J.; WONG, N.C.W., 2006. The effect of selected nutrients on serum HDL cholesterol and apoprotein A-I levels. *Endocrine Reviews*, 27(1): 2-16.

SHOELSON, S. T.; LEE, J.; GOLDINE, A. M., 2006. Inflammation and insulin resistance. *J Clin Invest*, 116(7): 1793-1801.

THORSODOTTIR, I.; TOMASSON, H.; GUNNARSDOTTIR, I.; GISLADOTTIR, E.; KIELY, M.; PARRA, M. D.; BANDARRA, N. M.; SHAAFSMA, G.; MARTINÉZ, J. A., 2007. Randomized trial of weight-loss-diets for young adults varying in fish and fish oil content. *International Journal of Obesity*, 31(10): 1560 -1566.

USNAS, 2008. Dietary reference intakes. Recommended intakes for individuals. National Academy of Sciences. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. [http://fnic.nal.usda.gov/nal\\_display/index.php?info\\_center=4&tax\\_level=3&tax\\_subject=256&topic\\_id=1342&level3\\_id=5140](http://fnic.nal.usda.gov/nal_display/index.php?info_center=4&tax_level=3&tax_subject=256&topic_id=1342&level3_id=5140). Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.bim.ie>. Consultado em Setembro de 2008.

<http://www.medmovie.com>. Consultado em Setembro de 2008.



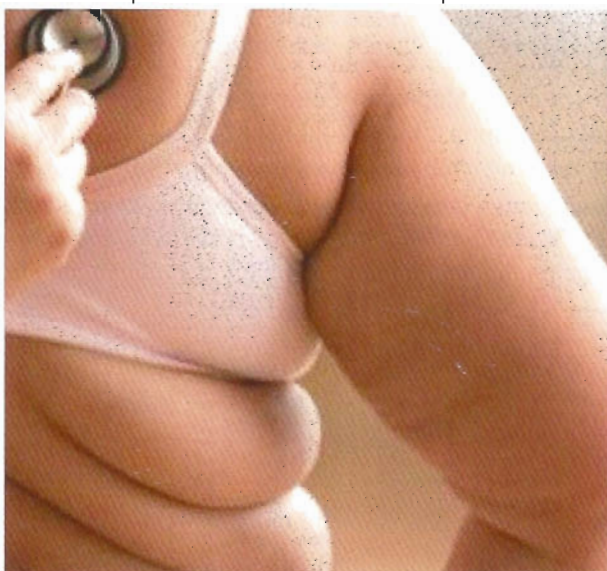
### 2.3. PRODUTOS DA PESCA, OBESIDADE E SÍNDROME METABÓLICA

*Pedro Orlando Rodrigues, Maria Cristina Sanguinetti, Alexandra Micaela de Almeida, Rodrigues e Maria da Graça Morais*

Muito recentemente, a importância do consumo de peixe na dieta humana estendeu-se muito para além dos conceitos retóricos para se transformar no pilar mais importante de uma dieta saudável, desempenhando funções especializadas na prevenção da doença, tal como sucede na dieta Mediterrânica.

A incidência da obesidade na Europa é o reflexo de modificações ocorridas no estilo de vida que ocorrem nos dias de hoje. Há cada vez mais pessoas com excesso ponderal e obesidade. A obesidade infantil e dos adolescentes apresentam crescimentos nunca antes observados e, por seu lado, Portugal apresenta índices de obesidade juvenil entre os mais altos a nível mundial.

Um excesso ponderal representa uma situação pouco saudável e um risco acrescido de doença, conduzindo frequentemente a situações de saúde problemáticas como a diabetes, a doença coronária e vários tipos de cancro. Uma dieta prudente bem concebida e associada a uma actividade física regular representam uma estratégia muito importante no controlo desta pandemia moderna e mundial representada pela obesidade.



O excesso do consumo de gorduras na dieta é um factor de peso que pode conduzir à obesidade. Por conseguinte, a utilização de dietas pobres em gordura tem sido uma prática muito frequente para reduzir o excesso do peso corporal. Contudo, a natureza das gorduras consumidas numa dieta é tão importante como a quantidade que está presente. Assim, a crença popular de que todas as gorduras contribuem para o aumento de peso tem

que ser desmistificada, pois a sua contribuição para o excesso ponderal depende do tipo e do grau de saturação dos ácidos gordos que a constituem.

Numerosos estudos realizados nos últimos anos têm demonstrado que a suplementação dietética com ácidos gordos ómega 3 polinsaturados e o consumo de peixe em quantidades adequadas numa dieta prudente e equilibrada, podem proteger o consumidor contra os problemas de excesso de peso corporal e a intolerância à glicose (resistência à insulina). Tal facto decorre do papel dos ácidos polinsaturados

obtidos do peixe na correção de anomalias da sinalização insulínica e na prevenção das alterações da homeostase (regulação global integrada) dos níveis da glicose e, desta forma, contribui para a prevenção do aparecimento da diabetes tipo 2 e de outras alterações cardiometabólicas associadas à obesidade.

Este mecanismo é mediado pela redução dos níveis dos ácidos gordos livres no sangue e pelo armazenamento dos ácidos gordos no tecido adiposo subcutâneo (depósito primário) e pela diminuição da acumulação de ácidos gordos no tecido adiposo subcutâneo profundo e intra-abdominal (depósitos secundários), músculos, rins e no fígado (esteatose tecidual), representando depósitos de ácidos gordos ectópicos.



Como consequência, a produção desregulada de prostaglandinas e de adipocitoquinas (polipéptidos produzidos pelas células adiposas) que possuem propriedades e actividades autócrinas, parácrinas e endócrinas, tem condições para se normalizar. Estas adipocitoquinas, quando desreguladas, originam resistência insulínica, obesidade abdominal, doença cardiovascular crónica e diversos tipos de cancro, como consequência da Síndrome Metabólica.

A Síndrome Metabólica é referida, classicamente, como a combinação de três ou mais dos seguintes componentes: obesidade abdominal, níveis elevados de triglicéridos plasmáticos, baixos níveis das HDL associados à presença de LDL pequenas e mais densas com elevado potencial aterogénico, hipertensão arterial, hiperglicémia e/ou resistência insulínica.

A incidência desta Síndrome Metabólica tem vindo a aumentar rapidamente em paralelo com a pandemia de obesidade e, por esta razão, é considerada como sendo um importante factor predictivo da doença cardiovascular. O aumento do consumo de pescado ou suplementação com ácidos gordos ómega 3 (em particular EPA e DHA) é indicado aos doentes com Síndrome Metabólica. O efeito decorre da redução dos níveis de triglicéridos plasmáticos e da alteração das LDL pequenas, densas e aterogénicas, também denominadas de LDL tipo B. Estes efeitos benéficos são mediados através da activação de factores de transcrição relacionados com a expressão de genes envolvidos na oxidação e síntese de lípidos.

Outros efeitos pleiotróficos dos ácidos gordos ómega 3 obtidos do pescado, contribuem para a diminuição da carga excessiva produzida pela Síndrome Metabólica, tais como a modulação da inflamação, normalização da actividade plaquetária, da função endotelial e da tensão arterial.

A taurina, um ácido aminado que se encontra em concentrações elevadas no pescado em relação à carne animal, tem mostrado ser eficiente na prevenção das disfunções da actividade vascular da diabetes. Estes resultados sugerem que a taurina poderá ser um agente terapêutico útil na prevenção das patologias vasculares associadas



à diabetes. A taurina mostrou ser igualmente capaz de reduzir a produção de mediadores inflamatórios por via dos seus mecanismos antioxidantes.

Assim, o consumo de Dietas Prudentes contendo pescado que forneça cerca de 3 g de taurina e de 4 g diários de ácidos gordos ómega 3 (EPA e DHA), associadas à prática regular de actividade física, devem ser consideradas como parte fundamental de uma estratégia global de prevenção da Síndrome Metabólica.

### 2.3.1. Referências bibliográficas

ABEBE, W., 2008. Effects of taurine on the reactivity of aortas from diabetic rats. *Life Sci*, 82(5-6): 279-289.

CARPENTIER, Y. A.; PORTOIS, L.; MALAISSE, W., 2006. N-3 fatty acids and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr*, 83 & (suppl): 1499S-504S.

GRUNDY, S. M.; CLEEMAN, J. I.; DANIELS, S. R 1504, 2005. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American heart association/National heart, lung and blood institute scientific statement. *Circulation*, 112: 2735-2752.

NETTLETON J. A.; KATZ, R., 2005. N-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in type 2 diabetes: a review. *J Am Diet Assoc*, 105(3): 428-440.

