

## PRODUÇÃO, SALUBRIDADE E COMERCIALIZAÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES EM PORTUGAL

Editores

HELENA A. SILVA e IRINEU BATISTA





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

**PRODUÇÃO, SALUBRIDADE E COMERCIALIZAÇÃO  
DE MOLUSCOS BIVALVES EM PORTUGAL**

Editores

Helena A. Silva

Irineu Batista

**Título:** Produção, salubridade e comercialização  
de moluscos bivalves em Portugal

**Editores:** Helena A. Silva e Irineu Batista

**Edição:** IPIMAR

**Capa:** Luís Catalan

**Foto da capa:** Luís Pintão (Tróia, 12/04/2008)

**Composição e impressão:** Palmigráfica - Artes Gráficas, Lda

**Depósito legal:** 287141/08

**ISSN:** 0872-914X

**Tiragem:** 500

**Referência Bibliográfica:**

IPIMAR, 2008 - Produção, salubridade e comercialização dos moluscos bivalves em Portugal. Ed. SILVA, H. A.; BATISTA, I. **Publicações Avulsas** do IPIMAR, 20, 171 p.

## PREFÁCIO

Em Portugal, a produção e a apanha de moluscos bivalves (amêijoia, ostra, mexilhão, berbigão, etc.) são importantes actividades no litoral e em várias zonas estuarino-lagunares, estimando-se que a produção média anual ultrapasse 10 000 toneladas. Parte significativa desta produção destina-se ao consumo interno, que tem registado uma procura crescente, outra é exportada, sobretudo para Espanha, e uma fracção pouco expressiva destina-se à indústria de transformação. Estes produtos são alimentos interessantes não só do ponto de vista gastronómico, mas também nutricional por serem ricos em vitaminas e minerais, fundamentais numa alimentação equilibrada, e ainda por apresentarem baixo teor de lípidos.

Os bivalves são organismos capazes de filtrar grandes volumes de água para obterem nutrientes e oxigénio e, como consequência, podem ser vectores de diversos agentes nocivos, como contaminantes químicos (nomeadamente, mercúrio, cádmio, chumbo), contaminantes biológicos (bactérias, vírus, parasitas e microalgas produtoras de biotoxinas), susceptíveis de serem causadores de diversas doenças. A fim de prevenir a comercialização de moluscos bivalves que possam constituir um problema de saúde pública foram publicados a nível europeu vários Regulamentos que estabelecem práticas e procedimentos obrigatórios.

O INRB, I.P./L-IPIMAR, no sentido de dar cumprimento às competências que lhe estão atribuídas, tem privilegiado a colaboração com Direcções-Gerais da União Europeia e com os laboratórios Comunitários de Referência e a nível nacional com as autoridades competentes nesta matéria. Para tal dispõe de infra-estruturas em Lisboa, Matosinhos e Olhão, dispendo de Laboratórios Nacionais de Referência nas áreas da microbiologia, biotoxinas marinhas e metais pesados e conta com um grupo de trabalho permanente, Grupo de Trabalho para os Moluscos Bivalves (GT Bivalves).

O GT Bivalves é responsável pela classificação e monitorização periódica das zonas de produção dos moluscos bivalves vivos no que respeita ao fitoplâncton, microbiologia, metais pesados e biotoxinas marinhas e tem como principais actividades:

- Identificar fontes potenciais de poluição;
- Colaborar na supervisão dos centros de depuração/expedição;
- Coordenar os Laboratórios Nacionais que efectuam análises aos moluscos bivalves vivos;
- Desenvolver e implementar métodos químicos, microbiológicos, imunológicos e de biologia molecular para avaliar a qualidade dos moluscos bivalves.

Estes métodos destinam-se às seguintes determinações e detecções:

- Biotoxinas marinhas;
- Metais pesados (Pb, Cd, Cu, Hg);
- *E. coli* e *Salmonella*;
- Víbrios patogénicos;
- Vírus entéricos;

e ainda ao estudo da ecologia das espécies fitoplânctónicas.

Paralelamente, o INRB, I.P./L-IPIMAR tem estado envolvido no desenvolvimento de projectos de investigação com financiamento europeu e nacional, direccionados para o aperfeiçoamento de metodologias e bases científicas e tecnológicas de suporte à aplicação dos regulamentos e à procura de soluções para problemas que o sector da produção de moluscos bivalves enfrenta.

Este Manual pretende dar a conhecer as principais áreas desenvolvidas pelo GT Bivalves bem como os resultados obtidos pelos diversos intervenientes, mas conta também com a colaboração de outros investigadores do L-IPIMAR e da DGPA cuja actividade está estreitamente relacionada com este sector da produção.

*Maria Leonor Nunes*

## **RESUMO**

O consumo de moluscos bivalves envolve problemas específicos de segurança alimentar. Porém, o seu interesse gastronómico e comercial é bem conhecido, registando-se um crescente aumento da produção e consumo a nível mundial. O objectivo do presente trabalho é fornecer dados relativos à importância económica destes produtos da pesca no contexto nacional e a sua distribuição e ecologia nas zonas de produção do litoral português. Apresentam-se de igual modo a composição química e o valor nutricional, a descrição de vários sistemas de produção e as principais doenças que afectam os moluscos bivalves. São também incluídos valores do teor e o padrão de distribuição das principais biotoxinas marinhas, contaminantes microbiológicos e químicos bem como a sua evolução recente. É igualmente descrito o programa nacional de monitorização, nas vertentes da microbiologia, fitoplâncton tóxico, biotoxinas marinhas e metais tóxicos e ainda o sistema de classificação das zonas de produção. Os aspectos relacionados com a comercialização e a legislação específica são também abordados e, finalmente, inclui-se um glossário com os principais termos técnicos usados neste trabalho.

## **ABSTRACT**

Bivalve molluscs are a particular food item presenting specific safety problems, but of great interest, either gastronomic as commercial, and which is being increasingly produced and consumed worldwide. The present work intends to give data of their economic importance within the Portuguese fisheries context, a comprehensive review of distribution and ecology of the most common bivalve molluscs of the Portuguese production areas. Their chemical and nutritional composition, production systems and main affecting diseases are also presented. The level and the pattern of occurrence of the most important marine biotoxins, microbial and chemical contaminants are described and their recent evolution is also explained. In addition, the national monitoring program and production areas classification system as well as topics related to the commercialization and specific legislation is presented and discussed and finally this document ends up with an extended glossary.

## **AUTORES**

Ana Sofia Palma  
Cátia Pereira  
Cláudia Afonso  
Domitília Matias  
Francisco Ruano  
Helena Lourenço  
Helena Silva  
Lúcia Fernandes  
Manuel Sobral  
Maria Fernanda Castilho  
Maria Fernanda Martins  
Maria João Botelho  
Maria Leonor Nunes  
Maria Teresa Moita  
Paula Costa  
Paulo Vale  
Rui Cachola  
Sónia Pedro  
Susana Gomes  
Susana Rodrigues

## **AGRADECIMENTOS**

Esta publicação é um dos resultados obtidos no âmbito dos projectos “*Benefícios e perigos associados aos produtos da pesca e aquicultura*” BENPER - Ref. 22-05-01-FDR-000 41) e “*Vigilância, segurança e qualidade alimentar/Valorização e Inovação em Produtos da Pesca*” – Ref.22-05-01-FDR-000 6), no contexto do PO MARE, do QCA III, programa co-financiado pela União Europeia.

Os editores desta publicação e os autores dos vários capítulos expressam o seu agradecimento a todos quantos colaboraram no desenvolvimento destes dois projectos e aos que participaram no Grupo de Trabalho “*Moluscos Bivalves*”.

## ÍNDICE

PREFÁCIO .....	3
RESUMO.....	5
ABSTRAT .....	5
AUTORES.....	6
AGRADECIMENTOS .....	6
ÍNDICE .....	7
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<i>María Leonor Nunes</i>	
1.1. Generalidades.....	11
1.2 Importância dos moluscos bivalves a nível mundial.....	13
1.3 Importância dos moluscos bivalves em Portugal.....	14
<b>2. MORFOLOGIA, BIOLOGIA E ECOLOGIA DOS MOLUSCOS BIVALVES .....</b>	<b>17</b>
<i>Helena A. Silva, Paula Costa e Susana Rodrigues</i>	
2.1 Generalidades.....	17
2.2 Principais espécies de interesse comercial.....	20
Amêijoa-boa.....	20
Amêijoa-branca.....	21
Amêijoa-cão.....	22
Amêijoa-macha.....	23
Amêijoa-vermelha.....	24
Ameijola.....	25
Berbigão.....	26
Conquilha.....	27
Lambujinha.....	28
Lingueirão.....	29
Longueirão-direito.....	30
Mexilhão.....	31
Navalha.....	32
Ostra-japonesa.....	33
Ostra-plana.....	34
Ostra-portuguesa.....	35
Pé-de-burrinho.....	36
Pé-de-burro.....	37
Vieira.....	38
<b>3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRICIONAL DOS BIVALVES .....</b>	<b>39</b>
<i>María Leonor Nunes</i>	
Proteína.....	39
Compostos azotados não proteicos.....	40
Gordura.....	41
Hidratos de carbono.....	42
Minerais.....	43
Vitaminas.....	43
<b>4. PRODUÇÃO DE BIVALVES.....</b>	<b>45</b>
<i>Domitília Matias</i>	
4.1 Produção de juvenis em cativeiro.....	45
Produção de microalgas.....	45
Acondicionamento de reprodutores.....	47
Indução da postura, fecundação e incubação.....	48
Cultura larvar.....	49

Fixação.....	51
Cultura de juvenis.....	52
4.2 Técnicas e métodos de engorda de bivalves na zona intertidal - amêijoia e ostra.....	53
Local de engorda – “viveiros.....	53
Cultura de amêijoia-boia.....	54
Pré-engorda de amêijoia-boia.....	54
Engorda de amêijoia-boia.....	56
Cultura de ostra.....	57
Pré-engorda de ostra.....	58
Engorda de ostra.....	58
4.3 Outras técnicas de cultivo de bivalves.....	59
Cultivo em zonas profundas.....	59
Cultivo em estacas.....	59
Cultivo em suspensão.....	59
Jangadas.....	60
“Long-line”.....	60
<b>5. UMA PERSPECTIVA SANITÁRIA DO SECTOR DA MOLUSCICULTURA EM PORTUGAL.....</b>	<b>62</b>
<i>Francisco Ruano</i>	
5.1 Introdução.....	62
5.2 A sanidade e o meio de suporte das espécies bivalves.....	62
5.3 Patologia.....	64
5.3.1 Principais agentes parasitários de bivalves marinhos em Portugal.....	64
5.3.1.1 Endoparasitas.....	64
5.3.1.2 Ectoparasitas.....	70
5.3.2 Agentes patogénicos microbianos.....	71
5.3.2.1 Vírus.....	72
5.3.2.2 Bactérias.....	73
5.3.2.3 Fungos.....	73
<b>6. PRINCIPAIS PERIGOS ASSOCIADOS AOS BIVALVES.....</b>	<b>74</b>
6.1 Contaminantes microbiológicos.....	74
6.1.1 Generalidades.....	74
<i>Sónia Pedro, Maria Fernanda Castilho e Helena A. Silva</i>	
6.1.2 Bactérias.....	75
<i>Sónia Pedro e Maria Fernanda Castilho</i>	
6.2.2 Vírus entéricos.....	77
<i>Helena A. Silva</i>	
6.2.3 Protozoários (Criptosporídios e Giárdias).....	80
<i>Helena A. Silva</i>	
6.2 Outros contaminantes biológicos.....	82
6.2.1 Fitoplâncton nocivo e seus efeitos na cadeia alimentar.....	82
<i>Ana Sofia Palma e Maria Teresa Moita</i>	
6.2.1.1 Introdução.....	82
6.2.1.2 Espécies tóxicas.....	83
6.2.1.3. Espécies produtoras de elevada biomassa fitoplantónica - “Marés vermelhas”.....	85
6.2.2 Biotoxinas marinhas.....	86
<i>Paulo Vale</i>	
6.3. Contaminantes químicos.....	95
6.3.1 – Introdução.....	95
<i>Helena Lourenço, Cláudia Afonso, Cátia Pereira e Maria Fernanda Martins</i>	
6.3.1.1 Principais metais tóxicos nos moluscos bivalves.....	96

6.3.1.2 Teores de mercúrio, cádmio e chumbo em moluscos bivalves.....	98
6.3.2 Outros contaminantes ambientais .....	100
<i>Maria Leonor Nunes</i>	
<b>7. MONITORIZAÇÃO SANITÁRIA E CLASSIFICAÇÃO DAS ZONAS DE PRODUÇÃO .....</b>	<b>102</b>
7.1 Monitorização.....	102
7.1.1 Programa de monitoriza microbiológica .....	102
<i>Sónia Pedro, Rui Cachola, Maria Fernanda Castilho e Manuel Sobral</i>	
7.1.2 Programa de monitorização de fitoplâncton tóxico .....	103
<i>Ana Sofia Palma e Maria Teresa Moita</i>	
7.1.3 Programa de monitorização de biotoxinas marinhas.....	104
<i>Maria João Botelho, Paulo Vale, Susana S. Gomes e Susana M. Rodrigues</i>	
7.1.4 Programa de monitorização química.....	105
<i>Helena Lourenço, Maria Fernanda Castilho e Maria Fernanda Martins</i>	
7.2 Classificação.....	107
<i>Sónia Pedro, Rui Cachola, Maria Fernanda Castilho e Manuel Sobral</i>	
<b>8. DEPURAÇÃO DOS MOLUSCOS BIVALVES.....</b>	<b>112</b>
<i>Rui Cachola e Helena A. Silva</i>	
8.1 Introdução .....	112
8.2 Sistemas de tratamento da água .....	113
8.3 Parâmetros que afectam a eficácia da depuração .....	113
8.4 Cuidados a ter durante a depuração .....	115
8.5 Práticas e sistemas de depuração utilizados em Portugal .....	116
<b>9. O CIRCUITO DE COMERCIALIZAÇÃO DOS MOLUSCOS BIVALVES DA PRODUÇÃO AO CONSUMIDOR FINAL .....</b>	<b>120</b>
<i>Lúcia Fernandes</i>	
9.1 A produção.....	120
9.1.1 A aquicultura .....	121
9.1.2 A pesca com embarcação e a pesca apeada.....	121
9.1.3 A apanha .....	123
9.2 A salubridade de moluscos bivalves vivos .....	124
9.2.1 Centros de depuração .....	124
9.2.2 Centros de expedição .....	125
9.3 Regras de colocação no mercado de moluscos bivalves .....	127
9.3.1 Requisitos gerais .....	127
9.3.2 Marca de identificação e rotulagem.....	127
9.3.3 A comercialização em lota.....	128
9.3.4 Documento de Registo /Guia de Transporte para acompanhamento dos lotes.....	128
<b>10. LEGISLAÇÃO SOBRE A PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES .....</b>	<b>132</b>
<i>Susana Gomes</i>	
10.1 Introdução .....	132
10.2 Produção de moluscos bivalves vivos .....	133
10.2.1 Classificação das zonas de produção de moluscos bivalves vivos.....	133
10.2.2 Sanidade dos moluscos bivalves.....	135
10.3 Comercialização de moluscos bivalves .....	136
10.3.1 Espécies de moluscos bivalves comerciais provenientes da pesca e da aquicultura.....	136
10.3.2 Controlo de qualidade de moluscos bivalves .....	136
10.3.2.1 Análises microbiológicas para o estabelecimento do estatuto sanitário .....	137
10.3.2.2 Análise de biotoxinas marinhas .....	138
10.3.2.3 Análise de metais tóxicos .....	139
10.3.3 Colocação de moluscos bivalves vivos no circuito de comercialização .....	140

10.3.3.1 Zona de Afinação e Centros de Ddepuración e de Expedición .....	140
10.3.3.2 Acondicionamento, rotulagem, conservação, armazenagem e transporte ..	141
10.4 Inspeção .....	142
<b>11. PERSPECTIVAS FUTURAS PARA O SECTOR DE PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES:</b>	
<b>Consumos e desafios</b> .....	144
<i>Maria Leonor Nunes</i>	
<b>12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	146
<b>13. GLOSSÁRIO</b> .....	153
<b>14. SÍTIOS DE INTERESSE NA INTERNET</b> .....	160
<b>ANEXOS</b> .....	161
A. DIREITO EUROPEU E DIREITO NACIONAL .....	161
B.1. CONSERVAÇÃO E GESTÃO DE MOLUSCOS BIVALVES VIVOS .....	162
B.2. TAMANHO MÍNIMO PARA A CAPTURA DE MOLUSCOS BIVALVES .....	164
B.3. ARTES DE PESCA EM ÁGUAS OCEÂNICAS E INTERIORES MARÍTIMAS .....	164
B.4. ARTES DE PESCA EM ÁGUAS INTERIORES NÃO MARÍTIMAS .....	166
C.1. COMERCIALIZAÇÃO NA COMUNIDADE EUROPEIA .....	168
C.2. COMERCIALIZAÇÃO DE BIVALVES PROVENIENTES DE PAÍSES TERCEIROS.....	168

# 1. INTRODUÇÃO

Maria Leonor Nunes

## 1.1. Generalidades

A colheita de moluscos bivalves teve certamente um papel de relevo na subsistência do Homem e mesmo na sedentarização de alguns agregados populacionais como documentam numerosos achados arqueológicos designados por concheiros. Estes apresentam não só conchas, mas também ossos humanos e artefactos que testemunham a importância dos moluscos como alimento, ornamento e na confecção de utensílios (Waselkov, 1987). Têm sido localizados em múltiplos locais como em França, África do Sul, Austrália, costa cantábrica espanhola, Papua Nova Guiné, Vietname e Portugal. No nosso país, estes vestígios arqueológicos, também designados em algumas zonas como casqueiros, destacam-se os de Muge, considerado o maior complexo mesolítico da Europa.