NIITYNEN, L.; NURMINEN, M. L.; KORPELA, R.; VAPAATALO, H., 1999. Role of arginine, taurine and homocysteine in cardiovascular diseases. *Ann Med*, 31: 318-326.

NKONDJOCK, A.; RECEVEUR, O., 2003. Fish-seafood consumption, obesity, and risk of type 2 diabetes: an ecological study. *Diabetes & Metabolism*, 29(6): 635-642.

SHOELSON, S. T.; LEE, J.; GOLDINE, A. M., 2006. Inflammation and insulin resistance. *J Clin Invest*, 116(7): 1793-1801.

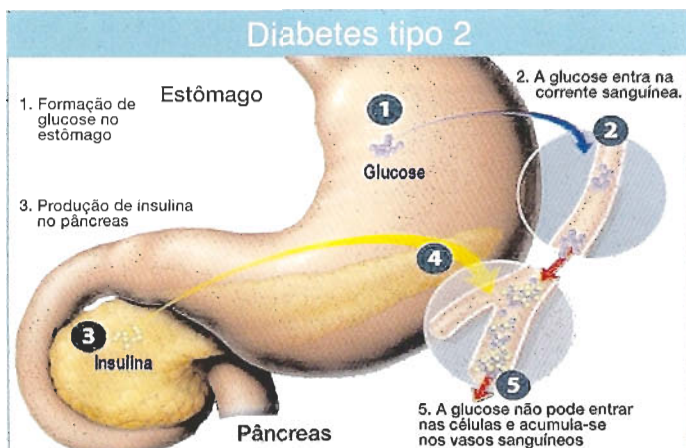
TIROSH, A.; SHAI, I.; TEKES-MANOVA, D., 2005. Normal fasting plasma glucose levels and type 2 diabetes in young men. *N Engl J Med*, 353: 1454-1462.

THORSODDOTTIR, I.; TOMASSON, H.; GUNNARSDOTTIR, I.; GISLADOTTIR, E.; KIELY, M.; PARRA, M. D.; BANDARRA, N. M.; SHAAFSMA, G.; MARTINEZ, J. A.; 2007. Randomized trial of weight-loss-diets for young adults varying in fish and fish oil content. *International Journal of Obesity*, 31(10): 1560-1566.

## 2.4. PRODUTOS DA PESCA E DIABETES TIPO2

José Manuel Boavida e Maria João Afonso

O pescado tem características nutricionais muito particulares que o tornam indispensável em qualquer plano de alimentação saudável. Assim, um estudo, publicado em 2003, no qual foi avaliada a relação entre o consumo de peixe e a prevalência da diabetes tipo 2, tendo em consideração a prevalência da obesidade em países de todos os continentes, sugere que o consumo de



peixe pode também reduzir o risco de diabetes tipo 2 nas populações com elevada prevalência da obesidade. Também um artigo de revisão bibliográfica publicado em 2005, refere evidências preliminares de que o aumento do consumo de ácidos gordos do tipo ómega 3 de cadeia longa, com redução da ingestão de gordura saturada, pode reduzir a conversão da intolerância à glucose para a diabetes tipo 2, em pessoas com excesso de peso.

Pela sua qualidade nutricional e papel na prevenção de doenças e manutenção da saúde, uma alimentação saudável deve incluir o peixe, com regularidade, uma recomendação ainda mais aplicável a pessoas com diabetes, uma vez que a sua alimentação se baseia, também, em princípios de alimentação saudável e constituem uma população de elevado risco cardiovascular.

### 2.4.1. Referências bibliográficas

BARRE, D.E., 2007. The role of consumption of alpha-linolenic, eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids in human metabolic syndrome and type 2 diabetes – a mini review. *J Oleo Sci*, 56(7): 319-325.

FRIEDBERG, C. E.; JANSSEN, M. J.; HEINE, R.J.; GROBBEE, D. E., 1998. Fish oil and glycemic control in diabetes. A meta-analysis. *Diabetes Care*, 21(4): 494-500.

NETTLETON J. A.; KATZ, R., 2005. n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in type 2 diabetes: a review. *J Am Diet Assoc*, 105(3): 428-440.

NKONDJOCK, A.; RECEVEUR, O., 2003. Fish-seafood consumption, obesity, and risk of type 2 diabetes: an ecological study. *Diabetes & Metabolism*, 29(6): 635-642.

<http://www.medmovie.com>. Consultado em Setembro de 2008.

## 2.5. PRODUTOS DA PESCA E ARTRITE REUMATÓIDE

*Célia Ribeiro e Jaime C. Branco*

Os ácidos gordos polinsaturados ómega 3 têm propriedades anti-inflamatórias pelo que se considera a sua aplicabilidade no tratamento das doenças reumáticas



inflamatórias e em particular na Artrite Reumatóide (AR). Estudos epidemiológicos mostram menores frequências de AR em populações com elevado consumo de ácidos gordos ómega 3.

As doses recomendadas de ácidos gordos polinsaturados ómega 3 com objectivo anti-inflamatório é bastante superior à dose nas indicações cardiovasculares. Assim, como anti-inflamatório a dose recomendada é  $\geq 2,7$  g/dia o

que só é praticável na maior parte dos casos com recurso a suplementos alimentares de ómega 3, com principal destaque para os óleos de peixe.

As características dos ácidos gordos EPA e DHA em relação ao ácido araquidónico (ARA), permite-lhes funcionar como antagonistas biológicos do ARA, actuando como substrato alternativo para a enzima ciclo-oxigenase (COX) e impedindo desta forma a formação de citocinas pro-inflamatórias e anti-trombóticas (prostanglandina E2 e tromboxano).

Além da sua acção no metabolismo da ciclo-oxigenase, também inibem a via da lipo-oxigenase e assim reduzem a produção de factores quimiotácticos como os leucotrienos.

Há ainda evidência de inibirem a produção de outros mediadores pro-inflamatórios envolvidos na degradação da cartilagem, o TNF-alfa e a Interleucina 1 $\beta$ . Daqui poderá resultar um possível efeito retardador na progressão da doença, embora ainda não documentado cientificamente.

Nos doentes com AR os ácidos gordos ómega 3 são uma possibilidade terapêutica eficaz no alívio sintomático, com um bom perfil de segurança, podendo aliás funcionar como "poupadores" de anti-inflamatórios não esteróides.

Paralelamente aos efeitos directos sobre a AR, os ácidos gordos ómega 3 poderão ainda actuar minimizando o risco cardiovascular associado à AR.

### 2.5.1. Referências bibliográficas

ADAM, O.; BERINGER, C.; KLESS, T.; LEMMEN, C.; ADAM, A.; WISEMAN, M.; ADAM, P.; KLIMMEK, R.; FORTH, W., 2003. Anti-inflammatory effects of a low arachidonic acid diet and fish oil in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int*, 23(1): 27-36.

CLELAND, L.; JAMES, M. J.; PROUDMAN, S. M., 2003. The role of fish oils in the treatment of rheumatoid arthritis. *Drugs*, 63: 845-853.

CLELAND, L.; JAMES, M. J.; PROUDMAN, S. M., 2006. Fish oil: what the prescriber needs to know. *Arthritis Research and Therapy*, 8: 202-212.

HARRIS, W., 2004. Fish oil supplementation: Evidence for health benefits. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 71(3): 208-221.

KREMER, J. M.; LAWRENCE, D. A.; JUBIZ, W.; DIGIACOMO, R.; RYNES, R.; BARTHOLOMEW, L. E.; SHERMAN, M., 1990. Dietary fish oil and olive oil supplementation in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum*, 33: 810-820.

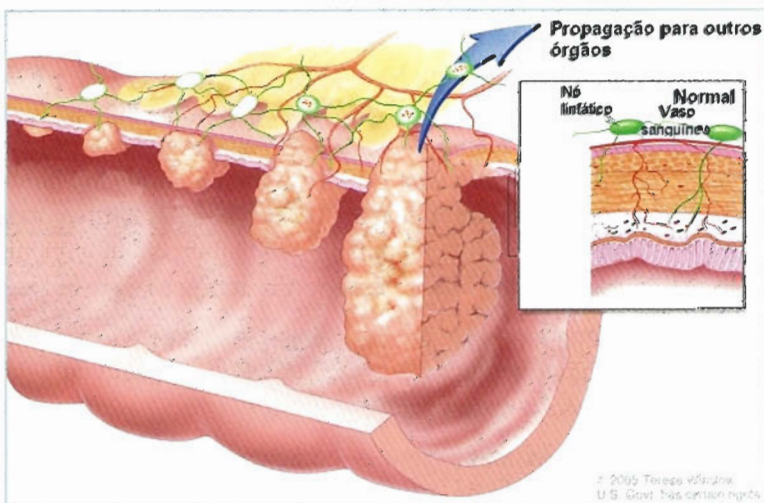
## 2.6. PRODUTOS DA PESCA E CANCRO

*Pedro Orlando Rodrigues, Maria Cristina Sanguinetti, Alexandra Micaela de Almeida Rodrigues, Telma Gonçalves Pereira e Maria da Graça Moraes*

Muitos alimentos e alguns nutrientes têm sido estudados na perspectiva de efeitos benéficos e maléficos quanto ao risco de produzirem neoplasias (cancros). Entre estes alimentos e nutrientes incluem-se a carne vermelha, frutas, pescado, vegetais, açúcares, fibras dietéticas, gorduras e álcool.

Apesar de muitas das gorduras incluídas na dieta serem consideradas como possíveis factores de risco para o cancro intestinal, o resultado de muitas investigações recentes indica que o consumo acrescido de ácidos gordos ómega 3 (EPA e DHA) está associado a uma diminuição significativa destes cancros. Estes ácidos gordos ómega

3 presentes no óleo de peixe podem evitar a formação de metabolitos inflamatórios no tubo digestivo cuja presença diminui a vigilância imunológica. O aumento desta vigilância reduz não só o aparecimento como o crescimento de células cancerosas. Desta forma, o consumo de produtos da pesca e aquacultura de elevada qualidade pode proteger o homem contra esta doença.





Nos últimos anos, tem sido dedicada atenção ao aumento específico de alguns ácidos gordos na vertente de factores de risco para os cancros da mama e próstata. Os ácidos gordos ómega 3 (EPA e DHA) têm evidenciado, em estudos recentes "in vitro", a capacidade de inibir de uma forma consistente a proliferação de células cancerosas da mama e da próstata e de reduzir o risco e progressão destes tumores em animais de laboratório.

O crescimento de muitos cancros está associado à ausência de inibidores endógenos da angiogénese, por conseguinte a presença excessiva de factores pró-angiogénicos, como a interleucina 8 (IL8) e o factor de

crescimento do endotélio vascular (VEGF) permitem o aumento do crescimento das células neoplásicas e a formação de metástases por via da formação de novos vasos.

Resultados encorajadores têm sido obtidos em estudos populacionais em que se verifica um aumento da ingestão de óleos de peixe. Os participantes desses estudos, que consumiam mais de três vezes por semana uma dose de peixe ou exibiam uma elevada relação ómega 3/ómega 6, apresentavam um risco significativamente menor do cancro da mama e da próstata (muito particularmente, do cancro metastizado), em comparação com os que consumiam menos de duas refeições mensais à base de peixe. O aumento da incorporação de ácidos gordos ómega 3 sob a forma de pescado e/ou de suplementos ricos em EPA e DHA pode interferir positivamente nas vias metabólicas inflamatórias mediadas pela ciclo-oxigenase 2 (COX-2) e pelo factor nuclear kB (NF-kB) e desta forma contribuir para a prevenção do cancro.

De uma forma similar, os últimos resultados da investigação mostraram igualmente que os ácidos gordos ómega 3 obtidos do óleo de peixe podem estar associados à diminuição do risco da incidência dos cancros da laringe e do pâncreas.

Pela justa razão de que os ácidos gordos ómega 3 intervêm nos processos de crescimento e de desenvolvimento ao longo do ciclo da vida, estes nutrientes deverão ser incluídos em toda e qualquer Dieta Prudente pelo simples facto de resultarem benefícios evidentes para a saúde humana.

## 2.6.1. Referências bibliográficas

LARSSON, S. C.; KUMLIN, M.; INGELMAN-SUNDBERG, M.; WOLK, A., 2004. Dietary Long-chain N-3 Fatty Acids for the Prevention of Cancer: a review of potential mechanisms. *Am J Clin Nutr*, 79: 935-945.

RICHARDSON, H.; JOHNSTON, D.; PATER, J.; GOSS, P., 2007. The National Cancer Institute of Canada Clinical Trials Groups MAP 3 Trial: An international breast cancer prevention trial. *Current Oncology*, 14(3): 89-95.

RISAU, W., 1997. Mechanisms of Angiogenesis. *Nature*, 386: 671-674.

SAGAR, S.M.; YANCE, D.; WONG, R. K., 2006. Natural Health Products that Inhibits Angiogenesis: a potential source for investigational new agents to treat cancer – Part 2. *Current Oncology*, 13(3): 99-107.

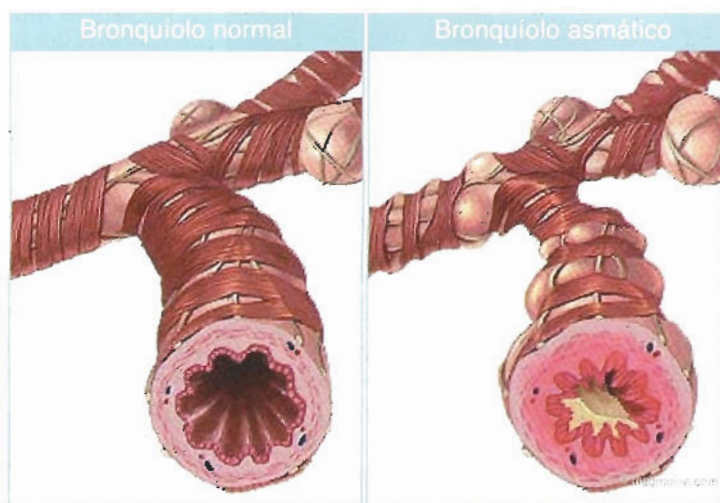
<http://www.medmovie.com>. Consultado em Setembro de 2008.

## 2.7. PRODUTOS DA PESCA E ASMA

*Maria João Marques Gomes*

A asma é uma doença inflamatória crónica a que se associa uma reacção exagerada das vias aéreas, provocando episódios de pieira, aperto torácico, tosse e dificuldade em respirar. O tratamento e prevenção baseiam-se na redução e controlo da inflamação.

Os ácidos gordos polinsaturados da série ómega 3 desempenham uma acção anti-inflamatória ao promover a diminuição da produção de vários mediadores da inflamação envolvidos nos mecanismos causadores da asma, admitindo-se o seu efeito benéfico. Alguns estudos mostram que uma dieta rica em ácidos gordos polinsaturados, essencialmente rica em peixe tem efeitos benéficos em crianças asmáticas e que suplementos de óleos de peixe na dieta materna estão associados a uma modificação da resposta dos lactentes a alérgenos. Todavia os estudos disponíveis não são suficientes para confirmar com segurança estes benefícios.



### 2.7.1. Referências bibliográficas

DE LUIS, D. A.; LEÓN, R.; IZAOLA, O., 2007. Influence of omega-3 fatty acid dietary intake on asthma. *Rev Clin Esp*, 207(1): 24-25.

DEVEREUX, G., 2007. Early life events in asthma – diet. *Pediatr Pulmonol*, 42(8): 663-673.

MICKLEBOROUGH, T. D.; LINDLEY, M. R.; IONESCU, A. A.; FLY, A. D., 2006. Protective effect of fish oil supplementation on exercise-induced bronchoconstriction in asthma. *Chest*, 129(1): 39-49.

ROMIEU, I.; TORRENT, M.; GARCIA-ESTEBAN, R.; FERRER, C.; RIBAS-FITÓ, N.; ANTÓ, J. M.; SUNYER, J., 2007. Maternal fish intake during pregnancy and atopy and asthma in infancy. *Clin Exp Allergy*, 37(4): 518-525.

WOODS, R. K.; THIEN, F. C.; ABRAMSON, M. J., 2002. Dietary marine fatty acids (fish oil) for asthma. *Cochrane Database Syst Rev*, 3: CD001283.

<http://www.medmovie.com>. Consultado em Setembro de 2008.

## 2.8. PRODUTOS DA PESCA E DESENVOLVIMENTO NEUROLÓGICO

Armando Sena

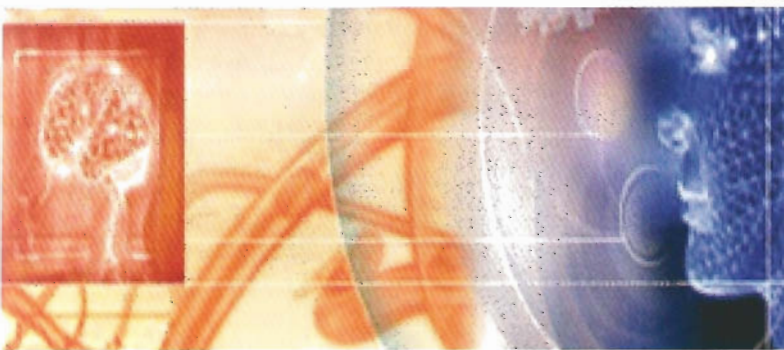
O sistema nervoso é muito rico em ácidos gordos da série ómega 3, em particular os neurónios e os foto-receptores da retina.