A forma e a beleza das conchas de alguns bivalves levou ao seu uso como utensílio e à sua representação em símbolos e emblemas bem como na pintura e escultura, destacando-se, por

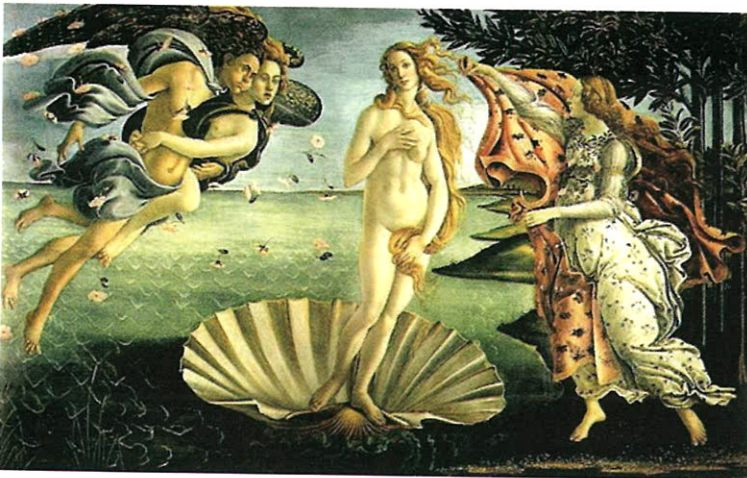


Figura 1.1 - Nascimento de Vénus (Sandro Botticelli, 1485).

exemplo a vieira, usada como símbolo do Cristianismo, emblema dos peregrinos, e por Botticelli no quadro Nascimento de Vénus (Fig. 1.1).

Os chineses e os egípcios parecem ter sido os primeiros povos a praticar a aquicultura de moluscos bivalves. Na

Europa, as primeiras referências a esta actividade remontam ao século XIII, sobretudo em França, porém, só a partir do século XIX a produção atingiu importância económica. Em Portugal, a cultura de moluscos bivalves é uma actividade cujo início se perde no tempo e que tem sido praticada principalmente nas zonas entre marés do Algarve (Ria Formosa e Ria de Alvor), Aveiro (Ria de Aveiro), Lagoa de Óbidos (Foz do Arelho) e Estuários dos rios Sado e Tejo. Estas zonas são relativamente protegidas, têm fundos baixos, arenosos ou argilosos, temperaturas adequadas, salinidade elevada e boa renovação de água. Até meados do século passado, a produção ostreícola, sobretudo nos estuários do Tejo e do Sado e na Ria

Formosa, contribuiu de forma significativa para a economia nacional, através da sua exportação fundamentalmente para França, sendo de destacar que no Tejo existia o maior banco natural de ostras da Europa.

Os moluscos bivalves, que se encontram sobretudo em zonas lagunares, estuarinas e costeiras, frequentemente próximas de centros urbanos, são capazes de filtrar grandes volumes de água para obter os nutrientes e o oxigénio. Em consequência, podem ser vectores de diversos agentes nocivos, como contaminantes químicos (nomeadamente, mercúrio, cádmio, chumbo), biológicos (bactérias, vírus, parasitas e microalgas produtoras de biotoxinas), susceptíveis de causarem diversas doenças. Tal facto exige que estes organismos colhidos no meio natural e destinados à alimentação humana respeitem exigências e normas sanitárias em todas as fases da cadeia de produção e distribuição, de modo a garantir a sua salubridade. Para tal é indispensável que as várias autoridades competentes assegurem não só o cumprimento dos Regulamentos específicos e a rastreabilidade, mas também que os operadores económicos tenham uma intervenção responsável e que os consumidores estejam devidamente informados sobre os benefícios e perigos associados ao consumo destes produtos bem como sobre os requisitos a que devem prestar particular atenção.

A associação de problemas de saúde pública ao consumo de moluscos bivalves não é recente pois, já em 1895, foi aprovado por Decreto do Conselho de Ministros um Regulamento que estipulava a exploração de moluscos bivalves apenas na parte marítima das águas públicas em terrenos que não estivessem atingidos por efluentes urbanos (I.N., 1907).

A pesca e a apanha, o manuseamento, processamento e comercialização destes produtos devem ser feitos de modo cuidado, a fim de evitar danos nas conchas ou mesmo no miolo. Deste modo, é de evitar qualquer operação que provoque esmagamento, abrasão ou vibração. Paralelamente, estas operações não devem provocar uma contaminação adicional e a exposição a temperaturas extremas, quentes ou frias, deve ser evitada.

Os moluscos bivalves deterioram-se rapidamente após a apanha, pelo que, em fresco, devem ser comercializados vivos. A sua comercialização está regulada quanto a aspectos de qualidade e níveis máximos permitidos de biotoxinas (Regulamento (CE) N.º 853/2004)<sup>1</sup>, salubridade (Regulamento (CE) N.º 1441/2007)<sup>2</sup> e teores máximos permitidos de metais tóxicos (Regulamento (CE) N.º 1881/2006)<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 22-82.

<sup>2</sup> JO N.º L 322 de 7.12.2007, p. 12-29.

<sup>3</sup> JO N.º L 364 de 20.12.2006, p. 5-30.

Podem igualmente ser comercializados em congelado, com a casca ou apenas o miolo, ou ainda em conserva.

Em Portugal, os moluscos bivalves vivos só podem ser comercializados em embalagem inviolada e inviolável, acompanhados por uma marca de salubridade passada pelo centro de expedição. Quando esta situação não se verifique, este produto não deve ser consumido pois não há garantia de terem sido apanhados em zonas de produção autorizadas ou de terem sido correctamente higienizados por depuração e embalados.

O INRB, I.P./L-IPIMAR, no âmbito das competências que lhe estão atribuídas, desenvolve várias actividades, entre as quais se destacam:

- (i) classificação das zonas de produção de moluscos bivalves vivos em três categorias, com diferentes estatutos sanitários;
- (ii) publicação periódica, em Diário da República, do despacho do Director do IPIMAR com a classificação das zonas de produção;
- (iii) fixação da localização e dos limites das zonas classificadas de produção e de afinação;
- (iv) monitorização do fitoplâncton tóxico, detecção e quantificação de biotoxinas marinhas e comunicação da interdição ou do seu levantamento aos vários interessados;
- (v) monitorização dos níveis de metais tóxicos;
- (vi) realização de auditorias aos laboratórios de apoio ao sector.

Para tal, o INRB, I.P./L-IPIMAR dispõe de Laboratórios Nacionais de Referência na área da microbiologia, biotoxinas marinhas e contaminantes químicos (mercúrio, cádmio e chumbo). Paralelamente, colabora com as restantes autoridades competentes, União Europeia, laboratórios comunitários de referência e ainda com o sector. Com este conjunto de actividades pretende-se dispor de informação de suporte à aplicação dos normativos legais específicos, apoiar o sector produtivo e os consumidores, contribuindo assim para um consumo responsável dos moluscos bivalves.

## **1.2 Importância dos moluscos bivalves a nível mundial**

De forma idêntica ao que se tem verificado com diversas espécies, também o interesse pela produção de bivalves em aquacultura tem aumentado nos últimos anos. Para tal muito têm contribuído os recentes avanços nos métodos e tecnologias de produção, tal como referido no trabalho de Helm *et al.* (2006). Este aumento de produção decorre do facto dos moluscos bivalves serem animais ideais para produzir em aquacultura, porque são filtradores pouco exigentes em termos de alimentação e requerem técnicas de manejo simples.

Paralelamente, assiste-se a uma procura crescente, reflectida na variedade de produtos e preparações disponíveis no mercado, ao desenvolvimento e aplicação de métodos de conservação que permitem obter produtos com elevados padrões de salubridade e à mecanização de muitas operações associadas ao processamento, como seja por exemplo a abertura das conchas e a remoção do miolo.

A produção de moluscos bivalves a nível mundial teve um aumento significativo nos últimos 50 anos (Helm *et al.*, 2006). Todavia, o aumento mais espectacular registou-se no decénio de 1991-2000, uma vez que passou de 6,3 milhões de toneladas em 1991 para mais do dobro no ano 2000 (14,3 milhões de toneladas) (Helm *et al.*, 2006). No período de 2000-2005 o crescimento abrandou, tendo atingido 15,7 milhões de toneladas no final deste período, apresentando-se na figura 1.2 a produção das principais espécies de moluscos bivalves no ano de 2005. Neste ano, o total atingido representou cerca de 10 % da produção mundial de pescado e 27 % daquela foi obtida em aquacultura. A espécie que registou o

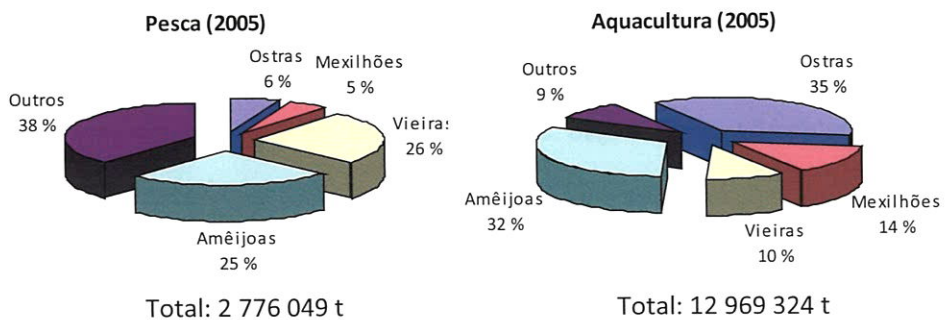


Figura 1.2. Produção de moluscos bivalves por pesca e aquacultura no ano de 2005 (Helm *et al.*, 2006).

maior aumento (11,3 %) foi a ostra-do-Pacífico (*Crassostrea gigas*) que atingiu 4,4 milhões de toneladas e o conjunto de espécies das amêijoas com cerca de 10 %. Na Europa, o principal produtor tem sido a Espanha cujo valor anual estimado, nos últimos anos, foi 275000 toneladas, centrada em grande parte na Galiza e a principal espécie tem sido o mexilhão.

### 1.3 Importância dos moluscos bivalves em Portugal

Os moluscos bivalves constituem um importante recurso na indústria da pesca nacional quer pela produção quer pelo número de pessoas que dependem da apanha e comercialização. Além disso, prestam-se a inúmeras preparações culinárias, algumas bem enraizadas na gastronomia nacional.

Os moluscos bivalves vivos comercializados em Portugal provêm de estabelecimentos de culturas marinhas (vulgo “viveiros”), da pesca e da apanha efectuada por mariscadores.

Os valores da produção são irregulares e nem sempre fáceis de estimar devido a interdições pontuais da pesca, impostas como medidas de gestão, caso da amêijoia-branca em fase de sobrepesca, de segurança, como acontece aquando da presença de quantidades elevadas de algas produtoras de biotoxinas nas zonas de produção e ainda devido a índices variáveis de mortalidade que decorrem, entre outros factores, do maneio nos viveiros, utilização de semente inadequada e alterações da qualidade da água.

São comercializadas 16 espécies diferentes de bivalves vivos provenientes das várias zonas de produção: amêijoia-boia (*Ruditapes decussata*), amêijoia-branca (*Spisula solida*), amêijoia-cão (*Venerupis aureus*), amêijoia-macha (*Venerupis pullastra*), amêijoia-vermelha (*Venerupis rhomboides*), ameijola (*Callista chione*), berbigão (*Cerastoderma edule*), conquilha (*Donax* spp.), lambujinha (*Scrobicularia chione*), longueirão ou lingueirão (*Ensis* spp.), mexilhão (*Mytilus* spp.), navalha (*Pharus legumen*), ostra (*Crassostrea* spp.), ostra plana (*Ostrea edulis*), pé-de-burrinho (*Venus striatula*) e pé-de-burro (*Venus verrucosa*). Todavia, as mais procuradas são a amêijoia-boia, berbigão, conquilhas, longueirões e mexilhão, em consequência das suas características sápidas e da tradição do seu uso na gastronomia tradicional.

Embora o consumidor português prefira adquirir os bivalves vivos, o produto congelado regista uma procura crescente. A comercialização sob a forma de conservas não é ainda muito expressiva, mas é expectável um aumento da procura dada a sua comodidade.

Em 2005, a produção aquícola situou-se em cerca de 8500 toneladas, sendo a amêijoia-boia a espécie mais produzida e o Algarve a região com maior peso na produção aquícola nacional (DGPA, 2006). Todavia, é de admitir que este valor se situe muito aquém do total de bivalves provenientes da pesca e da aquacultura. Em 2006, algumas espécies, como o berbigão, registaram um aumento de produção superior a 50 %.

## CURIOSIDADES

### “A OSTRA PORTUGUESA

[...]

A ostra portuguesa é uma espécie tão distinta que chegou até a ser incluída, com outras espécies, em um género novo. Lamarck julgou não podê-la incluir no género *Ostrea* e chamou-lhe *Gryphoea angulata*, baseando-se principalmente no gancho ou bico que existe atrás do ligamento na valva superior.

[...]

O principal defeito que os gastrónomos põem à nossa ostra é ser magra e insípida, quando não tem um amargo desagradável. Isto, que é motivado talvez por uma questão de espécie e também de má cultura, explica a razão por que em Portugal se não comem as ostras cruas como em toda a parte.

As más qualidades da ostra portuguesa imediatamente denunciadas pelos seus caracteres conquiliológicos, fazem com que ela não possa ser exportada para consumo imediato. Os franceses levam-na para os seus parques em excelentes condições, e aí as engordam durante alguns meses e as fazem melhorar de sabor, só então as levam ao mercado.

No tempo em que a cultura das nossas ostras estava inteiramente por fazer no próprio país, os franceses lucravam imensamente com ela embora lhes pagassem o produto por um preço muito inferior, porque a ostra do Tejo não lhes custava mais do que as despesas da apanha, do frete e entretenimento nos parques.

Desde os fins de 1866 em que começou a devastação das ostreiras do Tejo pelos negociantes franceses, e até meados de 1868 em que uma concessão do governo começou a impedi-la, avalia-se em 12 milhões de ostras o que os seus navios mercantes levaram para Arcachon e outros parques. A *Ostrea angulata* não existe porém somente no Tejo. As ostras portuguesas que à mais de vinte anos são introduzidas na bacia de Arcachon, provêm não só da embocadura do Tejo, mas também da baía da Corunha e de Inglaterra. A importação tem-se tornado cada vez mais considerável, e em 1882 o número de ostras importadas para engorda chegou a 30 milhões, não contando 12 ou 15 milhões, no estado de semente, sobre telhas, ou sobre as próprias cascas das mães.

A importação da ostra portuguesa foi julgada um grande perigo para a ostra francesa, e pediu-se mesmo ao governo que proibisse a sua cultura em França, sob pretexto de que a nossa, sendo mais robusta e mais prolífica, mataria a outra na luta pela existência que inevitavelmente se daria. Mas os cultivadores não o entenderam assim; a importação continuou para a cultura, com vistas até na reprodução artificial e na hibridação das duas espécies, e as vantagens encontradas pelos franceses na ostra do Tejo, de que eles entre nós não podem dizer pior, são sem mais nem menos do que as seguintes: – crescimento mais rápido dando em resultado que, enquanto que a ostra francesa não pode ser vendida senão depois de ter alcançado o seu terceiro ano, a ostra portuguesa está boa para o mercado ao fim de dois anos; e resulta ainda deste rápido crescimento que a nossa ostra fica mais cedo livre dos numerosos inimigos das ostreiras (caranguejos, moluscos, carnívoros, etc.), porque a sua concha adquire prontamente uma espessura suficiente para evitar o ter de se recorrer aos custosos meios de protecção artificial. [...]

Além disso foi o Tejo que permitiu a reabilitação das ostreiras de Arcachon e da Inglaterra; atacadas por várias causas, essas ostreiras ameaçavam uma destruição completa [...]

[...]

(Francisco Arruda Furtado, 1887)

**Fonte:** *Obra Científica de Francisco Arruda Furtado. Introdução, levantamento e estudo de Luis M. Arruda.* <http://www.iac-azores.org/biblioteca-virtual/arruda-furtado/obra-cientifica.html>

## 2. MORFOLOGIA, BIOLOGIA E ECOLOGIA DOS MOLUSCOS BIVALVES

Helena A. Silva, Paula Costa e Susana Rodrigues

### 2.1 Generalidades

O termo molusco bivalve designa o animal de corpo mole protegido por um exoesqueleto com forma de uma concha de duas valvas, que se articulam por uma charneira e são mantidas unidas pelos músculos adutores (Fig. 2.1). Nos bivalves, contrariamente aos outros moluscos, não é possível distinguir a cabeça. O corpo é constituído essencialmente por um pé e uma série de lâminas branquiais (ctnedia) podendo, ou não, existir um par de sífios. O manto tem a forma de duas abas simétricas que recobrem o corpo do animal e segregam as valvas. Estas podem ser firmemente fechadas por retracção dos músculos adutores, situados em cada uma das extremidades do animal. Os bivalves não possuem um sistema muscular que permita a abertura das valvas. Em vez disso possuem um ligamento elástico que automaticamente abre a concha quando o músculo adutor relaxa. Ao longo da charneira existe uma espécie de cremalheira que mantém as valvas da concha no lugar e evita que se desloquem para trás ou para a frente.

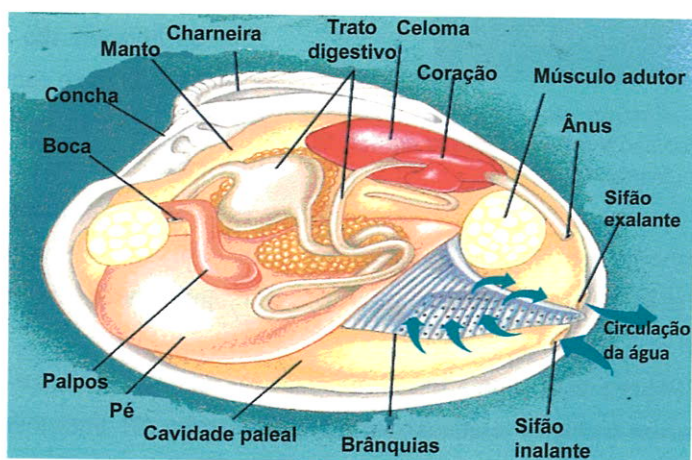


Figura 2.1 – Esquema de um molusco bivalve (Fonte: Pearson Education, Inc. publicado em [kentsimmons.uwinnipeg.ca/16cm05/1116](http://kentsimmons.uwinnipeg.ca/16cm05/1116)).

Para respirarem e se alimentarem, os bivalves filtram grande quantidade de água que entra na cavidade paleal e banha as brânquias onde ficam retidos o fitoplâncton, outros microrganismos e as partículas orgânicas que se encontram em suspensão. As brânquias são constituídas por dois pares de lâminas de cada lado do pé que possuem pequenos filamentos, os cílios, que conduzem a corrente de água para a cavidade do manto. Na figura 2.2 apresenta-se o circuito da água numa ostra.

Nas espécies que se enterram no sedimento, as margens do manto estão unidas e a entrada e saída da corrente de água é feita através de dois sifões (um inalante e outro exalante).

As partículas retidas são transportadas até à boca por um muco pegajoso, sendo depois digeridas ao longo do trato digestivo. Parte do material digerido concentra-se nalguns órgãos como, por exemplo, no hepatopâncreas, a glândula digestiva destes organismos. O material não digerido é eliminado na forma de fezes ou pseudo-fezes. Estas

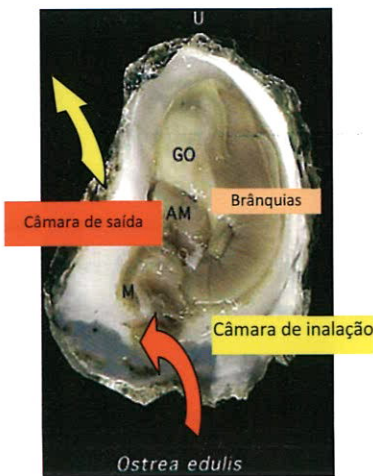


Figura 2.2 - Circuito da água nas brânquias de um molusco bivalve. AM - Músculo adutor; GO - gónadas; M - manto; U - umbo.

últimas são constituídas por partículas que foram filtradas pelo organismo e, após passarem pela cavidade do manto, são expelidas para o ambiente envolvidas por muco.

Na maioria dos casos a parte edível do animal é totalmente ingerida, mas nalgumas espécies, como a vieira, dá-se preferência ao consumo do músculo adutor.

Os bivalves são espécies aquáticas tanto de água doce como de água salgada, sendo as marinhas mais abundantes e repartindo-se por todas as zonas do globo e por várias profundidades. Podem viver

livres, ou também enterrados na areia ou fixos em alguns substratos. Os bivalves consumidos pelo Homem vivem desde as zonas intermarés até poucos metros de profundidade.

A sua biologia está submetida à influência de factores tanto ambientais (abióticos) como de natureza biológica (bióticos), sendo a sua distribuição determinada por ambos. Os principais factores ambientais que afectam os bivalves são a temperatura, luz, salinidade, quantidade de oxigénio dissolvido na água, natureza do fundo e movimento das águas que influenciam os processos biológicos e a sua actividade. Por exemplo, se a temperatura aumentar, o metabolismo torna-se mais intenso e portanto aumenta o movimento ciliar e, consequentemente, a quantidade de água bombeada e o ritmo respiratório. A abertura máxima das valvas acontece por volta dos 20 °C e a actividade das brânquias é insignificante entre 3 °C e 8 °C e máxima entre 25 °C – 30 °C.

A temperaturas mais altas o animal introduz maior quantidade de água na cavidade paleal, come mais e consome mais oxigénio.

De entre os factores bióticos destacam-se, para além da disponibilidade de alimentos, animais competidores, predadores e parasitas ou causadores de enfermidades.

Quanto ao tipo de alimentação podem ser designados por:

Suspensívoros ou filtradores que se alimentam das partículas em suspensão na água. Nos moluscos que vivem enterrados, os sifões vêm até à superfície para filtrar a água. Exemplo: berbigão.

Detritívoros que se alimentam dos detritos de matéria orgânica em decomposição sobre o sedimento. Exemplo: telina.

Os moluscos bivalves podem ser capturados todo o ano, mas a sua condição física é óptima no Outono e no Inverno piora durante e após a desova em Março e Abril.

## 2.2 Principais espécies de interesse comercial

### AMÊIJOA-BOA

<b>Nome vulgar</b>	Amêijoia-bia, amêijoia-real, amêijoia-cristã
<b>Espécie</b>	<i>Ruditapes decussatus</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Morfologia</b>	Concha sólida mas não muito grossa, com forma oval rombóide, com o bordo posterior truncado e quase vertical. Valvas com estrias radiais finas cruzadas com estrias concêntricas, formando uma textura reticulada. Cor muito variável, esbranquiçada, amarela, laranja, castanha ou negra, em vários tons destas cores ou formando bandas radiais, manchas, linhas e flâmulas. Interior branco ou manchado de amarelo.
<b>Dimensão</b>	Em média 50 mm. Máximo referido 60 mm.
<b>Biologia</b>	Organismo unissexual. A postura dá-se na Primavera e no Verão (de Abril-Maio até Setembro). A fecundação ocorre na água e a incubação, que depende da temperatura, tem uma duração de 10 a 12 dias. A larva tem uma vida pelágica durante 10 a 15 dias, depois começa a desenvolver a concha iniciando a vida bentónica. Fixa-se no fundo através do bisso. Alimenta-se de partículas em suspensão.
<b>Habitat</b>	Fundos de areia e areia lodosa, preferindo águas calmas tanto na zona costeira, como em lagoas e zonas litorais. Zona intermarés de estuários e lagunas litorais, até alguns metros de profundidade.
<b>Distribuição geográfica</b>	Desde o sul da Inglaterra, Península Ibérica, Mediterrâneo, Marrocos até ao Senegal.
<b>Pesca e comercialização</b>	Captura-se com ganchorra de mão e faca de mariscar nos areais da costa portuguesa quando ficam a descoberto na baixa-mar e também nas rias/lagunas. É comercializada em fresco, congelado ou em conserva. Tamanho mínimo de captura: 4 cm.
<b>Outras designações</b>	ING – Grooved carpet shell; FR - Palourde; ESP - almeja fina



Fonte: Silva, H., IPIMAR (2008)



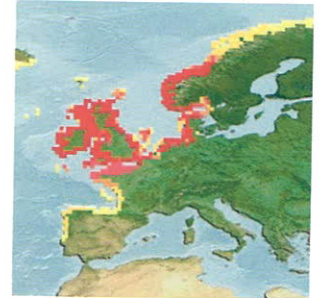
Fonte: adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## AMÊIJOA-BRANCA

<b>Nome vulgar</b>	Amêijo-branca
<b>Espécie</b>	<i>Spisula solida</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Morfologia</b>	Concha sólida e espessa, oval um pouco triangular e quase equilátera. Valvas com estrias e fases de crescimento bem marcadas. Cor branca ou amarelada. Perióstraco acastanhado.
<b>Dimensão</b>	Em média 39 mm. Máximo referido 55 mm.
<b>Biologia</b>	Organismos com dimorfismo sexual. A postura ocorre na Primavera/Verão, sendo a fecundação externa. Do ovo nasce uma larva que tem vida pelágica durante 10-15 dias, após os quais começa a desenvolver-se uma concha e a larva inicia uma vida bentónica. As larvas fixam-se ao substrato através do bisso, o qual chega a desaparecer quando a amêijo cresce.
<b>Habitat</b>	Fundos de areia da zona intermarés até 160 m.
<b>Distribuição geográfica</b>	Atlântico-Nordeste desde a Alemanha até Portugal, sul da Islândia e Mar da Noruega.
<b>Pesca e comercialização</b>	Captura-se com ganchorra rebocada por embarcações. São comercializadas frescas ou congeladas. Tamanho mínimo de captura: 25 mm.
<b>Outras designações</b>	ING - Solid surf clam; FR - Spisule épaisse; ESP - Clica



Fonte: Fonseca, R., IPIMAR (2005)



Fonte: adaptado de [www.sealifebase](http://www.sealifebase)

## AMÊIJOA-CÃO

<b>Nome vulgar</b>	Amêijoia-cão, amêijoia-bicuda, amêijoia-amarela, amêijoia-rugosa.
<b>Espécie</b>	<i>Venerupis aureus</i> ( <i>Tapes aureus</i> , Gmelin, 1791)
<b>Morfologia</b>	Concha sólida com brilho suave, de cor amarelo claro, branco sujo ou acastanhada por vezes com linhas em zig-zag ou manchas vermelho-acastanhadas. Relevo dos anéis da concha achatado com linhas radiais muito finas (difíceis de ver a olho nu). Seio paleal a meio da concha. Interior da concha branco ou creme amarelado. Cada valva tem 3 dentes cardinais.
<b>Dimensão</b>	Em média 40 mm.
<b>Biologia</b>	Espécie filtradora que se alimenta de plâncton.
<b>Habitat</b>	Enterra-se em gravilha, gravilha lodosa e lodo em zonas de pouca profundidade.
<b>Distribuição geográfica</b>	Desde a Noruega, sul da Inglaterra, Península Ibérica e Mediterrâneo.
<b>Pesca e comercialização</b>	Pesca por ganchorra - similar à das espécies do mesmo género. Tamanho mínimo de captura - 40 mm.
<b>Outras designações</b>	ING - Golden carpet-shell, FR - Clovisse jaune, Palourde dorée; ESP - Almeja dorada



Fonte: <http://www.conchsoc.org/encyclopedia/speciesinfo>.



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## AMÊIJOA-MACHA

<b>Nome vulgar</b>	Amêijoa-macha, amêijoa-judia
<b>Espécie</b>	<i>Venerupis pullastra</i> (Montagu, 1802)
<b>Morfologia</b>	Concha um pouco frágil, oval alongada, como o bordo posterior quase direito e horizontal. Valvas com estrias concêntricas irregulares, normalmente mais pronunciadas na zona posterior e estrias radiais muito finas. Cor muito variável. Interior branco ou amarelado, mais ou menos manchado de púrpura perto do bordo posterior; exteriormente, creme acinzentado. Distingue-se das outras espécies pelas estrias concêntricas e radiais menos marcadas e pela mancha interior mais ou menos visível.
<b>Dimensão</b>	Em média 50 mm.
<b>Biologia</b>	Semelhante à amêijoa-boá.
<b>Habitat</b>	Fundos de areia, lodo ou cascalho da zona intermarés de 0 a 20 m e até 40 m.
<b>Distribuição geográfica</b>	Larga distribuição no litoral atlântico e mediterrânico até à Mauritânia.
<b>Pesca e comercialização</b>	Captura-se com ganchorra de mão ou rebocada por embarcação. É comercializada em fresco e a preços ligeiramente inferiores aos da amêijoa-boá. Tamanho mínimo de captura: 38 mm // 30 mm nas águas interiores não marítimas.
<b>Outras designações</b>	ING - Pullet carpet shell; FR - Palourde bleue; ESP - Almeja babosa



Fonte: Fonseca, R., IPIMAR (2005)



Fonte: Adaptado de [www.sealifebase.org](http://www.sealifebase.org)

## AMÊIJOA-VERMELHA

<b>Nome vulgar</b>	Amêijoa-vermelha
<b>Espécie</b>	<i>Venerupis rhomboides</i>
<b>Morfologia</b>	Concha romboidal com a superfície marcada por estrias concêntricas, com coloração muito variável. Apresenta três dentes cardinais em cada valva e os laterais estão ausentes. O seio paleal é pequeno não alcançando a linha média da concha.
<b>Dimensão</b>	Em média 45 mm.
<b>Biologia</b>	Espécie filtradora que se alimenta de plâncton.
<b>Habitat</b>	Espécie demersal. Vive em fundos de areia ou vasosos, até 25 metros de profundidade (pode ir até 180 m).
<b>Distribuição geográfica</b>	Da Noruega até à Península Ibérica, Mediterrâneo e Marrocos.
<b>Pesca e comercialização</b>	Embora comum em algumas zonas, não é uma espécie muito abundante. Pesca por ganchorra - similar à das espécies do mesmo género. Tamanho mínimo de captura - não definido.
<b>Outras designações</b>	ING – Banded carpet shell; FR - Palourde rose; ESP - Almeja rubia



Fonte: [www.naturamediterraneo.com](http://www.naturamediterraneo.com)



Fonte: Adaptado de [www.sealifebase.org](http://www.sealifebase.org)