A insuficiência do aporte destes ácidos gordos durante o período pós-natal, sobretudo do DHA, tem sido associada ao deficiente desenvolvimento neurológico, incluindo o cognitivo e função visual. Por outro lado, a sua ingestão, nomeadamente em óleos de peixe, poderá proteger contra o declínio cognitivo associado com a idade e reduzir

o risco de demência, incluindo da doença de Alzheimer e da esclerose múltipla. A sua ingestão terá ainda efeitos benéficos na evolução destas doenças.

Os benefícios neurológicos destes ácidos gordos resultam da sua acção ao promover a sobrevivência neuronal e o

crescimento e plasticidade das suas sinapses, bem como acção anti-inflamatória. Contudo, os benefícios do consumo de óleos de peixe não serão devidos só à presença destes ácidos gordos, mas também ao seu elevado teor em vitamina D, essencial para o desenvolvimento do sistema nervoso e respostas imunitárias.



### 2.8.1. Referências bibliográficas

BARBERGER-GATEAU, R.; RAFFAITIN, C.; LETENNEUR, L.; BERR, C.; TZOURIO, C.; DARTIGUES, J. F.; ALPEROVITCH, A., 2007. Dietary patterns and risk of dementia: the three city cohort study. *Neurology*, 69: 1921-30.

BAZAN, N. G., 2006. Cell survival matters: docosahexaenoic acid signaling, neuroprotection and photoreceptors. *Trends in Neurosciences*, 29: 263-271.

HUANG, T. L.; ZANDI, P. P.; TUCKER, K. L.; FITZPATRICK, A. L.; KULLER, L. H.; FRIED, L. P., 2005. Benefits of fatty fish on dementia risk are stronger for those without APOE epsilon4. *Neurology*, 65: 1409-1414.

KAMPMAN, M.; WILSGAARD, T.; MELLGREN, S., 2007. Outdoor activities and diet in childhood and adolescence relate to MS risk above the Arctic Circle. *Journal of Neurol*, 254: 471-477.

MORRIS M. C.; EVANS, D. A.; TANGNEY, C. C.; BIENIAS, J. L.; WILSON, R. S., 2005. Fish consumption and cognitive decline with age in a large community study. *Arch Neurol*, 62: 1849-53.

SCARMEAS N.; LUCHSINGER, J. A.; MAYEUX, R.; STERN, Y., 2007. Mediterranean diet and Alzheimer disease mortality. *Neurology*, 69: 1084-1093.

## 2.9. PRODUTOS DA PESCA E ASPECTOS COGNITIVOS

*Miguel Xavier*

Os ácidos gordos polinsaturados do tipo ômega 3 têm um papel crítico no desenvolvimento e funcionamento do sistema nervoso central. Os estudos existentes actualmente sugerem que a deficiência destes compostos poderá contribuir para o aparecimento de algumas doenças neurológicas e psiquiátricas.

Com efeito, tem sido estabelecida uma associação entre a ingestão escassa e a existência de níveis plasmáticos baixos de ácidos gordos ômega 3, por um lado, e o risco acrescido de declínio cognitivo e de doença de Alzheimer, por outro. Os mecanismos responsáveis por esta associação não são ainda totalmente conhecidos, mas pensa-se que podem envolver perturbações na neurotransmissão, nos factores de protecção contra o stress oxidativo e ainda na constituição e funcionamento das membranas dos neurónios.



Os dados existentes neste momento não são ainda categoricamente conclusivos acerca dos efeitos dos ácidos gordos ómega 3 no funcionamento cognitivo associado ao envelhecimento normal ou na incidência e tratamento da demência. Ainda assim, os resultados mais consistentes mostram claramente uma tendência a favor do efeito dos ácidos gordos ómega 3 na melhoria do funcionamento cognitivo e na redução do risco de demência.

Tal como em outras áreas da medicina, é necessário que sejam efectuados mais estudos científicos sobre o impacto dos ácidos gordos ómega 3 nas funções cognitivas em geral, e no risco de eclosão e agravamento da doença de Alzheimer, em particular.

### 2.9.1. Referências bibliográficas

AHRQ Evidence Reports, 2005. Effects of ómega 3 fatty acids on cognitive function with ageing, dementia and neurological diseases. *Evidence Reports*, 61, 119 p. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=hstat1a.section.85378>).

KALMIJN, S.; VAN BOXTEL, M. P. J.; OCKÉ, M.; VERSCHUREN, W. M. M.; KROMHOUT, D.; LAUNER, L. J., 2004. Dietary intake of fatty acids and fish in relation to cognitive performance at middle age. *Neurology*, 62: 275-280.

## 2.10. PRODUTOS DA PESCA E ASPECTOS COGNITIVOS NOS IDOSOS

*J. Gorjão Clara*



O controlo dos factores de risco vascular revelou-se parcialmente eficaz na prevenção dos défices das funções intelectuais. A eficácia é parcial porque as demências têm patologias múltiplas, algumas das quais, como a predisposição genética, estão, por enquanto, ainda fora de intervenção terapêutica.

Nos últimos anos vários estudos relacionaram a dieta rica em peixe gordo, ingerido cozido ou grelhado, com as funções cognitivas no homem idoso. A dieta de peixe rico em ácidos

gordos polinsaturados do tipo ómega 3 associa-se a maior rendibilidade intelectual do idoso, sendo directa a relação dose/efeito. Os ácidos gordos ómega 3 revelaram-se eficazes na protecção da demência de Alzheimer. Comer peixe duas vezes por semana reduz o risco de demência de 28 % e de demência de Alzheimer de 41 % por comparação com os idosos que consomem peixe menos de uma vez por mês.

As propriedades anti coagulantes e anti inflamatórias dos ácidos gordos polinsaturados presentes na gordura do peixe serão as responsáveis por estes resultados e traduzem-se também na redução da ocorrência de Acidentes Vasculares Cerebrais (AVC). Comer peixe gordo, cozido ou grelhado, 1 a 4 vezes por semana, reduz 27 % o risco de AVC. Se o número de refeições de peixe por semana for de 5 ou mais, a redução de risco de AVC sobe para 30 %. A ingestão de peixe poderá atrasar ou impedir o declínio cognitivo associado ao envelhecimento que muitas vezes evolui para demência de Alzheimer. Em síntese: comer peixe é uma medida indiscutível de prevenção vascular e do compromisso cognitivo que acompanha frequentemente o envelhecimento humano.

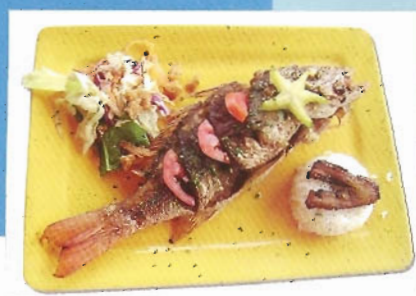
### 2.10.1. Referências bibliográficas

HUANG, T. L.; CARLSON, M. C.; ZANDI, P. P.; FRIED, L. P.; KULLER, L. H.; BURKE G. L.; TUCKER, K. L., 2005. Benefits of fatty fish on dementia risk are stronger for those without APOE omega 4. *Neurology*, 65(9): 1409-1414.

MOZAFFARIAN, D.; LONGTRETHER, W. T.; LEMAITRE, R. N.; MANOLIO, T. A.; KULLER, L. H.; BURKE, G. L.; SISCOVICK, D. S., 2005. Fish consumption and stroke risk in elderly individuals. *Arch Intern Med*, 165: 200-206.