## AMEIJOLA

<b>Nome vulgar</b>	Ameijola, clame-dura
<b>Espécie</b>	<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Morfologia</b>	É um bivalve relativamente grande, com superfície exterior macia e com coloração que pode ir do creme ligeiramente esverdeado a um castanho mais forte, variando provavelmente com a cor do meio ambiente. O interior da concha é levemente rosado. Na concha são bem visíveis as linhas de crescimento concêntrico e radial. A lúnula é bem definida em forma de coração.
<b>Dimensão</b>	Tamanho máximo referido 100 mm.
<b>Biologia</b>	Esta espécie pode atingir 17 anos de idade. Efectua posturas apenas a partir do 2º ano de idade, podendo fazê-lo ao longo do ano em condições ambientais favoráveis.
<b>Habitat</b>	Espécie demersal, que prefere fundos de areia, e encontra-se entre 0 e 100 m de profundidade.
<b>Distribuição geográfica</b>	Atlântico-Nordeste e Mediterrâneo até à Mauritânia.
<b>Pesca e comercialização</b>	Captura-se com ganchora rebocada por embarcação. Tamanho mínimo de captura - 60 mm. Procurada para especialidades culinárias em alguns países do Mediterrâneo e Magreb.
<b>Outras designações</b>	ING - Smooth callista; FR - Vernis fauve; ESP - Almejon ou almejon de sangre



Fonte: Silva, H., IPIMAR (2008)



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## BERBIGÃO

<b>Nome vulgar</b>	Berbigão
<b>Espécie</b>	<i>Cerastoderma edule</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Morfologia</b>	Concha sólida e arredondada. Valvas com 22-28 costelas radiais, cruzadas pelas estrias de crescimento. Espaços entre as costelas estreitos e sem lamelas. Costelas visíveis, no interior das valvas, apenas junto ao bordo. Ligamento externo ocupando cerca de 2/3 da parte lateral da charneira. A cor pode ser branca baça, ferruginosa, amarelada ou acastanhada no exterior e esbranquiçada no interior.
<b>Dimensão</b>	Em média 30 - 50 mm.
<b>Biologia</b>	Espécie unissexual. A postura ocorre de Maio a Outubro, tem um máximo entre Maio e Junho. A fecundação ocorre na água e as larvas que nascem dos ovos tem uma vida pelágica durante uns dias, depois vão para o fundo e começam a fase bentónica.
<b>Habitat</b>	Fundos de areia e lodo, frequentemente em estuários e rias. Zona intermarés até 200 m. Encontra-se em águas salobras nos litorais, em estuários ou em sistemas lagunares.
<b>Distribuição geográfica</b>	Costa atlântica de Inglaterra ao Senegal e costa mediterrânica.
<b>Pesca e comercialização</b>	Captura-se com ganchorra arrastada por embarcação ou com faca de mariscar. Tamanho mínimo de captura - 25 mm. Importância económica reduzida. Baixo valor comercial. Em certos países é utilizado no fabrico de conservas.
<b>Outras designações</b>	ING - Common edible cockle; FR - Coque commune; ESP - Berberecho



Fonte: Fonseca, R., IPIMAR (2005)



Fonte: Adaptado de [www.aquamap.com](http://www.aquamap.com)

## CONQUILHA

<b>Nome vulgar</b>	Conquilha, cadelinha
<b>Espécie</b>	<i>Donax trunculus</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Morfologia</b>	Concha achatada, lisa e brilhante, alongada um pouco triangular, com o bordo posterior liso e formando um ângulo quase recto com o bordo dorsal. Sem estrias horizontais, estrias radiais pouco visíveis e linhas de crescimento. As valvas possuem dois dentes cardinais. A direita possui também um dente lateral posterior e um anterior. A esquerda possui um pequeno dente lateral anterior e um posterior bem desenvolvido. Cor branca e violeta, com bandas radiais e manchas verde-azeitona. Interior branco manchada de violeta.
<b>Dimensão</b>	Em média 20 - 50 mm.
<b>Biologia</b>	Alimenta-se de partículas em suspensão na água; os sífões vêm até à superfície para filtrarem a água.
<b>Habitat</b>	Encontra-se nos primeiros metros da região infralitoral de fundos arenosos, ao nível inferior das marés. Habita entre a marca da maré baixa e 20 m de profundidade.
<b>Distribuição geográfica</b>	Litoral europeu atlântico, Atlântico este, Mediterrâneo. A nível nacional distribui-se por toda a costa continental, especialmente a sul do país.
<b>Pesca e comercialização</b>	Captura-se com ganchorra e manualmente com draga de mão. Tamanho mínimo de captura - 25 mm. É comercializada fresca a preços médios equivalentes ao dobro da amêijoia-branca.
<b>Outras designações</b>	ING - Truncate donax; FR - Flion tronqué; ESP - Coquina truncada



Fonte: Fonseca, R., IPIMAR (2005)



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## LAMBUJINHA

<b>Nome vulgar</b>	Lambujinha
<b>Espécie</b>	<i>Scrobicularia plana</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Morfologia</b>	Concha sólida, oval e quase equilátera. Valvas semelhantes, com linhas concêntricas e estrias de crescimento irregulares, charneira com 2 dentes na valva esquerda e 1 na direita. Cor exterior cinzento-amarelo pálida e interior branco.
<b>Dimensão</b>	Em média 40 mm. Máximo referido 65 mm.
<b>Biologia</b>	Espécie bissexuada com época de reprodução no Verão. As larvas nadam livremente (velígeras); sofrem metamorfoses até adultos. Entre a fase de plâncton e o estado adulto decorrem 2-3 semanas.
<b>Habitat</b>	Esta espécie encontra-se enterrada no lodo e areia ou substratos areno-vasosos da zona das marés e infralitorais; é frequente em águas de salinidade baixa e com detritos orgânicos dos estuários.
<b>Distribuição geográfica</b>	Atlântico Nordeste e Mediterrâneo. Comum no litoral português em particular na ria de Aveiro e rio Tejo em geral em águas salobras, nos sedimentos de vasa arenosa e areia vasosa.
<b>Pesca e comercialização</b>	Captura-se com ganchorra de mão ou rebocada por embarcações ou ainda com faca de mariscar. Tamanho mínimo de captura - 25 mm. Comercializa-se normalmente em fresco, a preços equivalentes aos do berbigão.
<b>Outras designações</b>	ING - Peppery furrow; FR - Lavignon poivre; ESP - Almeja de perro



Fonte: Fonseca, R., IPIMAR (2005)



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## LINGUEIRÃO

<b>Nome vulgar</b>	Longueirão, lingueirão, canivete, faca
<b>Espécie</b>	<i>Solen marginatus</i> (Pulteney, 1799)
<b>Morfologia</b>	Concha um pouco frágil, rectangular muito alongada, com as extremidades truncadas quase verticalmente e abertas, marcada com finas linhas concêntricas. Valvas com estrias de crescimento e com um sulco paralelo e próximo do bordo anterior; cada valva possui um dente cardinal mas sem dentes laterais. Cor amarela-ferruginosa exteriormente e branca interiormente. Perióstraco castanho esverdeado.
<b>Dimensão</b>	Entre 155-220 mm.
<b>Biologia</b>	Alimenta-se de partículas em suspensão. Na Península Ibérica a época de reprodução é entre Maio e Agosto.
<b>Habitat</b>	Vive enterrado em fundos de areia, areia lodosa ou areia grossa na zona intermarés até 20 m em estuários e rias. Na costa sul portuguesa esta espécie ocorre até à batimétrica dos 8 m.
<b>Distribuição geográfica</b>	Atlântico Nordeste e Mediterrâneo. Em Portugal existe em maior quantidade no litoral algarvio até ao rio Sado.
<b>Pesca e comercialização</b>	Captura manual. É comercializada em fresco.
<b>Outras designações</b>	ING - European razor clam; FR - Couteau d'Europe; ESP - Longueirón ou navaja europea



Fonte: Silva, H., IPIMAR (2008)



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## LONGUEIRÃO-DIREITO

<b>Nome vulgar</b>	Longueirão-direito, lingueirão
<b>Espécie</b>	<i>Ensis</i> spp.
<b>Morfologia</b>	As conchas do género <i>Ensis</i> possuem concha frágil, com valvas iguais. Possuem uma forma alongada e rectangular com margens bastante curvas dorsal e ventralmente. Linhas na face externa da concha muito finas. A valva direita possui um dente cardinal e outro lateral. A esquerda possui dois dentes cardinais e dois laterais. Cor acastanhada a creme claro.
<b>Dimensão</b>	Em média 80 mm.
<b>Biologia</b>	Suspensívoro
<b>Habitat</b>	Fundos arenosos até 25 metros de profundidade mas pode atingir 80 metros.
<b>Distribuição geográfica</b>	Desde o Mar da Noruega e do Mar Báltico até à costa atlântica de Marrocos. Aparece ainda no Mediterrâneo.
<b>Pesca e comercialização</b>	Principalmente por apanha manual. Tamanho mínimo de captura – 100 mm.
<b>Outras designações</b>	ING - Sword razor shell; FR - Couteau-silique; ESP - Muergo



Fonte: Fonseca, R., IPIMAR (2005)



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## MEXILHÃO

<b>Nome vulgar</b>	Mexilhão
<b>Espécie</b>	<i>Mytilus edulis</i> Linnaeus, 1758
<b>Morfoloia</b>	Concha sólida, equivalve e inequilateral, cilíndrica de forma aproximadamente triangular. Bordo ligamentar ligeiramente encurvado. A superfície da concha é lisa, com grande número de estrias de crescimento concêntricas, charneira desprovida de dentes; vértices terminais. Marca do músculo adutor anterior pequena e a do posterior, larga. Margens internas lisas. Possui 3 a 12 pequenas crenulações. Não possui dentes. Cor negra, azulada ou violácea escura. Internamente a concha é branca. Perióstraco opaco, castanho-escuro-esverdeado ou negro. Possui bisso.
<b>Dimensão</b>	Entre 30 e 140 mm.
<b>Biologia</b>	Organismo unisexual. A fecundação ocorre na água, onde são depositados os ovos e os espermatozoides. O tempo de incubação depende da temperatura, podendo variar entre 1 a 2 semanas. Depois deste período nasce a larva que nada durante 20 dias, ao fim do qual começa a segregar uma concha transparente e rudimentar, fixando-se sobre as rochas ou qualquer outro objecto. O ciclo reprodutor ocorre desde Março-Abril até Setembro-Outubro com dois máximos de intensidade, um na Primavera e outro no Outono, sendo no entanto, o primeiro mais intenso. São filtradores que se alimentam de pequenas partículas orgânicas flutuantes.
<b>Habitat</b>	Fixa-se às rochas ou a outro tipo de substratos através do bisso, na zona intermarés até 40 m, formando grandes colónias. É muito abundante em todo o litoral, bem como em águas estuarinas. Podem viver em águas poluídas, como nas áreas portuárias.
<b>Distribuição geográfica</b>	Muito comum em todo o litoral atlântico e mediterrânico. Pode ser confundido com o mexilhão mediterrânico <i>M. galloprovincialis</i> .
<b>Pesca e comercialização</b>	Pode ser cultivado em grande escala fixado a estacas enterradas no solo ou em cabos suspensos de jangadas. Pode também ser capturado com faca de mariscar. É comercializado em fresco, congelado e em conserva. Tamanho mínimo de captura - 50 mm.
<b>Outras designações</b>	ING- Blue mussel; FRA - Moule commune; ESP - Mejillón común



Fonte: Fonseca, R., IPIMAR (2005)



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## NAVALHA

<b>Nome vulgar</b>	Navalha, canivete, longueirão
<b>Espécie</b>	<i>Pharus legumen</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Morfologia</b>	Concha rectangular muito alongada e plana lateralmente, com os bordos dorsal e ventral quase rectos e paralelos e as extremidades truncadas obliquamente; bordo anterior mais largo do que o posterior; vértices e umbos reduzidos e anteriores, em frente ao ligamento externo de cor preta. Concha esbranquiçada com estrias concêntricas muito finas; perióstraco fino, amarelo esverdeado ou acastanhado; margens internas lisas. A valva direita possui um dente cardinal, um longo dente lateral anterior e um dente lateral posterior curto. A valva esquerda possui dois dentes cardinais e dois dentes laterais. O seio paleal é curto.
<b>Dimensão</b>	Entre 130-170 mm.
<b>Biologia</b>	Alimenta-se de partículas em suspensão. Biologia semelhante à do lingueirão.
<b>Habitat</b>	Vive enterrado em areia fina, em posição vertical, entre 5 – 25 m, na zona intermarés até 80 m da costa. Na costa sul de Portugal esta espécie ocorre até 22 m de profundidade.
<b>Distribuição geográfica</b>	Litoral atlântico e mediterrânico, desde o Reino Unido até à Grécia.
<b>Pesca e comercialização</b>	Pode ser capturado com ganchorra ou manualmente. Comercializa-se normalmente em fresco, a preços equivalentes aos do berbigão, mas também congelado e em conserva. Tamanho mínimo de captura - 65 mm.
<b>Outras designações</b>	ING - Bean solen, bean razor clam; FRA - Cératisole-gousse; ESP - Navallon



Fonte: Adaptado de [www.eumed.net/malakos](http://www.eumed.net/malakos)



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## OSTRA-JAPONESA

<b>Nome vulgar</b>	Ostra-japonesa, ostra-do-Pacífico, ostra-gigante
<b>Espécie</b>	<i>Crassostrea gigas</i> (Lamarck, 1835)
<b>Morfologia</b>	Concha sólida, alongada e muito irregular. Muito semelhante à ostra portuguesa.
<b>Dimensão</b>	Crescem muito rapidamente e atingem cerca de 60 mm em 2 a 3 anos. Em média, apresenta dimensões de 150 mm
<b>Biologia</b>	Idêntica a <i>Crassostrea angulata</i> .
<b>Habitat</b>	Adapta-se a todos os tipos de substratos. Zona intermarés. É uma espécie própria de estuários e desembocaduras de rios.
<b>Distribuição geográfica</b>	Em Portugal encontra-se no estuário do Sado.
<b>Pesca e comercialização</b>	Não é uma espécie nativa da costa portuguesa. A semente é importada. A produção actual é obtida em viveiros e são comercializadas frescas. Alto valor comercial. É capturada por dragas de fundo. A cultura de ostras está em expansão (Espanha, França, Itália, Marrocos atlântico, Tunísia), através da aquacultura especialmente em cestos fechados e suspensos. Presença regular em vários mercados mundiais. Também é comercializada em conserva.
<b>Outras designações</b>	ING - Giant cupped oyster ; FRA - Huître creuse du Pacifique ; ESP - Ostión japonés



Fonte: Silva, H., IPIMAR (2008)



Fonte: adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## OSTRA-PLANA

<b>Nome vulgar</b>	Ostra-plana
<b>Espécie</b>	<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758
<b>Morfologia</b>	Concha mais ou menos arredondada, de cor cinzenta, clara, com aspecto folhado delicado. As duas valvas têm formas distintas, uma é côncava e a outra plana.
<b>Dimensão</b>	Até 70 mm.
<b>Biologia</b>	Alimenta-se de fitoplâncton, flagelados autotróficos e diatomáceas. Espécie hermafrodita que muda de sexo duas vezes durante a reprodução. São machos no princípio da época de postura e fêmeas mais tarde e vice-versa. As fêmeas produzem cerca de 500 000-1 000 000 ovos fertilizados por época que são incubados durante 8-10 dias (dependendo da temperatura) antes de serem libertados para o ambiente. Em estado selvagem a postura ocorre entre Junho e Setembro. Pode atingir 20 anos de idade.
<b>Habitat</b>	Zonas lodosas principalmente, mas também fundos de areia lamosa até cerca de 10 metros de profundidade. Fixa-se ao substrato pela concha posterior.
<b>Distribuição geográfica</b>	Espécie nativa na Europa e Mediterrâneo. Devido à sobrepesca foi necessário efectuar a sua re-introdução na Europa. Foi introduzida no oceano Atlântico noroeste para aquacultura. Nas águas atlânticas sofreu forte mortalidade devido à bonamiasis (infecção resultante de <i>Bonamia ostreae</i> ).
<b>Pesca e comercialização</b>	Desde sempre foi uma espécie muito procurada para alimento.
<b>Outras designações</b>	ING - common oyster, edible oyster, european oyster; FR - huître comestible, huître plate Européenne; ESP - ostra Europa.



Fonte: [www.naturamediterraneo.com](http://www.naturamediterraneo.com)



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## OSTRA PORTUGUESA

<b>Nome vulgar</b>	Ostra portuguesa
<b>Espécie</b>	<i>Crassostrea angulata</i> Lamarck, 1835
<b>Morfologia</b>	Concha sólida, oval, irregular ou redonda. Valva inferior com pregas radiais espaçadas e o interior em forma de taça, côncava. Valva superior mais plana e com estrias de crescimento, muito lameladas, charneira desprovida de dentes; numa das extremidades da ostra existe uma saliência chamada “umbo”, onde as valvas se encontram unidas pelo ligamento. Unindo ambas as valvas há também um músculo adutor responsável pelo fecho das mesmas. Cor branco-amarelada ou creme, com raios ou flâmulas castanhas ou púrpura. Interior branco, com impressões musculares púrpuras, em forma de feijão, próximas do bordo posterior.
<b>Dimensão</b>	Em média 150 mm.
<b>Biologia</b>	Organismo unissexual. A fecundação dos ovos ocorre externamente na água. Do ovo nasce uma pequena larva ciliada que durante 15 a 20 dias faz parte do plâncton. No final desta fase de metamorfose vai para o fundo onde inicia a sua vida bentónica e sedentária. O ciclo de reprodução é amplo, estendendo-se desde a Primavera até ao Outono, sendo a actividade máxima em Junho.
<b>Habitat</b>	Adapta-se a todos os tipos de substratos. Zona intermarés. É uma espécie própria de estuários e desembocaduras de rios.
<b>Distribuição geográfica</b>	A nível nacional distribui-se para sul da Figueira da Foz até ao Algarve com grande incidência no estuário do Sado.
<b>Pesca e comercialização</b>	Esta espécie é nativa da costa portuguesa. A maior parte da produção actual é obtida em viveiros e é comercializada em fresco. Em Portugal no último ano têm-se registado um aumento da produção na região do rio Sado, que é exportada quase na totalidade.
<b>Outras designações</b>	ING - Portuguese oyster; FRA - huître portugaise; ESP - ostra



Fonte: Fonseca, R., IPIMAR (2005)

## PÉ-DE-BURRINHO

<b>Nome vulgar</b>	Pé-de-burrinho
<b>Espécie</b>	<i>Venus gallina</i> , (Linnaeus, 1758)
<b>Morfologia</b>	Concha sólida, de duas valvas e inequilateral. Possui uma forma oval triangular. Vértices pequenos e inclinados para o bordo anterior. Ligamento estreito pouco extenso. Lúnula curta com finas linhas concêntricas. Escultura com costelas concêntricas um pouco irregulares, muito juntas e arredondadas. Margens internas crenuladas abaixo do umbo até à margem posterior do escudo. Possui três dentes cardinais em cada valva e não possui dentes laterais. O seio paleal é triangular e curto. Cor geralmente branca ou acastanhada apresentando bandas radiais normalmente castanhas. Nalguns espécimes a concha pode ser azul ou verde. Interior branco podendo ser manchado de violeta junto ao umbo.
<b>Dimensão</b>	Em média 35 mm.
<b>Biologia</b>	Espécie unisexual, que apresenta o máximo de reprodução na Primavera. A fecundação é externa e as larvas têm uma vida pelágica durante 10 a 15 dias. Quando começam a desenvolver a concha vão para o fundo e começam a vida bentónica. Os sífoes são unidos e vêm até à superfície para filtrarem a água. Alimenta-se de partículas em suspensão na água.
<b>Habitat</b>	Vive em fundos arenosos e vasosos até cerca de 20 m de profundidade.
<b>Distribuição geográfica</b>	Desde as Ilhas Britânicas até Marrocos e Mediterrâneo.
<b>Pesca e comercialização</b>	Comercializado em fresco e em conserva. Tamanho mínimo de captura – 25 mm.
<b>Outras designações</b>	ING - Striped venus; FRA - Petit praire; ESP - Chirla



Fonte: Silva, H., IPIMAR (2008)

## PÉ-DE-BURRO

<b>Nome vulgar</b>	Pé-de-burro
<b>Espécie</b>	<i>Venus verrucosa</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Morfologia</b>	Concha sólida, equivalve e inequilateral de forma oval arredondada, com fortes estrias concêntricas que se tornam tuberculosas junto aos bordos anterior e posterior formando pequenos nódulos. O escudo estende-se na valva esquerda. Linhas de crescimento pouco visíveis. Lúnula lanceolada bem definida, margens internas ligeiramente crenuladas excepto abaixo do escudo; cada valva tem três dentes cardinais e nenhum lateral. O seio paleal é pequeno e de forma triangular. De cor creme podendo apresentar bandas radiais castanhas ou rosadas.
<b>Dimensão</b>	Em média 45 mm.
<b>Biologia</b>	Vivem no bentos. Os sifões são unidos e vêm até à superfície para filtrarem a água. Alimentam-se de partículas em suspensão na água. Os sifões são desprovidos de cobertura cónica e unidos, excepto na ponta.
<b>Habitat</b>	Vive em todos os tipos de fundos especialmente em fundos de cascalho e areia grossa desde a zona intertidal até 100 m.
<b>Distribuição geográfica</b>	Atlântico Este e Mediterrâneo. No Algarve é capturado normalmente até 14 m de profundidade.
<b>Pesca e comercialização</b>	Comercializado em fresco e em conserva. Tamanho mínimo de captura – 40 mm.
<b>Outras designações</b>	ING - Warty venus; FRA - Praire commune; ESP - Bolo ou escupina grabada



Fonte: Silva, H., IPIMAR (2008)



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

## VIEIRA

<b>Nome vulgar</b>	Vieira
<b>Espécie</b>	<i>Pecten maximus</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Morfologia</b>	Concha sólida, de duas valvas, desiguais. Possui uma forma arredonda e côncava – face superior e plana – face inferior. Cores variadas entre branco até tons rosados e acastanhados.
<b>Dimensão</b>	Em média 90-150 mm de diâmetro.
<b>Biologia</b>	Espécie unissexual, que apresenta o máximo de reprodução na Primavera. A fecundação é externa e as larvas são pelágicas durante 10 a 15 dias. Quando começam a desenvolver a concha vão para o fundo e iniciam a fase bentónica.
<b>Habitat</b>	Vive desde a linha de maré até 250 m de profundidade, em fundos arenosos e vasosos. No Algarve apenas foi capturada entre 13 e 20 m de profundidade. Alimenta-se de partículas em suspensão e é muito activa deslocando-se com frequência nos fundos.
<b>Distribuição geográfica</b>	Ocorre desde o Atlântico norte até ao litoral da Península Ibérica incluindo a Islândia, e demais ilhas até às Canárias. Em Portugal continental, são mais abundantes no litoral atlântico nas praias entre os rios Sado e Mira.
<b>Pesca e comercialização</b>	Em Portugal é pouco abundante e com fraca comercialização em fresco. É preferencialmente comercializada em congelado. Noutros países atinge uma procura e uma maior importância económica. Tamanho mínimo de captura - 100 mm.
<b>Outras designações</b>	ING - Great Atlantic scallop; FRA - Coquille Saint-Jacques de l'Atlantique; ESP - Vieira



Fonte: <http://www.pescabrazil.com.br/especies/vieira.htm>



Fonte: Adaptado de [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)

### 3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRICIONAL DOS BIVALVES

Maria Leonor Nunes

Nos moluscos bivalves, tal como acontece nos restantes produtos da pesca, as percentagens dos principais constituintes variam de espécie para espécie e, mesmo entre indivíduos da mesma espécie, registam-se diferenças que decorrem da temperatura e características ambientais da água, da disponibilidade de nutrientes e do ciclo reprodutivo (Fernandez-Reiriz *et al.*, 1996; Okumus e Stirling, 1998; Orban *et al.*, 2002).

No quadro 3.1 apresenta-se a composição química aproximada média da parte edível (entendida como o conjunto do miolo e do líquido intervalvar) de amêijoas, mexilhões, ostras e vieiras, os grupos de moluscos bivalves normalmente considerados com maior interesse comercial, e na figura 3.1 ilustra-se a variação sazonal da gordura, proteína, glicogénio e sais minerais na ostra-do-Pacífico (*Crassostrea gigas*), verificando-se uma variação inversa dos teores de proteína e glicogénio enquanto que as percentagens de gordura e sais minerais são bastante estáveis.

Quadro 3.1 - Valores médios da composição química aproximada (g/100 g de parte edível) e do valor energético (kcal e kJ/100 g de parte edível) das espécies de bivalves de maior interesse comercial\*.

Produto (100 g)	Energia (kcal/kJ)	Água (g)	Proteína (g)	Gordura (g)	Minerais (g)	Hidratos de carbono (g)
Amêijoas	74/310	81,8	12,8	1,0	1,9	2,6
Mexilhões	86/360	80,6	11,9	2,2	1,6	37
Ostras	81/339	82,1	9,4	2,3	1,2	4,9
Vieiras	105/440	74,6	17,1	0,8	1,6	6,0

\*adaptado de [www.nutrition.data.com](http://www.nutrition.data.com)

#### Proteína

A percentagem média de proteína é na maioria das espécies inferior a 13 %, todavia, nas vieiras pode atingir valores ao redor de 18 %. Em regra, o teor de proteína não apresenta diferenças substanciais durante o ciclo de vida dos moluscos bivalves, mas tem-se verificado que longos períodos de privação de alimento provocam uma diminuição do teor proteico nalgumas espécies. Na amêijoia-boia e berbigão apanhados nas zonas de produção portuguesas o teor proteico médio é, respectivamente, 12 e 15 % (Bandarra *et al.*, 2004).

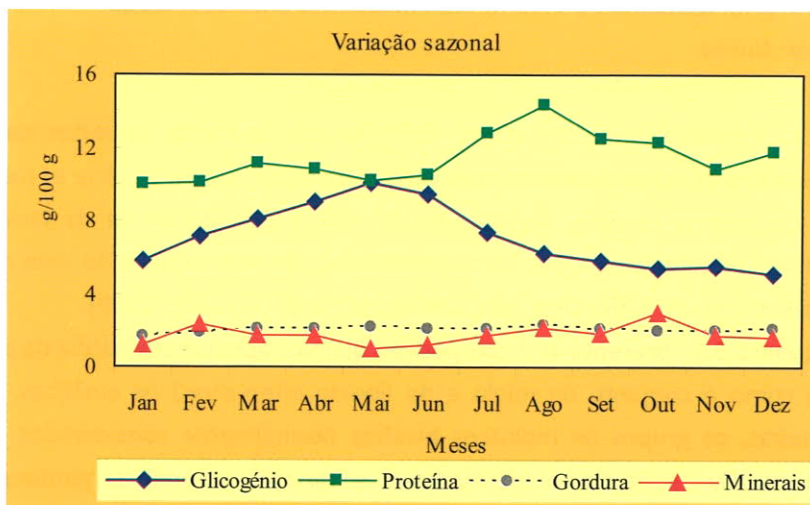


Figura 3.1 - Variação sazonal da gordura, proteína, glicogênio e sais minerais na ostra-do-Pacífico (*Crassostrea gigas*). Adaptado de Linehan *et al.* (1999).

Tal como para a maioria dos produtos da pesca, também a proteína dos moluscos bivalves é de boa qualidade, pois apresenta um perfil equilibrado de aminoácidos, incluindo os essenciais, aminoácidos que o organismo não pode sintetizar em quantidades suficientes de forma a permitir a manutenção do equilíbrio azotado e a promoção do crescimento (Quadro 3.2). De entre estes, os mais abundantes são a lisina, leucina e isoleucina. Do conjunto dos não essenciais destacam-se o ácido glutâmico, seguido pelo ácido aspártico e glicina.

#### *Compostos azotados não proteicos*

Para além das proteínas, encontram-se também nos moluscos bivalves compostos azotados, cuja fracção constitui cerca de 10 a 20 % do azoto total. Os mais relevantes são as bases voláteis (amoníaco, metilamina, dimetilamina e trimetilamina), óxido de trimetilamina, creatina, aminoácidos livres, nucleótidos e bases purínicas. Alguns destes compostos resultam do processo de deterioração enquanto que outros, nomeadamente os aminoácidos livres, péptidos, bases orgânicas e nucleótidos e compostos com eles relacionados determinam as características sápidas. Os bivalves têm um cheiro particular, normalmente a maresia e a parte comestível, constituída pelo miolo e por abundante e transparente líquido intervalvar, apresentam delicado e fino sabor, considerando-se que a treonina, glicina e alanina são responsáveis pela componente adocicada, enquanto que os ácidos aspártico e glutâmico conferem sabores ligeiramente ácidos e aos aspartatos e

glutamatos é atribuído sabor *umami*, sendo este designado como o quinto sabor, descrito frequentemente como sabor a carne.

Quadro 3.2 - Valores médios (mg/100 g de parte edível) dos aminoácidos das espécies de bivalves de maior interesse comercial (adaptado de [www.nutrition.data.com](http://www.nutrition.data.com)).

Aminoácidos (mg/100 g de parte edível)	Amêijoas	Mexilhões	Ostras	Vieiras
<b>Essenciais</b>				
Treonina	550	512	407	736
Valina	558	520	413	747
Metionina	288	268	213	386
Isoleucina	556	518	411	744
Leucina	899	838	665	1204
Fenilalanina	458	426	334	613
Lisina	954	889	706	1278
Triptofano	143	133	106	192
<b>Semi- e Não-essenciais</b>				
<i>Histidina</i>	245	228	181	328
<i>Serina</i>	572	533	423	766
<i>Arginina</i>	932	868	689	1248
Cistina	168	156	124	224
Tirosina	409	381	302	547
Alanina	772	720	572	1034
Ácido aspártico	1232	1148	912	1650
Ácido glutâmico	1737	1618	1285	2326
Glicina	799	744	591	1070
Prolina	521	486	386	698
Total de aminoácidos	11793	10986	8720	15791

### Gordura

O teor médio em gordura é baixo, não excedendo, em regra, 3 %. Na maioria das espécies capturadas em Portugal situa-se entre 1 e 2 %, todavia, no berbigão é frequente encontrar valores superiores a 3 % (Bandarra *et al.*, 2004).

Embora os teores de gordura sejam baixos, o perfil de ácidos gordos é interessante (Quadro 3.3), pois os níveis de polinsaturados são superiores aos dos saturados e, por outro lado, a relação entre os do tipo  $\omega 3$  e  $\omega 6$  é muito adequada a uma alimentação saudável. Do

conjunto dos saturados mais comuns, o palmítico (16:0) é, em todas as espécies, o mais abundante. De entre os ácidos gordos monoinsaturados, que se caracterizam por possuírem uma única ligação dupla, salienta-se o 18:1. Do conjunto dos polinsaturados da família  $\omega$ 6, é de referir o araquidónico (ARA-20:4 $\omega$ 6) e da  $\omega$ 3 destacam-se os ácidos gordos eicospentaenóico (EPA-20:5 $\omega$ 3) e docosahexaenóico (DHA-22:6 $\omega$ 3).

Quadro 3.3 - Valores médios (mg/100 g de parte edível) dos principais ácidos gordos na amêijoia-boa e berbigão produzidos em Portugal (adaptado de Bandarra *et al.*, 2004).

Ácidos gordos (mg/100 g de parte edível)	Amêijoia-boa	Berbigão
16:0	138,4	399,8
$\Sigma$ Saturados	223,5	678,4
18:1	25,2	57,5
$\Sigma$ Monoinsaturados	119,7	610,0
ARA (20:4 $\omega$ 6)	17,2	45,1
EPA (20:5 $\omega$ 3)	58,6	593,8
DHA (22:6 $\omega$ 3)	54,9	214,7
$\Sigma$ Polinsaturados	264,9	1196,1
$\omega$ 3	190,0	1024,7
$\omega$ 6	65,7	170,0
$\omega$ 3/ $\omega$ 6	2,9	6,0

Os valores de colesterol nas ostras, mexilhões e amêijoas são normalmente inferiores a 50 mg/100 g, porém nas vieiras podem atingir cerca de 100 mg/100 g (Fig. 3.2). No que respeita à amêijoia-boa e ao berbigão produzidos em Portugal, os valores médios são respectivamente 30 e 44 mg/100 g.