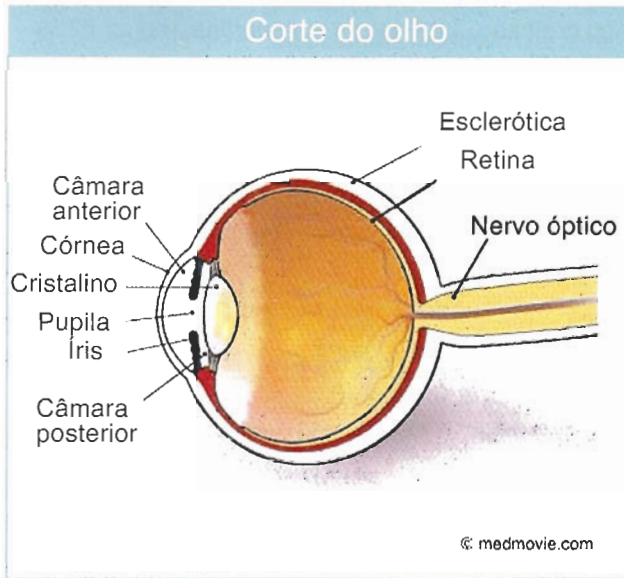
NURK, E.; DREVON, C. A.; REFSUM, H.; SOLVOLL, K.; VOLLSET, S. E.; NYGÅRD O.; NYGAARD, H. A.; ENGEDAL, K.; TELL, G. S.; SMITH, A. D., 2007. Cognitive performance among the elderly and dietary fish intake. The Hordaland Health Study. *Am J Clin Nutr*, 86: 1470-1478.

VAN GELDER, B. M.; TIJHUIS, M.; KALMIJN, S.; KROMHOUT, D., 2007. Fish consumption, n-3 fatty acids, and subsequent 5-y cognitive decline in elderly men: the Zutphen Elderly Study. *Am J Clin Nutr*, 85: 1142-1147.



## 2.11. PRODUTOS DA PESCA E VISÃO

Alberto Cardoso



O Sistema visual está permanentemente exposto à acção de formas reactivas derivadas do oxigénio, potencialmente citotóxicas, denominados radicais livres.

Algumas estruturas oculares como a córnea, cristalino, retina e sistemas microvasculares estão susceptíveis a lesões provocadas por estas espécies químicas sempre que a capacidade de defesa antioxidante do organismo se encontra diminuída. Este sistema de defesa antioxidante é assegurado por enzimas

específicas e por pequenos compostos hidro e lipossolúveis, designadas globalmente por neutralizadores de radicais livres. Todavia, este sistema poderá ser alterado pela idade, tabagismo, predisposição genética, hipertensão arterial e obesidade pelo stress oxidativo celular resultante da exposição crónica à luz solar e, por fim, pelas carências em vitaminas e oligoelementos.

Da patologia ocular relacionada com os radicais livres merece especial atenção, em termos de investigação clínica a Degenerescência Macular da Idade (DMI) que se manifesta essencialmente nos indivíduos com mais de 65 anos, constituindo a principal causa de cegueira irreversível neste grupo etário.

Embora não exista ainda a cura da DMI, dispõe-se actualmente de algumas terapêuticas capazes de retardar a sua evolução. Um regime nutricional equilibrado e a correcção de factores de risco em associação com medicamentos antioxidantes, exercem uma acção preventiva contra a oxidação produzida pela luz. Estudos epidemiológicos recentes associados a novos antioxidantes sugerem o efeito sinérgico da luteína e dos ácidos gordos da série ómega 3, sugerindo que uma dieta rica em peixe está associada a uma diminuição do aparecimento da DMI.

### 2.11.1. Referências bibliográficas

<http://www.medmovie.com>. Consultado em Setembro de 2008.





3

## Perguntas mais frequentes

*Pedro Orlando Rodrigues, Alexandra Micaela de Almeida Rodrigues, Maria Cristina Sanguinetti, Irineu Batista, Maria Leonor Nunes, Narcisa Maria Bandarra e Maria da Graça Morais*



### 3. PERGUNTAS MAIS FREQUENTES

#### 1. É verdade que o pescado, em particular o marisco, apresenta elevados teores de colesterol?

Na maioria dos peixes os teores de colesterol são relativamente baixos enquanto que em alguns cefalópodes e crustáceos podem ser mais elevados. No passado, os moluscos bivalves foram excluídos das dietas com baixo teor em colesterol pois considerava-se que o colesterol era muito elevado.

Actualmente, a utilização de novas metodologias analíticas na quantificação do colesterol permitiu concluir que os valores tinham sido sobrestimados e que o nível de colesterol em várias espécies de moluscos era inferior ao publicado. Assim, em ostras,



vieiras, berbigões e outros bivalves foram identificadas concentrações elevadas de fitoesteróis, cuja estrutura química se assemelha à do colesterol, mas apresentam efeitos benéficos para a saúde ao inibirem a absorção do colesterol.

As espécies mais consumidas em Portugal apresentam teores baixos de colesterol e aquelas que têm níveis mais elevados possuem também outros constituintes que contrariam a absorção deste composto.

#### 2. Qual dos dois é mais nutritivo, o peixe selvagem ou o de aquacultura?

O teor proteico é muito semelhante, mas a concentração de lípidos depende da composição da ração, apresentando o peixe de aquacultura, em geral, maior teor de gordura. Em termos de micronutrientes, o peixe selvagem é mais rico em iodo, magnésio e sódio que desempenham várias funções vitais no organismo humano.

#### 3. No que respeita aos ácidos gordos ómega 3 qual a diferença entre o pescado de águas frias e tropicais?

A quantidade de ácidos gordos ómega 3 é determinada fundamentalmente pelo tipo e abundância de alimento. Assim, em regra, os peixes de águas frias e temperadas são mais ricos em ácidos gordos ómega 3 de cadeia longa do que os de águas tropicais.



#### 4. Qual o mais saudável, o peixe de aquacultura ou o selvagem?

Nos peixes selvagens a concentração de gordura e de ácidos gordos do tipo ómega 3 varia de acordo com a idade, tamanho, zona geográfica e época do ano enquanto que nos de aquacultura a composição é determinada pelas rações o que permite uma maior uniformidade. Numa produção aquícola responsável todos os factores de produção são devidamente controlados de modo a evitar contaminações do pescado, mas nas espécies selvagens este controlo não é possível. Todavia, na larga maioria das espécies selvagens consumidas em Portugal os níveis de contaminantes são baixos.

Assim, quer o peixe selvagem quer o de aquacultura são aconselhados pois a diversidade é fundamental numa dieta equilibrada.

#### 5. Que quantidade de pescado é necessário ingerir para satisfazer as recomendações dietéticas diárias em ómega 3?

Não existe um consenso quanto ao nível diário de ómega 3 recomendado. Todavia, para efeitos profiláticos são frequentemente indicados 500 mg de EPA+DHA por dia. Deste modo, as quantidades a ingerir vão depender dos teores de ácidos gordos ómega 3 na parte edível de cada espécie. Assim, por exemplo a ingestão de 15 g de sardinha ou cavala gordas é suficiente para fornecer esta quantidade. No caso do camarão é necessário consumir pelo menos 250 g.



#### 6. É possível conseguir quantidades suficientes de ácidos gordos ómega 3 através da ingestão apenas de produtos de origem vegetal?

Algumas oleaginosas, como a soja, e alguns frutos secos como nozes, avelãs e amêndoas contêm pequenas quantidades de ácidos gordos do tipo ómega 3, nomeadamente o ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA), mas não possuem os ácidos gordos desta série de cadeia longa (EPA e DHA). Embora estes ácidos gordos possam ser sintetizados no organismo humano a partir do ALA, as taxas de conversão são muito baixas. Nesta medida, a ingestão de produtos de origem vegetal não garante o fornecimento adequado de EPA+DHA.

#### 7. É melhor consumir pescado ou ingerir suplementos/cápsulas de óleos de peixe?

O pescado é um alimento muito nutritivo e saudável, pois além do elevado teor em ácidos gordos ómega 3 é constituído por proteínas de elevado valor biológico, apresenta um baixo teor de ácidos gordos saturados e é rico em oligoelementos e vitaminas com excepção da vitamina C. O recurso à suplementação alimentar dos ácidos gordos ómega 3, através de cápsulas de óleo de peixe, não deverá ser a primeira escolha. Nas situações em que o pescado não se encontra disponível, ou

porque existem razões médicas (alergia ou intolerância, por exemplo) o recurso a estes suplementos constitui uma alternativa conveniente. No entanto, recomenda-se a supervisão de um profissional de saúde para que a dose seja adequada. Paralelamente, é fundamental que o óleo encapsulado seja de qualidade e esteja isento de contaminantes químicos.

### **8. A composição do óleo de fígado de bacalhau e dos óleos de peixe é igual? Ambos fornecem as mesmas quantidades de ácidos gordos ómega 3?**

Os óleos de fígado de bacalhau e de peixe são diferentes no que respeita ao teor de ácidos gordos do tipo ómega 3. O óleo de fígado de bacalhau, tal como o nome indica, é extraído do fígado sendo uma fonte rica de vitaminas A e vitamina D. Por seu lado, os óleos de peixe, normalmente produzidos a partir de peixes gordos, como a cavala, sardinha, carapau, arenque e salmão, são particularmente ricos em EPA e DHA. Deste modo, consumos elevados de óleo de fígado de bacalhau, com o objectivo de fornecer as quantidades recomendadas de ácidos gordos ómega 3, podem levar à ingestão excessiva de vitaminas A e D, resultando daí toxicidade vitamínica com consequências negativas para a saúde.