#### *Hidratos de carbono*

Relativamente aos hidratos de carbono, constituídos maioritariamente por glicogénio, há para cada espécie, variações anuais bem notórias, como se ilustra na figura 3.1 para a ostra-do-Pacífico (*Crassostrea gigas*). Normalmente os valores mais elevados são encontrados nas vieiras. A variação sazonal está estreitamente relacionada com o ciclo reprodutivo dos bivalves, registando-se o valor mínimo após a postura.

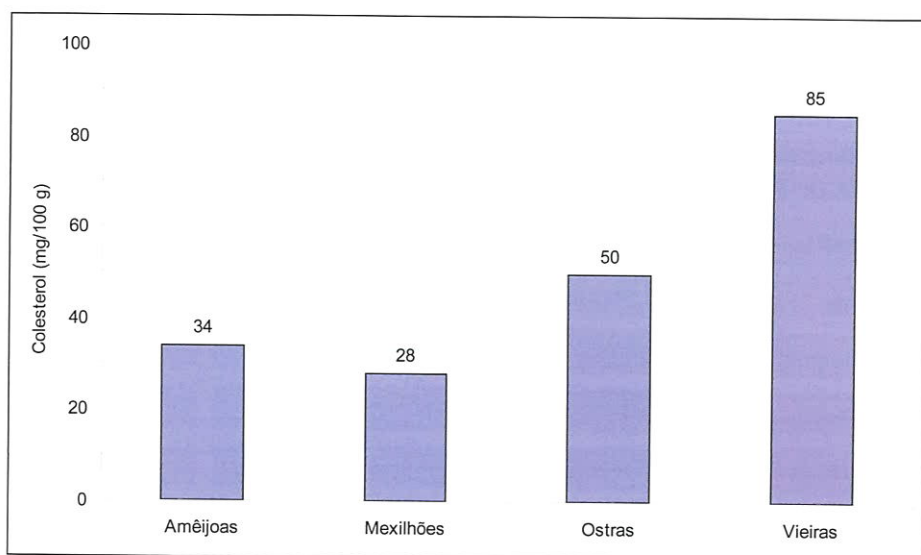


Figura 3.2 - Valores médios de colesterol das espécies de bivalves de maior interesse comercial (mg/100 g de parte edível). Adaptado de [www.nutrition.data.com](http://www.nutrition.data.com)

### Minerais

O teor de substâncias minerais varia entre 0,8 e mais de 3,0 %, podendo esta percentagem ser influenciada pela presença de pequenas partículas de areia, quer na parte edível quer no líquido intervalvar. Tal como para os outros constituintes, também o total de sais minerais depende da espécie e pode apresentar pequenas variações em função da época do ano e da zona geográfica. Em regra, o teor e o perfil é específico da espécie e para os principais grupos de bivalves destacam-se o potássio, fósforo e sódio, cálcio e magnésio como os elementos mais abundantes (Quadro 3.4).

### Vitaminas

Os teores em vitaminas variam também de espécie para espécie e com a época do ano e o local de captura. Em geral, as vitaminas mais abundantes são a A, B12, E, tiamina, riboflavina e niacina. No que respeita à vitamina A, encontram-se nos moluscos bivalves teores relativamente elevados, destacando-se o mexilhão com valores de 360 µg /100 g. De entre as hidrosolúveis salienta-se a B12, pois os moluscos bivalves são um dos grupos com níveis mais elevados desta vitamina, sobressaindo, entre estes, a ostra com mais de 20 µg/100 g.

Quadro 3.4 - Valores médios dos principais minerais (por 100 g de parte edível) nas espécies de bivalves de maior interesse comercial (adaptado de [www.nutrition.data.com](http://www.nutrition.data.com)).

Minerais (100 g de parte edível)	Amêijoas	Mexilhões	Ostras	Vieiras
Cálcio (mg)	46,0	26,0	8,0	31,0
Ferro (mg)	14,0	3,9	5,1	3,2
Magnésio (mg)	9,0	34,0	22,0	48,0
Fósforo (mg)	169,0	19,7	162,0	190,0
Potássio (mg)	314,0	32,0	168,0	250,0
Sódio (mg)	56,0	28,6	106,0	301,0
Zinco (mg)	1,4	1,6	16,6	0,8
Cobre (mg)	0,3	0,1	1,6	0,2
Manganês (mg)	0,5	3,4	0,6	~0
Selénio (µg)	24,3	44,8	77,0	44,8

## **4. PRODUÇÃO DE BIVALVES**

*Domitília Matias*

Os bivalves apresentam um lugar de destaque na aquicultura, sendo esta actividade considerada como a forma mais antiga de produção de organismos marinhos. Foi só a partir do séc. XIX que foram desenvolvidas técnicas fiáveis que permitiram o rápido crescimento da actividade aquícola. No século passado o desenvolvimento de maternidades, ou seja, locais onde se produzem artificialmente juvenis/semente constituiu uma etapa importante para esta actividade. Presentemente, através do maior conhecimento da bio-ecologia das espécies e do aperfeiçoamento de novas tecnologias, tornou-se possível conseguir a maturação dos adultos, desova e cultivo de larvas em cativeiro. A partir do controlo destas etapas fundamentais, tornou-se possível a produção de juvenis em quantidade e qualidade e, com a regularidade necessária, ultrapassando, deste modo, a falta de semente em algumas épocas do ano, o que constitui um dos maiores impedimentos à prática efectiva da produção de bivalves.

### **4.1 Produção de juvenis em cativeiro**

Uma maternidade é uma instalação na qual se realizam, sob condições estritamente controladas, a reprodução, cultura larvar e a manutenção de pós-larvas/juvenis até que atinjam um tamanho adequado para a sua transferência para um viveiro ou banco natural. As maternidades de bivalves permitem a obtenção de produtos controlados, independentemente das condições climáticas, das flutuações das populações naturais ou de questões sócio-económicas ou políticas.

A produção de juvenis em cativeiro envolve diversas fases, nomeadamente acondicionamento de reprodutores, indução da postura, fecundação e incubação dos ovos, cultura larvar e pós-larvar. Transversalmente a todas estas fases está subjacente a produção de alimento (microalgas), actividade fundamental e dispendiosa numa maternidade, uma vez que sem ela todas as outras não seriam possíveis.

#### *Produção de microalgas*

A necessidade do cultivo das microalgas deriva do facto do fitoplâncton, alimento natural dos bivalves, existente na água ser insuficiente para que se verifique o crescimento óptimo de densidades elevadas de larvas e juvenis. A produção de microalgas, em quantidades suficientes para a alimentação de larvas, pós-larvas, juvenis e reprodutores, é até ao momento indispensável para o sucesso das maternidades de bivalves. Em geral, é a

parte mais dispendiosa (40 % do total de despesas), pois requer grande disponibilidade de espaço, trabalho intensivo e assepsia rigorosa.

Existem variados métodos de cultivo de microalgas, mas o mais utilizado baseia-se na indução artificial de condições eutróficas que permitem um rápido desenvolvimento das populações, atingindo elevadas concentrações de células num espaço limitado e num curto

período de tempo. Este método, também designado por método dos volumes ou "batch", consiste na adição de um inóculo puro e de nutrientes ao meio de cultivo (água do mar filtrada e esterilizada). Este processo desenvolve-se em diferentes etapas com volumes crescentes do meio de cultivo. Em cada etapa, é inoculado o volume das microalgas produzidas na etapa anterior quando atingem a concentração máxima (Pousão-Ferreira, 1995) (Fig. 4.1).

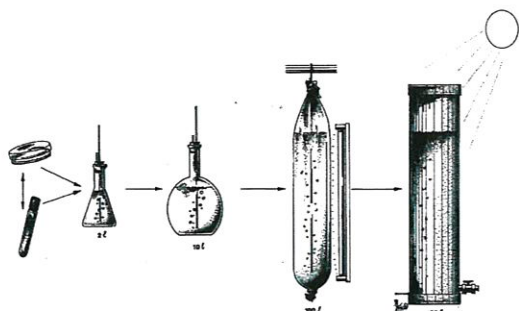


Figura 4.1 – Esquema de produção de microalgas – Cultura em descontínuo (Pousão-Ferreira, 1995).

Este tipo de cultura em descontínuo divide-se em duas fases: preparação e manutenção dos inóculos puros e a produção em volumes médios e grandes.

As culturas são mantidas em salas próprias, termicamente isoladas e climatizadas (18 a 20 °C) e com iluminação controlada. As culturas de inóculo são mantidas em tubos de ensaio (40 ml) e balões de Erlenmeyer (250 ml), sem arejamento, contendo meio de cultura, constituído por água do mar filtrada e esterilizada por autoclavagem e enriquecida com uma solução nutritiva. A fase de produção, propriamente dita, tem por objectivo a obtenção de grandes quantidades de microalgas a fim de cobrir as necessidades de produção. Obtêm-se através de repicagens sucessivas, partindo-se dos pequenos volumes, com os quais se inoculam volumes cada vez maiores, normalmente iniciando-se com 5 % a 10 % do volume final.

A maior parte dos bivalves tem preferências alimentares semelhantes. Em todo o mundo são fundamentalmente cultivadas as mesmas espécies de microalgas. Entre os principais critérios de selecção podem-se apontar os seguintes:

- Dimensões adequadas às exigências dos organismos consumidores.
- Elevado e constante valor nutritivo, de acordo com as exigências das larvas.
- Fácil digestão.
- Fáceis de cultivar, em sistemas não muito sofisticados.
- Crescimento rápido, atingindo e mantendo altas densidades (biomassa).

- Ciclo de vida curto e dominado em laboratório.
- Tolerância às variações dos factores ambientais.
- Ausência de produção de substâncias tóxicas.

As principais espécies de microalgas produzidas em laboratório e utilizadas como alimento dos bivalves são: *Tetraselmis suecica* (Fig. 4.2), *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros calcitrans* e *Skeletonema costatum*.

#### *Acondicionamento de reprodutores*

O acondicionamento de reprodutores de bivalves implica a estabulação e manutenção de exemplares adultos em condições físico-químicas controladas, com o objectivo de favorecer a maturação sexual e a obtenção de larvas. As condições são definidas em função das necessidades fisiológicas das espécies e referem-se principalmente à temperatura, alimentação, sistemas de estabulação (tanques, bandejas, cestas, etc.) e qualidade da água.

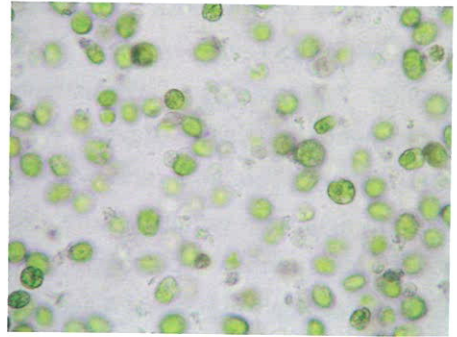


Figura 4.1 – Microalga *Tetraselmis suecica* (Foto: IPIMAR).

A temperatura é um dos principais factores que determina o desenvolvimento das gónadas. A manutenção dos reprodutores a uma temperatura constante, semelhante às temperaturas suportadas nas condições naturais na época de maturação, é um excelente método para induzir o desenvolvimento gonadal. A alimentação é outro aspecto fundamental, baseando-se a dieta na combinação de várias espécies de microalgas (3 a 4) que proporcionam todos os requisitos nutricionais para a acumulação de reservas e para o desenvolvimento das gónadas. A dose diária de alimento a fornecer situa-se entre 4 a 6 % do peso seco de microalgas/peso vivo de amêijoas/dia. O período de acondicionamento pode variar entre 2 a 10 semanas, dependendo do estado inicial de maturação das gónadas.

A selecção e introdução de reprodutores numa maternidade para acondicionamento deve ter em conta diversos aspectos básicos, por forma a obter elevadas taxas de produção larvar. Deste modo, os reprodutores a introduzir devem provir de uma população conhecida, escolhendo-se os animais que apresentam taxas de crescimento mais elevadas e um bom estado sanitário.

A estabulação dos reprodutores deve realizar-se em bandejas de material de plástico inócuo de tamanho adequado (Fig. 4.3). No caso de algumas espécies com hábitos endobentónicos, é possível mantê-las em bandejas sem substrato sem que tal provoque um stress excessivo. No entanto, outras espécies requerem para a sua sobrevivência a presença de substrato, como se verifica em espécies como as navalhas e longueirões. O sistema de fornecimento de água deverá ser em circuito aberto, com uma renovação de 1-5 litros de água por exemplar/hora. Não é necessário que esta água se encontre muito filtrada, para permitir a passagem de matéria orgânica, o que representa também alguma economia no seu tratamento. A água deve ser mantida a uma temperatura adequada a cada espécie.



Figura 4.3 - Estabulação de reprodutores (Foto: IPIMAR).

#### *Indução da postura, fecundação e incubação*

A estimulação da postura é o processo pelo qual os bivalves sexualmente maduros são induzidos a libertarem os gâmetas em resposta à aplicação de um estímulo. A obtenção dos gâmetas pode exigir o sacrifício dos animais – escarificação – ou não, através de métodos que estimulam a emissão natural dos gâmetas. O método mais difundido e que apresenta



Figura 4.4 - Tabuleiro de estimulação térmica (Foto: IPIMAR).

melhores resultados é o estímulo térmico, em que os animais são expostos a ciclos de temperaturas de água alternados entre frio e quente com uma amplitude térmica de cerca de 10 °C (Fig. 4.4). O estímulo térmico deve ser iniciado a temperatura mais alta para aumentar a actividade de filtração. Após 30 a 40 minutos, a água deve ser retirada e substituída por água fria durante o mesmo período de tempo, repetindo-se o processo sucessivamente, até à postura. O

número de ciclos necessários depende do grau de maturação dos progenitores, podendo levar até 4 a 5 horas e, em geral, os machos são os primeiros a emitir os gâmetas.

Iniciada a libertação dos produtos sexuais, os indivíduos são identificados e separados por sexo. Após terminarem a emissão, os produtos sexuais são lavados e procede-se à fecundação, ou seja, a junção dos ovócitos com os espermatozoides. Para atingir a produção máxima de larvas saudáveis é necessário que a fecundação ocorra dentro de uma hora após a emissão. Neste período, deve-se então adicionar 1 a 2 ml de uma suspensão de esperma por 1 litro da suspensão de ovócitos (Fig. 4.5).



Figura 4.5 - Fêmea de amêijoia a emitir ovócitos (Foto: IPIMAR).

Após a fecundação, os ovos são postos a incubar em água do mar esterilizada e filtrada com uma concentração de 100 ovos/ml à temperatura de 20 °C, em tanques cilíndricos de polietileno com a capacidade de 100 a 500 litros. Nesta etapa, os organismos passam pelo desenvolvimento embrionário e larvar até atingirem a fase de larva velígera (larva D) o que demora entre 24 a 48 horas, dependendo da espécie (Fig. 4.6). Durante este período, não se adiciona alimento à cultura larvar, dado que se alimentam das reservas vitelinas.

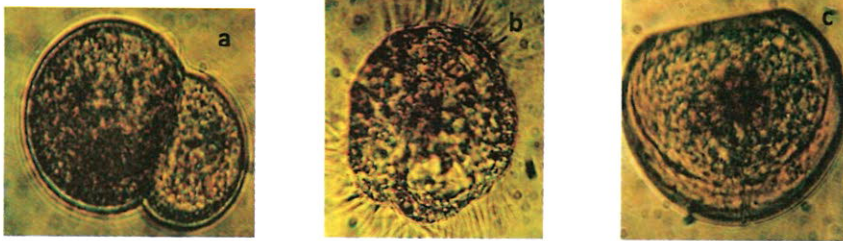


Figura 4.6 – a) Ovo em divisão; b) Larva trocófora; c) Larva velígera D (Fotos: IPIMAR).

#### *Cultura larvar*

Quando a maioria das larvas apresenta a forma “D”, deve proceder-se à primeira troca de água. Esta etapa da cultura requer muito cuidado por ser a de maior perigo de contaminação bacteriana, devido à extrema sensibilidade das larvas. A acumulação de um precipitado amarelado e/ou rosa no fundo do tanque ou a existência de mau cheiro indicam contaminações, sendo muito difícil salvar a cultura. A manutenção de uma boa assepsia, assim como água de boa qualidade durante toda a larvicultura, é fundamental para a obtenção de um bom resultado. A água deve ser filtrada com filtro de 0,45 µm e esterilizada por ultravioleta. A temperatura deverá manter-se entre 20 °C e 22 °C, pois acima destes valores, embora aumente a taxa de crescimento, é maior a probabilidade de

desenvolvimento bacteriano. A salinidade deve permanecer estável e o pH entre 6,7 e 8,7 (Alvarez *et al.*, 1991). É aconselhável, a partir do aparecimento das velígeras, um arejamento fraco para não causar danos às larvas. O arejamento pode ser aumentado de forma gradativa com o desenvolvimento da cultura.