### **9. Qual o melhor processo para cozinhar peixe e marisco?**



Não é necessário sacrificar o prazer da mesa para se ser saudável. Cozer em água ou a vapor, utilizar mesmo o micro-ondas, são boas práticas de culinária. Grelhar, mas sem deixar a chama ou a fonte de calor incidir directamente no peixe, é igualmente um bom processo. Normalmente, são os molhos que se adicionam os principais factores que alteram a qualidade de um regime alimentar rico em pescado. Se tiver que recorrer à fritura, aconselha-se o uso de óleos monoinsaturados, nomeadamente o azeite, uma vez que parte deste é

absorvido pelo alimento. Paralelamente, alguns ácidos gordos ómega 3 passam para o óleo de fritura e oxidam-se rapidamente. Assim sendo, não se deverá utilizar o óleo de fritura muitas vezes. O recurso a gorduras sólidas e óleos vegetais hidrogenados deve ser evitado, porque são ricos em ácidos gordos saturados e os hidrogenados podem apresentar também ácidos gordos *trans* prejudiciais à saúde, sobretudo no caso de consumidores que sofram de qualquer doença cardiometabólica.



## 10. Como é que os ácidos gordos do tipo ómega 3 ajudam a prevenir as doenças cardiovasculares?

Os estudos realizados nas últimas décadas sugerem que os ácidos gordos ómega 3 presentes nos produtos da pesca protegem o organismo humano em relação às doenças cardiovasculares de várias maneiras:

- Inibem a formação de coágulos sanguíneos anómalos e de trombos em indivíduos propensos ou com anomalias do foro cardio e cerebrovascular (aterosclerose);
- Previnem anomalias no ritmo cardíaco (taquicardias, arritmias) e o risco de morte súbita;
- Reduzem a tensão arterial que é um factor de risco da doença cardiovascular;
- Diminuem a progressão da formação da placa de aterosclerose que reduz o lúmen (diâmetro interno) das artérias coronárias, impedindo o fluxo normal do sangue e originando a isquémia ou o enfarte do miocárdio (ataque cardíaco).

## 11. As grávidas podem consumir pescado?

O consumo de peixe e marisco constitui um benefício para a grávida e para o feto, na medida em que muitos componentes nutritivos essenciais, como as proteínas e aminoácidos, iodo, selénio e principalmente os ácidos gordos ómega 3 estão presentes no pescado. Estudos recentes têm mostrado que o consumo de pescado durante a gravidez melhora o desenvolvimento do córtex cerebral e as capacidades cognitivas e visuais da criança. Contudo, é indispensável



informar as grávidas de que se devem abster de consumir produtos nos quais é elevada a probabilidade de apresentarem contaminantes químicos, nomeadamente dioxinas e metais pesados. O metilmercúrio, por exemplo, é considerado causador não só de anomalias, deficiências cerebrais e problemas cardíacos no feto mas também de abortos.

## 12. Os hipertensos devem evitar o consumo de peixe e marisco?

Os produtos da pesca normalmente consumidos em Portugal, à excepção dos produtos salgados, apresentam baixos teores em sal. Em regra, os elevados teores de sal que se possam encontrar em alguns pratos à base de pescado, resultam do tempero ou da adição durante a preparação culinária.



### 13. Que pescado pode causar alergias?

Algumas espécies de peixe, crustáceos e moluscos podem ser causa de alergias, que são reacções do organismo a substâncias nocivas ou estranhas. Em muitas delas, o mecanismo é mediado pelas imunoglobulinas IgE que reagem com o alérgeno. No que respeita aos peixes, a histaminose é o problema mais frequente a qual é



devida à presença de elevados teores de histamina. As espécies mais frequentemente referidas como causadoras de histaminose são o atum, cavala e sarda. Algumas proteínas do peixe, como as parvalbuminas, e dos crustáceos, nomeadamente a tropomiosina, têm sido também associadas a reacções alérgicas de alguns consumidores. Muitas das reacções alérgicas atribuídas ao marisco são ligeiras e limitadas a simples urticária (erupções cutâneas ou vermelhidão da pele). Alguns métodos de preparação podem eliminar, parcial ou completamente, os alérgenos presentes.

Assim se explica o facto de algumas pessoas alérgicas tolerarem bem certos tipos de peixe como o atum e o salmão em conserva, mas manifestarem sintomatologia alérgica ao consumo destes peixes cozinhados da forma usual.

Contudo, não se deve confundir alergia com intoxicação alimentar a qual é devida à presença de bactérias ou de outros agentes patogénicos. Neste caso, os sintomas e os sinais são mais graves, com náuseas, vómitos e fezes mais ou menos líquidas, com ou sem febre, e com repercussões graves ao nível do sistema cárdio-respiratório potencialmente perigosas para a vida humana.

### 14. Quais os produtos da pesca cujo consumo envolve maior risco para o consumidor?

Os moluscos bivalves, pelo facto de serem organismos filtradores, podem concentrar muitos microrganismos patogénicos presentes no ambiente e/ou biotoxinas marinhas veiculadas por algumas espécies de fitoplâncton. O risco associado ao consumo destes produtos aumenta devido ao tratamento culinário usual que envolve usualmente uma cozedura ligeira. Deste modo o consumo deve restringir-se a moluscos bivalves que dêem garantia de salubridade e estejam isentos de biotoxinas e evitado o consumo de produtos crus ou pouco cozinhados.

### 15. O que difere o pescado da carne de mamíferos e aves?

O peixe e o marisco apresentam, de uma forma geral, menor teor de gordura e valor energético do que a carne dos mamíferos e das aves. Porém, a natureza dos lípidos presentes no pescado torna-o num dos alimentos mais saudáveis. Por outro lado, os produtos da pesca e aquacultura são mais ricos em sais minerais (nomeadamente iodo e selénio). O pescado é também uma boa fonte de proteínas de alta qualidade, pois possuem todos os aminoácidos essenciais, são facilmente digeríveis e adequadas a todas as idades.

**16. Que espécies devem ser preferidas, tendo em conta o estado actual dos recursos?**

Muitos recursos pesqueiros encontram-se sobrexplorados pelo que têm sido implementadas diversas medidas de gestão das pescarias. Porém, o consumidor pode contribuir igualmente para a racionalização da exploração através de um consumo responsável, dando preferência ao consumo das que não se encontram sobrexploradas. Assim, recomenda-se o consumo dos pequenos pelágicos (sardinha, cavala, sarda), polvo e moluscos bivalves bem como espécies de aquacultura.

**17. O peixe pequeno é melhor do que o grande?**

Muitos consumidores dão preferência aos exemplares mais pequenos o que não se justifica nem sob o ponto de vista nutricional nem da exploração dos recursos biológicos. Neste aspecto estão estabelecidos tamanhos mínimos de captura para muitas espécies, devendo evitar-se o consumo de exemplares com tamanhos inferiores aos indicados a seguir:

Espécie	Tamanho mínimo (cm)
Besugo	18
Carapau	15
Cavala	20
Dourada (aquacultura)	Não tem
Faneca	17
Linguado	24
Linguado (aquacultura)	Não tem
Pescada	27
Polvo	750 g
Robalo (aquacultura)	Não tem
Sardinha	11
Safio	58
Solha	25

**18. Quantas refeições semanais à base de produtos da pesca são aconselhadas?**

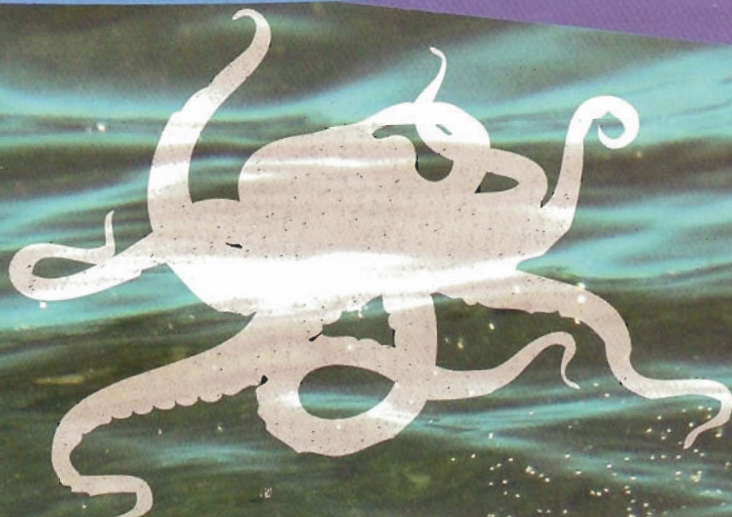
A Organização Mundial de Saúde (OMS), a American Heart Association (AHA) e outras associações mundiais aconselham duas refeições por semana à base de pescado, de preferência, do mais gordo.





4

## Glossário Sucinto



## 4. GLOSSÁRIO SUCINTO

*Adaptado de Vaz-Pires, P.; Nunes, M. L.; Batista, I., 2005. Terminologia de produtos da pesca e aquicultura. Publicações Avulsas do IPIMAR, 12, 87 p.*

**ácidos gordos** compostos orgânicos com um grupo carboxílico do tipo R-COOH, em que R é uma cadeia de átomos de carbono, podendo ser saturada ou insaturada.

**ácidos gordos livres** ácidos gordos que não se encontram sob a forma de ésteres.

**ácidos gordos do tipo n-3** = ácidos gordos do tipo ω3.

**ácidos gordos do tipo ω3** ácidos gordos cuja primeira ligação dupla se encontra no átomo de carbono 3 a partir do grupo metilo.

**ácidos gordos do tipo n-6** = ácidos gordos do tipo ω6.

**ácidos gordos do tipo ω6** ácidos gordos cuja primeira ligação dupla se encontra no átomo de carbono 6 a partir do grupo metilo.

**AGL** ácidos gordos livres.

**ALA** ácido alfa - linoléico.

**ARA** ácido araquidónico.

**aminoácidos** compostos orgânicos que contêm um grupo amina (-NH<sub>2</sub>) e um grupo ácido (-COOH) e que, em combinações complexas, formam as proteínas. Existem cerca de 20 aminoácidos naturais, dos quais 8 são essenciais para a dieta humana.

**aminoácido essencial** aminoácido que não pode ser sintetizado pelo metabolismo humano, pelo que deverá fazer parte da dieta de forma regular. Entre os 22 aminoácidos conhecidos, há 8 essenciais para os adultos normais: fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano e valina.

**Apo** apoproteínas.

**aquicultura** = aquicultura; cultivo de organismos aquáticos incluindo moluscos, crustáceos e plantas aquáticas, que implica alguma forma de intervenção no processo de criação para melhorar a produção, como a alimentação e a protecção em relação a predadores.

**ATP** trifosfato de adenosina, principal composto orgânico rico em energia e responsável pelo seu armazenamento, existente no músculo dos animais.

**biotoxinas marinhas** substâncias naturais produzidas por organismos marinhos, prejudiciais para outros organismos, incluindo o Homem.

**cinza** em composição de pescado, resíduo após incineração completa da matéria orgânica, utilizado como medida do conteúdo em minerais.

**bivalve** molusco com duas valvas ou conchas. Designação comum dos lamelibrânquios.

**cefalópodes** são moluscos marinhos a que pertencem os polvos, as lulas e os chocos que apresentam o corpo dividido em cabeça, massa visceral e braços. O corpo apresenta simetria bilateral, cabeça e olhos bem desenvolvidos, boca redonda com um bico quitinoso e rodeada por tentáculos, encontrando-se na boca a rádula.

**colagénio** proteína insolúvel, componente principal do tecido conjuntivo do pescado, que sofre gelatinização com a cozedura.

**colesterol** composto orgânico amplamente distribuído no corpo humano, especialmente nos tecidos nervosos, no sangue e na bilis. É precursor da vitamina D e facilita a absorção de ácidos gordos no intestino. Apenas se encontra em alimentos de origem animal, sendo a sua ingestão em quantidades elevadas (bem como a ingestão de outras gorduras em excesso) relacionável directamente com a quantidade presente no sangue e com a probabilidade de ocorrência da aterosclerose (espessamento, endurecimento e perda de elasticidade das artérias). É produzido no corpo humano e armazenado no fígado, pelo que é dispensável na dieta.

**composição do pescado** constituição do pescado em termos de quantidade de água, proteínas, lípidos, vitaminas e minerais ou, ainda, outros componentes, destinada a dar uma ideia do seu valor alimentar.

**composição nutricional** constituição do pescado em termos de quantidade de nutrientes presentes, como água, proteínas, lípidos, vitaminas e minerais ou outros, destinada a dar uma ideia do seu valor alimentar, podendo incluir o valor energético e outros dados de interesse para o consumidor.

**contaminação** transferência de microrganismos ou outras substâncias indesejáveis para produtos, podendo levar à sua rejeição para fins alimentares.

**cozedura** acto de cozer o pescado, ou seja, aquecê-lo em ambiente muito húmido, de forma que perca água e gordura, ganhando textura e aspecto apropriados.

**DHA** ácido docosahexaenóico.

**dioxinas** designação abreviada de um conjunto de compostos que inclui dibenzo p-dioxinas e dibenzo p-furanos policlorados, normalmente com 4 a 8 átomos de cloro.

**elasmobrânquios** peixes sem opérculos e com esqueleto exclusivamente cartilágneo, por ex.º, as raias e os tubarões.

**EPA** ácido eicosapentaenóico.

**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, uma vez que são normalmente abrangidos por regulamentação específica.

**produtos de aquacultura** todos os seres vivos cujo nascimento e crescimento são controlados pelo homem até à sua colocação no mercado como géneros alimentícios, sendo capturados quando juvenis no seu meio natural (ou obtidos por reprodução controlada) e mantidos em cativeiro até atingirem o tamanho comercial pretendido para consumo humano. Os seres vivos aquáticos capturados no seu meio natural e mantidos vivos, para serem vendidos posteriormente, não são considerados produtos de aquacultura se a sua permanência nos viveiros tiver como único objectivo mantê-los vivos, e não fazê-los aumentar de tamanho ou de peso.

**proteínas** compostos azotados complexos, constituídos por combinações de até 20 aminoácidos, alguns dos quais essenciais. Constituem, em regra, 15-20 % do peso da parte edível do pescado e fornecem cerca de 4 kcal/100 g.

**proteínas do estroma** conjunto de proteínas não extraíveis com soluções salinas, que representam 1-2 % nos peixes ósseos e cerca de 10 % nos peixes cartilagíneos. Incluem, por ex.º, o colagénio e a elastina.

**proteínas miofibrilares** conjunto de proteínas solúveis em soluções salinas, que representam cerca de 70-80 % do total das proteínas e no qual se incluem, por ex.º, a miosina, a actina, a actomiosina, a tropomiosina e as troponinas.

**proteínas sarcoplasmáticas** conjunto de proteínas solúveis em água ou em soluções salinas de baixa força iónica, que representam 20-30 % do total das proteínas e no qual se incluem, por ex.º, a mioglobina, a globulina e enzimas.

**PUFA** ácidos gordos polinsaturados.

**SCA** Síndrome Coronário Agudo.

**selénio (Se)** micronutriente com actividade anticancerígena e antioxidante.

**sensorial** relativo a um dos cinco sentidos (visão, audição, olfacto, paladar e tacto).

**triacilgliceróis** classe de lípidos, sendo o nome genérico de um tri-éster resultante da combinação do glicerol com ácidos gordos.

**triglicéridos** = triacilgliceróis.

**taurina** (ácido 2-aminoetanosulfónico) aminoácido livre que desempenha um papel importante na estabilização das membranas celulares e no desenvolvimento do sistema nervoso central e da retina.

**valor nutritivo** contribuição total que um dado alimento fornece aos requisitos nutricionais do consumidor. Também chamado valor nutricional.

**vitamina A** retinol.

**vitamina B12** cianocobalamina e outras cobalaminas.

**vitamina C** ácido ascórbico.

**vitamina D** ergocalciferol, colecalciferol, etc.

**vitamina E** tocoferóis, tocotrienol.

**vitaminas** nome geral dado a amins vitais (embora nem todas contenham o grupo amina), que se descobriu serem essenciais na dieta, já que não podem ser sintetizadas pelos sistemas humanos e a sua falta produz sintomas característicos de deficiência. Actualmente são reconhecidas 13: A, D, E, e K, as 4 lipossolúveis, e as restantes 9, hidrossolúveis, sendo 8 do complexo B (B1, B2, B6, B12, niacina, ácido pantoténico, ácido fólico e biotina) e ainda a vitamina C.