A frequência da troca de água depende de vários factores como a temperatura, densidade populacional, qualidade da água local, volume dos tanques, fase em que se encontram as larvas, etc. No entanto, é prática usual que a renovação ocorra de dois em dois dias. Com este objectivo a água é transferida dos tanques por um crivo de rede com malha de tamanho inferior ao da larva de modo a impedir a sua passagem (Fig. 4.7).

Durante o desenvolvimento larvar, o tamanho da malha das redes deve aumentar em conformidade com o comprimento das larvas. No decorrer da cultura, as larvas de crescimento lento, retidas nos crivos menores, devem ser eliminadas. Após a selecção, as larvas são cuidadosamente lavadas com

uma corrente fraca de água com a mesma salinidade e temperatura da cultura e são concentradas em copos graduados. De cada um dos copos com as larvas de diferentes tamanhos são retiradas amostras de 1 ml, quantificado o número de larvas existentes e calculada a percentagem de sobrevivência. Em cada amostra é também avaliado o comprimento e observado o aparecimento do umbo, do pé e do “olho” no caso da ostra. Quando as larvas apresentam umbo, o que ocorre entre o 7º e 14º dia de cultura, designam-se



Figura 4.8 - Larva velígera umbolada (Foto: IPIMAR).



Figura 4.7 - Retenção de larvas no crivo (Foto: IPIMAR).

por velígera umbolada (Fig. 4.8) e quando aparece o pé denominam-se por pedivelígera (entre o 14º e 21º dia de cultura). Após a determinação do número de larvas em cada copo, calcula-se o volume a retirar para que nos tanques de cultura, usualmente de 250 l, se obtenha uma densidade de 8 a 10 larvas/ml até ao sexto dia de cultura. A partir deste dia, a densidade larvar deverá ser 5 a 7 larvas/ml, diminuindo até à fase de fixação (2 a 3 larvas/ml), atendendo a que apresentam um tamanho maior e necessitam de mais espaço

para nadar e capturar alimento. O volume de água no tanque deve ser ajustado de modo a que a densidade de larvas seja igual ao valor acima referido.

A partir do surgimento das primeiras velíferas, torna-se necessário a adição de alimento aos tanques o qual é constituído por microalgas. A quantidade óptima de alimento a ser ministrada dependerá, em grande parte, do tamanho das células do alimento e da densidade de cultura das larvas ou do seu tamanho. Altas concentrações de microalgas causam crescimento anormal e excessiva quantidade de pseudofezes, o que dificulta a adequada locomoção das larvas e aumenta a probabilidade de contaminação bacteriana. Geralmente, adopta-se a utilização de 100 células de *I. galbana* por microlitro da cultura de larvas ou, mais correctamente, uma quantidade de alimento aproximadamente igual a 20 % do peso seco das larvas. De preferência, deve ministrar-se o alimento diariamente, pela manhã e à tarde.

#### Fixação

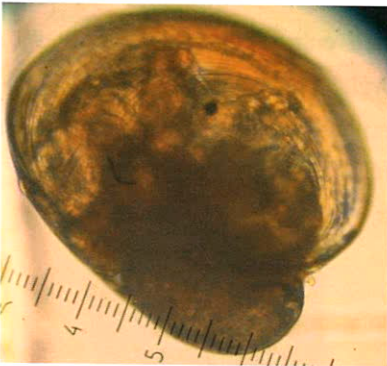


Figura 4.9 - Larva de ostra com "olho" (Foto: IPIMAR).

No caso da ostra, a presença do pé e do "olho" (marca escura redonda) (Fig. 4.9), significa a ocorrência de uma metamorfose na qual os bivalves perdem a mobilidade inicial (fase pelágica), tornando-se fixos (fase bentónica). Esta é uma etapa crítica para as larvas, pois sofrem transformações anatómicas fundamentais, perdendo o seu aparelho locomotor (velum).

Quando se observam estas transformações e as larvas ficam retidas em redes com malhagem entre 180 e 210  $\mu\text{m}$ , devem iniciar-se os preparativos para a fixação. A partir deste momento, as larvas passam a denominar-se pós-larvas (Fig. 4.10).

Dependendo das espécies, esta fase necessita ou não de substrato. No caso das amêijoas, não é necessário a adição de substrato. As pós-larvas são, apenas, mantidas em crivos de malhagem apropriada com sistema de "airlift" (Fig. 4.11). Na cultura de ostras é necessário colocar no tanque placas de PVC muito finas que servem de substrato para a fixação destes bivalves. Outra técnica, frequentemente utilizada, é a adição de



Figura 4.10 – Pós-larva de amêijoia (Foto: IPIMAR).

concha moída a qual tem a vantagem dos animais não necessitarem de ser, posteriormente, descolados da zona de adesão inicial (como no caso das placas de PVC). A duração desta fase varia de 3 dias a 1 semana e nesta altura os animais medem cerca 0,5 mm.

### Cultura de juvenis



Figura 4.11 - Estruturas para fixação de larvas (Foto: IPIMAR).

Terminada a fase larvar, as pós-larvas com cerca de 300 a 500  $\mu\text{m}$  não podem permanecer nas mesmas condições intensivas, uma vez que isso implicaria elevados gastos adicionais de energia, mão-de-obra e espaço físico. Surgiu daí a necessidade de criar um sistema intermédio entre as condições artificiais ultracontroladas de uma sala de cultura larvar e o ambiente natural. Esta última etapa semi-

intensiva é muito importante, pois ajuda a suprir as necessidades biológicas do animal, de maneira simples, económica (dez vezes mais barato do que se forem mantidas em condições intensiva) e produtiva, permitindo, também, a transição mais gradual para o meio e favorecendo uma maior taxa de sobrevivência.

Existem diversos tipos de sistemas de produção para esta fase, mas o mais usado é o chamado sistema de ressurgência e que consiste, basicamente, na passagem da água, por gravidade, entre as pós-larvas acomodadas em bandejas de fundo de rede, cuja malhagem acompanha o crescimento dos indivíduos (Fig. 4.12).

Os sistemas de produção podem ser abertos, semifechados ou fechados (Fig. 4.13). A alimentação deve estar disponível constantemente, em quantidade suficiente para um bom desenvolvimento, e a temperatura adequada, de modo a não provocar "stress" nos animais. Nestes sistemas a densidade de cultura das pós-larvas com 0,8 mm de comprimento pode variar entre 100 000 a 150 000 por  $\text{m}^2$ , a qual vai reduzindo com o



Figura 4.12 - Sistema de ressurgência para o cultivo de juvenis de bivalves (Foto: IPIMAR).



Figura 4.13 – Tanques de cultivo de juvenis de bivalves em sistema fechado (Foto: IPIMAR).

e opte por efectuar uma fase intermédia no meio natural – a pré-engorda. O tempo desta última etapa tem a duração de cerca de um mês, mas depende de diversos factores, entre eles a temperatura. Durante este período, a sobrevivência é relativamente alta, ou seja, cerca de 60 % (Jones *et al.*, 1993).

## 4.2 Técnicas e métodos de engorda de bivalves na zona intertidal - amêijoia e ostra

Em Portugal, a engorda de amêijoia-boia (*Ruditapes decussatus*) e ostra (*Crassostrea* spp.), nas zonas intertidais, constitui uma das actividades de maior significado económico no quadro da exploração dos recursos vivos naturais. A principal produção é de amêijoia-boia que representa cerca de 34 % do total da produção aquícola e 80 % da produção moluscícola (DGPA, 2006). Atendendo à importância sócio-económica da produção destas duas espécies será dado um destaque especial às técnicas e métodos utilizados na sua engorda.

### Local de engorda – “viveiros”

O local (zona intertidal) adequado para a engorda de bivalves é um dos factores que determina a viabilidade de uma empresa de aquacultura. Assim, a selecção do local deve ter em conta os seguintes aspectos:

- Cota – A cota determina o nível de maré e, conseqüentemente, o tempo disponível para a realização dos trabalhos na exploração. Para além disso, influencia, de forma significativa, o crescimento e sobrevivência dos bivalves. Uma cota média (1 a 2 metros acima do nível da baixa-mar máxima)

seu crescimento. Estas densidades variam muito de acordo com o tipo de sistema usado. As pós-larvas podem permanecer nestes sistemas até atingirem um máximo de 20 mm. Nesta altura estão prontas para a engorda no meio natural. Contudo, os custos envolvidos nesta fase leva a que a maior parte dos aquacultores não retenha os juvenis até atingirem este comprimento na maternidade

proporciona o alimento suficiente para os organismos e permite tempo suficiente para a realização dos trabalhos necessários;

- Inclinação – É um factor de menor importância na escolha de um viveiro. Recomenda-se uma inclinação inferior a 10 %;
- Sedimento – As características do sedimento a ter em conta são: granulometria, porosidade, permeabilidade e matéria orgânica. Estas características correlacionam-se todas umas com as outras e não afectam, directamente, o crescimento, mas a sobrevivência dos bivalves. Por exemplo, o sedimento ideal para a produção de amêijoas-boas deve conter areia, calhaus rolados, cascas de bivalves e 4 a 5 % de vasa, por forma a que as trocas entre a interface sedimento/água permitam eliminar compostos nocivos, oxigenar o sedimento e diminuir a quantidade de matéria orgânica. O sedimento mais vasoso pode ser melhorado com adição de areia e/ou calhaus rolados;
- Hidrodinamismo – Uma boa circulação da água permite o aumento da disponibilidade de alimento e o aumento do oxigénio dissolvido;
- Qualidade da água – Zonas com sinais de poluição devem ser evitadas, pois esta poderá inibir o crescimento dos organismos e tornar a cultura imprópria para consumo. Os viveiros não devem estar perto de portos ou saídas de esgotos domésticos ou agro-industriais;
- Outros – O clima, a concorrência com outras actividades, a legislação geral e local, a evolução urbana, industrial e agrícola e o contexto social, também, são factores a considerar.

### *Cultura de amêijoas-boas*

O cultivo de amêijoas-boas em “viveiros” localizados na zona intertidal baseia-se, fundamentalmente, nos juvenis capturados nos bancos naturais. Estes juvenis, por apresentarem um tamanho de cerca de 15 a 20 mm, não necessitam de protecção contra a predação e são semeados directamente no sedimento – fase de engorda.

Os juvenis provenientes de maternidades precisam de passar primeiro pela fase de pré-engorda.

### *Pré-engorda de amêijoas-boas*

A pré-engorda corresponde ao crescimento no meio natural de indivíduos, com tamanhos entre 3 - 5 mm até 15 mm. O cultivo é realizado directamente na zona intertidal de forma protegida. Com este sistema evitam-se grandes mortalidades por predação que afectam, fundamentalmente, os exemplares de menores dimensões. A fase considerada

mais crítica deste processo ocorre na transferência dos juvenis produzidos em maternidade para o meio natural.

Existem, essencialmente, dois sistemas de pré-engorda (Camacho, 1991):

Parcelas cobertas de rede

Esta técnica, ainda que se possa aplicar a amêijoas de 3-5 mm, está essencialmente recomendada para exemplares com comprimentos a partir de 6 mm. A densidade de cultura é da ordem de 2000 amêijoas/m<sup>2</sup> e a semente mantém-se nesta condições até um tamanho de 15 mm.

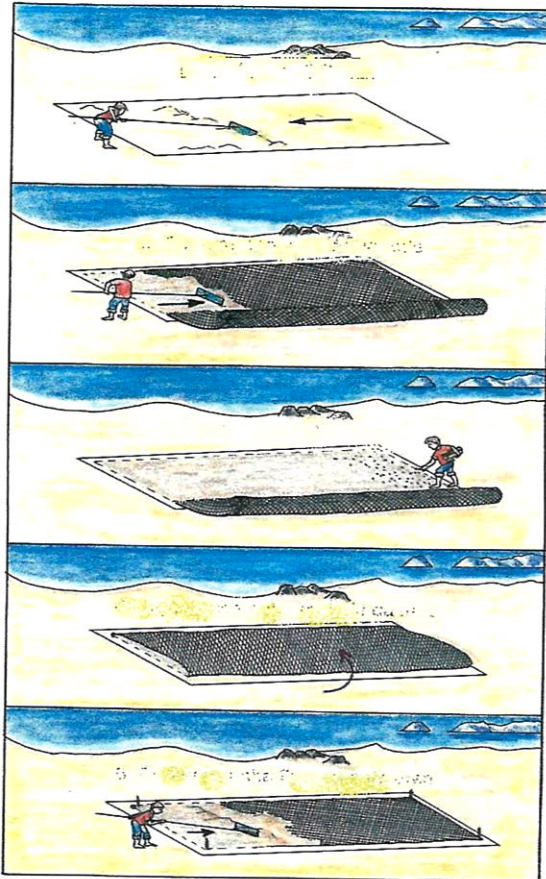


Figura 4.14 - Modo de colocação da rede no substrato para a pré-engorda (Camacho, 1991).

Após a selecção das áreas do viveiro para o efeito, deve-se retirar uma camada de areia com aproximadamente 7 cm. Estas parcelas são depois cobertas com uma rede de plástico com malha de 4 mm. Sobre esta rede é depositada uma camada de areia, previamente limpa de predadores, após o que as amêijoas são semeadas, recobrimo-as posteriormente com outra rede com as mesmas características. Finalmente, esta segunda rede é bem esticada e os bordos enterrados (Fig. 4.14).

Se a pré-engorda se realizar com amêijoas de 3-5 mm, durante a Primavera e Verão, serão necessários 5 a 7 meses para a amêijoas-boa atingir o tamanho desejado.

Durante o tempo de cultura é necessário observar com frequência a rede, limpando-a de algas e outros

organismos. Deve-se eliminar, igualmente, o excesso de areia que se deposita sobre a superfície da rede que poderá provocar mortalidades, ao impedir que os sifões das amêijoas alcancem a superfície, levando a que não se possam alimentar e respirar normalmente. A colheita realiza-se levantando a rede e recolhendo as amêijoas depositadas na camada inferior.

### Caixas com rede ou rede com estruturas de madeira

A semente é colocada em caixas de rede de plástico, apoiadas em cavaletes e a 20-30 cm do fundo (Fig. 4.15). A cultura realiza-se em duas fases:

- 1ª fase – desde 3 - 5 mm até 7 - 10 mm. A cultura é realizada com uma densidade de 20 000 indivíduos/m<sup>2</sup>;
- 2ª fase – de 10 mm até 15 mm. Nesta fase utiliza-se cerca de 4000 indivíduos/m<sup>2</sup>.

Durante todo o período de cultura é imprescindível uma observação frequente das caixas, sendo necessário retirar os caranguejos e outros predadores que possam existir no

interior e limpá-las, retirando as algas e outros organismos que se fixam sobre elas e que dificultam a passagem de água para o interior.

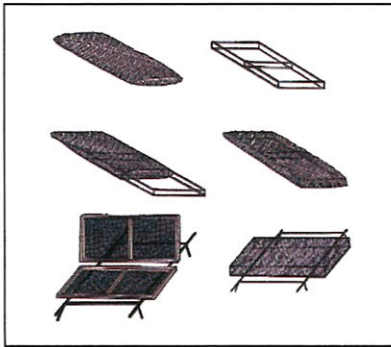


Figura 4.15 - Estruturas utilizadas para a pré-engorda de amêijoas-boas (Camacho, 1991).

A época mais indicada para a realização da pré-engorda vai desde a Primavera até ao Outono. Se o cultivo se iniciar na Primavera serão necessários 4 a 5 meses para que atinjam 12 - 15 mm e 7 a 8 meses se a cultura se iniciar no Outono. Contudo, com esta espécie obtêm-se melhores resultados cultivando as amêijoas no solo a partir de um comprimento de 8 - 10 mm.