**VLDL** lipoproteínas de muito baixa densidade.



Tavira (Portugal) - Pesca do atum

Edição da foto: Andrade



Aspecto das pequenas embarcações do Sado e de banco ostreícola.  
Foto: André Magalhães

**fosfolípido** classe de lípidos. Ésteres de glicerol em que dois grupos hidroxil estão esterificados com ácidos gordos e o terceiro com um composto contendo um grupo fosfato; localizam-se nas membranas e paredes celulares.

**FV** fibrilação ventricular.

**glicogénio** hidrato de carbono complexo, que se encontra nos tecidos animais e actua como uma reserva de energia.

**gordura** = lípidos; componente dos alimentos, constituído por uma mistura de compostos solúveis em solventes orgânicos (tais como éter, hexano, clorofórmio, etc.). Daí ser por vezes referida como extracto etéreo. Fornece cerca de 9 kcal/100 g.

**hidrossolúvel** solúvel em água.

**histamina** amina não volátil que se produz em pescado em degradação, pela acção de enzimas bacterianas, principalmente da família Enterobacteriaceae, a partir de histidina livre. Um teor elevado de histamina indica o risco potencial de intoxicação, especialmente em peixes da família Scombridae como o atum, a cavala, etc.

**HDL** lipoproteínas de alta densidade.

**insaturados** diz-se dos ácidos gordos não saturados (e dos lípidos que os contêm), isto é, ácidos gordos com ligações duplas e triplas, que representam locais disponíveis para novas ligações. Alguns são benéficos para a saúde.

**iodo (I)** elemento essencial na alimentação humana, cuja deficiência pode resultar em bócio e no desenvolvimento anormal da tiróide. Presente em quantidade apreciável nos produtos da pesca.

**Joule** unidade de energia; 1 caloria (quantidade de calor que é necessário fornecer a um grama de água pura para que a sua temperatura suba 1 °C, de 14 para 15 °C) equivale a 4,187 J.

**LA** ácido linoleico.

**LDL** lipoproteínas de baixa densidade.

**lipossolúvel** solúvel em lípidos ou gorduras.

**marisco** palavra que designa os seres aquáticos comestíveis, normalmente com valor económico elevado, pertencentes aos crustáceos e aos moluscos bivalves e univalves (não inclui cefalópodes).

**mercúrio** metal pesado poluente que, quando presente no pescado (geralmente na forma de metilmercúrio) pode causar doenças graves no sistema nervoso humano. Os limites máximos previstos para os produtos da pesca encontram-se no Regulamento UE Reg. 466/2001. Esteve na origem do famoso caso da doença de Minamata.

**minerais** = cinza.

**músculo escuro** faixas musculares subcutâneas, dispostas ao longo da linha lateral e na base das barbatanas, normalmente mais escuras e vascularizadas, mais ricas em lípidos e pigmentos e com sabor mais intenso. Relacionado com natação e esforço intensos.

**miotoma** = miótomo.

**miótomo** cada um dos segmentos musculares do corpo de certos animais, nomeadamente vermes e peixes, perfeitamente metamerizados e separados entre si por tabiques conjuntivos denominados miócomos ou mioseptos; também designados por miómeros.

**miocomata** camada fina de tecido conjuntivo que une os miótomos.

**moxama** músculo de atum, salgado e seco, normalmente a partir de atum de revés por ser mais seco e magro. Pode também ser curado. (do árabe muxama'a=seco). O mesmo que muchara e mojama (castelhano).

**N-OTMA** azoto de óxido de trimetilamina.

**NO** monóxido de azoto.

**nucleótidos** conjunto de compostos orgânicos cuja estrutura molecular compreende uma base azotada ligada a um açúcar e a um grupo fosfato. O ATP (trifosfato de adenosina) é o nucleótido com mais interesse em tecnologia do pescado.

**organoléptico** propriedade de um produto que pode estimular um ou mais órgãos dos sentidos.

**OTMA** óxido de trimetilamina.

**parte edível** parte comestível do pescado, geralmente a parte muscular.

**PCB** conjunto de mais de duzentas substâncias químicas, designadas por bifenilos policlorados.

**peixe gordo** diz-se do peixe cujas principais reservas de gordura se localizam no tecido muscular, com teores superiores a 5 % na fracção muscular.

**peixe magro** diz-se do peixe com um teor de gordura igual ou inferior a 2 % na fracção muscular.

**peixe semi-gordo** diz-se do peixe com um teor de gordura entre 2 % e 5 % na fracção muscular.

**peixes cartilágineos** = elasmobrânquios.

**peixes ósseos** peixes com esqueleto ósseo, relativamente rígido, em oposição aos cartilágineos, de esqueleto relativamente flexível.

**peixes teleósteos** = peixes ósseos.

**pescado** todos os seres vivos aquáticos (e suas partes ou produtos) que podem ser usados na alimentação humana. Conceito obviamente dependente da cultura, localização geográfica, etc.

**polinsaturados** ácidos gordos contendo 2 ou mais ligações duplas.

# PUBLICAÇÕES AVULSAS DO IPIMAR

## 1994

N.º 1 - SEMINÁRIO SOBRE RECURSOS HALIÉUTICOS, AMBIENTE, AQUACULTURA E QUALIDADE AO PESCADO DA PENÍNSULA DE SETÚBAL - Setúbal, 26 - 27 Abril 1994

## 1996

N.º 2 - CATÁLOGO DOS PEIXES DO ARQUIPÉLAGO DE CABO VERDE - F. Rainer

## 2000

N.º 3 - MANUAL SOBRE DOENÇAS DE PEIXES ÓSSEOS - Jaime Menezes

N.º 4 - CLASSIFICAÇÃO DE ARTES E MÉTODOS DE PESCA - Fernando Rui Rebordão

N.º 5 - CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DAS ARTES DE PESCA UTILIZADAS NO RIO MINHO - Rogélia Martins; Fernando Rui Rebordão; Miguel Carneiro

N.º 6 - CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DAS ARTES DE PESCA UTILIZADAS NO RIO GUADIANA - Miguel Carneiro; Fernando Rui Rebordão; Rogélia Martins

## 2002

N.º 7 - CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DAS ARTES DE PESCA UTILIZADAS NO RIO LIMA - Rogélia Martins; Fernando Rui Rebordão; Miguel Carneiro

## 2004

N.º 8 - CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DAS ARTES DE PESCA UTILIZADAS NA RIA DE AVEIRO - Miguel Carneiro; Rogélia Martins; Fernando Rui Rebordão; Manuel Sobral

N.º 9 - PRODUTOS DA PESCA - QUALIDADE, SEGURANÇA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA - Jornadas Técnicas e Científicas do IPIMAR - ACTAS

N.º 10 - CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DAS ARTES DE PESCA UTILIZADAS NO RIO SADO - Rogélia Martins; Miguel Carneiro; Fernando Rui Rebordão

## 2005

N.º 11 - COMPOSIÇÃO E VALOR NUTRICIONAL DOS PRODUTOS DA PESCA MAIS CONSUMIDOS EM PORTUGAL - Narcisa Bandarra; Maria Antónia Calhau; Luísa Oliveira; Mariana Ramos; Maria da Graça Dias; Helena Bártolo; Maria Rosa Faria; Maria Celeste Fonseca; Júlia Gonçalves; Irineu Batista; Maria Leonor Nunes

N.º 12 - TERMINOLOGIA DE PRODUTOS DA PESCA E AQUICULTURA - Paulo Vaz-Pires; Maria Leonor Nunes; Irineu Batista

## 2006

N.º 13 - CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DAS ARTES DE PESCA UTILIZADAS NO ALGARVE - Miguel Carneiro; Rogélia Martins; Fernando Rui Rebordão

## **2007**

**N.º 14 - HIDROLISADOS PROTEICOS DE PESCADO** - Irineu Batista; Carla Pires; Maria Leonor Nunes

**N.º 15 - APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE (QIM) NA AVALIAÇÃO DA FRESCURA DO PESCADO** -  
Maria Leonor Nunes; Irineu Batista; Carlos Cardoso

**N.º 16 - CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DAS ARTES DE PESCA UTILIZADAS NA LAGOA DE  
ÓBIDOS** - Rogélia Martins; Miguel Carneiro; Fernando Rui Rebordão

## **2008**

**N.º 17 - BOAS PRÁTICAS DE HIGIENE E DE APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS HACCP PARA OS OPERADORES  
DE BIVALVES VIVOS** - Sónia Pedro, Rui Cachola, Maria Leonor Nunes



COMISSÃO EUROPEIA



Fundos Estruturais



**INRB, I. P.**  
Instituto Nacional  
dos Recursos Biológicos, I. P.