### *Engorda de amêijoas-boas*

Antes de iniciar a fase de engorda, a área do viveiro a semear deve sofrer um tratamento que passa, essencialmente, pela remoção de macroalgas e por revolver a camada superficial do sedimento com o auxílio de uma moto cultivadora a fim de acelerar a decomposição da matéria orgânica. A camada superficial deve ser removida no caso de estar muito degradada. O substrato retirado deverá ser devidamente enterrado em local que não prejudique o terreno, procedendo-se, posteriormente, à sua substituição por areia ou areão (< 1,5 cm) proveniente do ecossistema onde se efectua a cultura. Neste processo deve ser mantida a cota inicial do viveiro a fim de não afectar terceiros nem a topografia do terreno.

Tanto os juvenis provenientes de maternidade, após o período de pré-engorda, como os oriundos da Ria Formosa, são semeados (Fig. 4.16) com uma densidade aproximada de 1 kg/m<sup>2</sup> entre Abril e Junho e entre Setembro e Outubro, dando-se início à fase de engorda propriamente dita.

Durante a cultura procede-se, igualmente, à limpeza dos terrenos, removendo as macroalgas e conchas de bivalves. Após um período de ano e meio a dois anos, dependendo



Figura 4.16 - Realização da sementeira (Foto: IPIMAR).

do tamanho da semente utilizada e da localização do viveiro, é efectuada a recolha das amêijoas com um comprimento de 30-35 mm o que corresponde à densidade aproximada de 2 kg/m<sup>2</sup>. A colheita é feita por escavação do terreno com uma faca especial provida de uma lâmina larga, apanhando as amêijoas com a mão (Fig. 4.17).

Após a colheita, devem ser imediatamente colocadas em caixas isotérmicas, para evitar quaisquer alterações pois a exposição directa ao sol poderá afectar negativamente as amêijoas.

#### *Cultura de ostra*

Tal como no caso da amêijoas-boas, o cultivo de ostras baseia-se na engorda de juvenis em viveiros. Desta forma, a disponibilidade de semente, em número e tamanho suficiente, constitui um dos principais factores que determinam a rentabilidade das explorações. Actualmente, a cultura é efectuada com juvenis de ostra (com cerca de 20 mm) de captação natural e de maternidades provenientes, sobretudo, de França, a um preço muito elevado limitando, por isso, o rendimento final desta actividade.

Nos locais onde existe um recrutamento suficientemente grande de ostras, pode-se optar por fazer captação natural no viveiro, contudo para efectuar esta operação é necessário ter conhecimento do ciclo reprodutivo das ostras. De um modo geral, as ostras estão sexualmente maduras de Março a Setembro e os picos de desova ocorrem entre Março/Abril e em Setembro e nessa altura devem ser colocados os colectores para a fixação das larvas. Existem vários tipos de colectores tais como: telhas, colectores fabricados em plástico e conchas de ostra. A escolha



Figura 4.17 - Recolha dos indivíduos adultos (Foto: IPIMAR).

e a respectiva disposição são condicionadas pela natureza do terreno, características do local e condições de carácter económico. A descolagem dos juvenis é realizada à mão.

Apesar de existirem outras formas de produção de ostra, a maioria dos aquacultores opta pela cultura em sacos ostreícolas ou tabuleiros. O modo mais versátil e duradouro de



Figura 4.18 - Disposição dos sacos ostreícolas nas mesas de cultivo (Foto: IPIMAR).

suportar os sacos e tabuleiros envolve a colocação em estruturas metálicas, conhecidas por mesas ostreícolas, montadas 30 a 60 cm acima do solo (Fig. 4.18). As mesas são colocadas nos viveiros topo a topo, ligadas por pedaços de tubo de plástico, de modo a formar uma estrutura contínua. Nos locais mais vascosos os pés das mesas devem ser ancorados com ripas de madeira.

#### *Pré-engorda de ostra*

Na fase de pré-engorda são utilizados sacos ostreícolas com malhagem de 1,5 mm para os juvenis de 3-4 mm (10 mg) e, depois de atingirem o tamanho de 8-10 mm (100 mg), devem ser transferidos para sacos ostreícolas com malha de 6 mm. Nesta fase a sobrevivência ronda 99 %. O tratamento das ostras e a manutenção dos sacos nesta fase é idêntico ao aplicado na fase de engorda que se descreve a seguir.

#### *Engorda de ostra*

A partir de 10 g, as ostras podem ser cultivadas no solo ou mantidas em sacos de malha progressivamente mais larga, até atingirem o tamanho comercial. No caso das ostras serem cultivadas em mesas, é necessário abanar os sacos regularmente para que não se colem à malha e também para partir os bordos mais recentes das conchas, de modo a que adquiram uma forma homogénea. A densidade final deverá ser de 150-200 ostras/saco. Os sacos devem ser virados, constantemente, visto que a face do saco voltada para cima tem tendência a colmatar devido às algas que aí se desenvolvem.

Por mais uniforme que seja o tamanho inicial das ostras, a taxa de crescimento individual é diferente, levando a que após algumas semanas se verifique grande diversidade de tamanhos. De forma a manter um melhor controlo sobre a produção de ostras estas devem ser, sempre que necessário, separadas por tamanhos. Esta operação, designada calibragem, pode ser efectuada manualmente com a ajuda de uma rede com malha apropriada, ou então com um calibrador mecânico que pode permitir a separação simultânea em quatro tamanhos diferentes de uma forma rápida e eficaz.

### 4.3 Outras técnicas de cultivo de bivalves

Para o crescimento/engorda de bivalves, realizado em ambiente natural, existem outros sistemas de produção, que não são tão frequentemente utilizados no nosso país.

#### *Cultivo em zonas profundas*

Este tipo de cultura pratica-se sobre terrenos permanentemente submersos. Os juvenis (mexilhão e ostra) são apanhados em bancos naturais e transferidos para locais onde as condições do meio são mais favoráveis. É controlada a densidade de moluscos sobre o terreno e os predadores.

A cultura é realizada sobre vários hectares do fundo que foi previamente preparado. O fundo deve ser duro, constituído por areia ou areia vasosa. A densidade média da semente deverá ser cerca de 50 t/ha, sendo a sementeira realizada com o auxílio de um barco. A técnica de crescimento de bivalves em zonas profundas implica investimentos pesados devido à mecanização de todas as operações (Camacho, 1991).

#### *Cultivo em estacas*

Estacas de 4 a 6 m de altura são colocadas no solo para a produção de mexilhão. As fiadas, com 50 a 150 m de comprimento, são colocadas paralelas entre si e perpendiculares à costa ou orientadas no sentido da corrente (Fig. 4.19). Uma estaca pode produzir 15 a 40 kg de mexilhão de tamanho comercial, ao fim de 12 a 20 meses de cultura.

A captação de juvenis é realizada no meio natural, em cordas colocadas horizontalmente sobre as estacas.



Figura 4.19 - Cultivo de mexilhão em estacas (adaptado de Camacho, 1991).

#### *Cultivo em suspensão*

O cultivo em suspensão permite aos bivalves (mexilhão, ostra, vieira, amêijoia) estarem sempre imersos, o que representa uma vantagem relação aos outros tipos de cultivo, sendo o crescimento mais rápido e evitando os predadores de fundo. A semente para este tipo de cultura é obtida de bancos naturais, de colectores ou de maternidades. Neste tipo de cultura existem duas espécies de instalações: jangadas e “long-lines”.

### Jangadas

A jangada é um sistema formado por uma estrutura flutuante, constituída por barrotes de madeira cruzados perpendicularmente e fixados entre si. Esta estrutura assenta em flutuadores e as cordas são suspensas nos barrotes. Este tipo de sistema é muito utilizado nas Rias Galegas para o cultivo de mexilhão, ostra-plana e vieira. Por exemplo, a cultura de mexilhão desenvolve-se em duas fases: na primeira os mexilhões com 0,1 cm até 4 cm permanecem nas cordas de cria e na segunda, os exemplares com mais de 4 cm, são distribuídos por três novas cordas, permanecendo nestas entre 12 a 18 meses, até atingirem o tamanho comercial de 8 cm. A produção situa-se entre 12-16 kg de mexilhão/m de corda (Casas e Casabellas, 1991).

### “Long-line”

Este sistema é constituído por flutuadores aos quais está amarrada uma corda principal. Presas a esta existe uma série de cordas suspensas ou cestos, dispostos



Figura 4.20 - Cultivo de bivalves em mar aberto em sistema de “long-line” (Foto: IPIMAR).

regularmente, os quais são utilizados para a engorda dos moluscos até atingirem o tamanho comercial. Este sistema é constituído por várias unidades de “long-line”, podendo cada unidade atingir alguns quilómetros de

comprimento (Fig. 4.20). Este sistema de cultivo exige uma embarcação com grua. Em Sagres existe uma exploração para o cultivo de ostra que utiliza este tipo de sistema. A cultura de ostra-plana em cestos suspensos em “long-lines” desenvolve-se em duas fases: na primeira, pré-engorda, as ostras têm desde 5 mm até 5 cm de comprimento após a qual passam para a engorda até atingirem o tamanho comercial (Fig. 4.21). Na fase de pré-engorda, as ostras são colocadas em cestos com divisórias de malhagens diferentes (de 2,5 até 10 mm) com uma densidade de cerca de



Figura 4.21 – Cultivo de ostras em sistema de ‘long-lines’ (IPIMAR).

200 ostras/cesto. Nestas condições, o período de pré-engorda é cerca de 7 meses. A partir de 5 cm as ostras são cultivadas em cestos ou bolsas de rede com malhagem superior (25 mm) e uma densidade aproximada de 40 unidades/cesto, atingindo o tamanho comercial após cerca de um ano de engorda.

## 5. UMA PERSPECTIVA SANITÁRIA DO SECTOR DA MOLUSCICULTURA EM PORTUGAL

Francisco Ruano

### 5.1 Introdução

A aquacultura europeia é um importante contributo e uma alternativa à pesca de espécies selvagens de peixes e marisco. Os países de maior produção por km de costa em 1999 eram a Holanda (296,4 t/km), França (105,2 t/km), Espanha (85,1 t/km), Alemanha (79,6 t/km) e Itália (54,9 t/km). A aquacultura de bivalves na Holanda, França e Espanha representa 64 % da produção, sendo o mexilhão comum (*Mytilus edulis*), a ostra *Crassostrea sp.* e as amêijoas *Veneridae* as espécies mais populares. Em Portugal, os moluscos bivalves marinhos constituem uma importante componente socioeconómica das comunidades pesqueiras. Trata-se de um recurso alimentar de excelentes qualidades nutritivas e sobretudo sápidas, cuja procura e valor têm crescido muito significativamente nos últimos anos.

A produção de moluscos bivalves é uma actividade enquadrada tradicionalmente no sector pesqueiro, constituindo, sem dúvida, a sua componente mais ancestral. Na verdade, a actividade recolectora, o marisqueio, de bivalves marinhos sésseis (sedentários) em bancos naturais temporariamente submersos expostos na zona de marés, sobretudo no meio litoral, foi desde sempre e continua a ser um importante recurso alimentar e económico das populações ribeirinhas. Posteriormente, desenvolveu-se uma actividade piscatória, recorrendo a artes de pesca que trabalham nas zonas mais profundas do litoral costeiro e que exploram bancos permanentemente submersos, através de uma pequena frota multi-específica, ao longo do litoral português. Por fim, e já nos tempos modernos, deu-se início à cultura dessas espécies, usando métodos e técnicas adaptadas às condições naturais mas, sobretudo, às diferentes espécies em causa.

A produção nacional de bivalves em cultura atingiu no ano de 2006 cerca de 5000 t, sendo as principais espécies a amêijoia-boia (*Ruditapes decussatus*), a ostra e o mexilhão.

Se a estes valores acrescentarmos toda a produção proveniente da pesca e do marisqueio, o total poderá ser mais do dobro (Manuel Sobral - comunicação pessoal), o que dá uma ideia da importância dos bivalves na economia pesqueira.

### 5.2 A sanidade e o meio de suporte das espécies bivalves

O habitat dos moluscos bivalves e a sua morfologia funcional aliados ao facto de serem espécies filtradoras leva a que funcionem não só como um espelho ou indicador do meio envolvente, mas também como indivíduos integradores ou recicladores de grande

parte da energia disponível num estrato fundamental do ecossistema aquático como é a zona bentónica. Se se fizer o rastreio químico e microbiológico dos diversos departamentos orgânicos de um bivalve, obtemos valores indicadores do grau e do tipo de contaminação (química ou biológica) existente tanto na coluna de água como no sedimento.

A acção de bioacumulação dos bivalves, isto é, a capacidade para concentrarem no seu organismo elementos existentes no meio tais como metais pesados ou compostos orgânicos a níveis muito variados, fazem deles indicadores importantes dos níveis de poluição do ecossistema onde se encontram.

Existe assim uma relação íntima entre as espécies bivalves e o seu meio de suporte, sendo natural que alterações induzidas no meio por factores exógenos se repercutam de uma forma quase directa nas populações de bivalves. De acordo com a sua natureza e concentração no meio, aqueles factores actuam quer como verdadeiros agentes patogénicos, quer como agentes perturbadores do equilíbrio hígio-sanitário do indivíduo, aumentando a susceptibilidade a agentes infecciosos pois ao modificarem as membranas epiteliais, aumentam o stress fisiológico (Torroella, 1993). Por exemplo, a acumulação de cádmio pela ostra-americana, *Crassostrea virginica*, aumenta quando a temperatura sobe acima de 6 °C e observa-se um aumento da concentração daquele metal nos tecidos desta espécie, coincidente com o decréscimo de peso dos animais, observado na época de desova. Tal deve-se a uma interferência mais significativa daquele elemento sobre as metalotianinas, os fosfolípidos e toda a actividade enzimática, sobretudo pela destabilização das membranas lisosomais da célula (Sinderman, 1990; Whittle *et al.*, 1977).

Como exemplo de agentes de natureza físico-química, são de indicar a temperatura, a salinidade, a turbidez, as correntes, as dragagens e os poluentes, orgânicos e inorgânicos, lançados no ecossistema aquático.

Factores de natureza física como a concentração de material sólido em suspensão (provocado por enxurradas) pode, ao sedimentar sobre um banco de ostras, provocar a mortalidade dos animais por asfixia devida à colmatação branquial, em especial dos mais jovens. Alterações bruscas e acentuadas, tanto da temperatura como da salinidade da água, podem por si só provocar a morte de muitos indivíduos, ou induzir alterações fisiológicas graves. É o caso do distúrbio da função osmoreguladora, conhecida por edema de água doce, frequentemente observado nas ostreiras portuguesas durante os meses de Inverno.

Para além desta acção directa sobre o estado de saúde dos indivíduos, aqueles factores favorecem agentes patogénicos de outra natureza (parasitária ou microbiana), desencadeando processos mórbidos mais graves. Neste caso actuam como factores intercorrentes da doença, isto é, fragilizando as defesas orgânicas do indivíduo e levando a que outros agentes possam actuar.

## 5.3 Patologia

Desde a década de 50 do século passado que o então IBM (Instituto de Biologia Marítima) e actual INRB, I.P./L-IPIMAR tem desenvolvido estudos no sentido de identificar as principais patologias que afectam as espécies de maior valor comercial no nosso país. A ostra era nessa altura o recurso mais importante e por isso foi-lhe dada maior atenção. Dado o relevo que a amêijoia-boia entretanto adquiriu no panorama da nossa aquacultura, tanto em termos económicos como sociais, levou a que, a partir de 1983, esta espécie fosse considerada prioritária, tendo sido desenvolvido um trabalho sistemático de estudo das suas principais patologias. A criação de um núcleo no IPIMAR, dedicado em exclusivo ao estudo da sanidade de espécies bivalves marinhas no nosso país, permitiu que se alargasse o leque de espécies a estudar, dando aliás resposta às exigências que a União Europeia vem recomendando nesta área. Assim, é possível traçar um quadro nosológico geral das nossas principais espécies de bivalves.

### 5.3.1 Principais agentes parasitários de bivalves marinhos em Portugal

#### 5.3.1.1 Endoparasitas

##### 5.3.1.1.1 Protozoa

Género - *Perkinsus*, *P. olseni/atlanticus* (Fig. 5.1)



Figura 5.1 - A- Lamela branquial de amêijoia com nódulos de *Perkinsus* (40X); B- forma típica em «anel de Sinete» da fase de *trofozoito* (X 1000 HE); C - lesão granulomatosa na base da lamela branquial (X600 HE) (Foto: F. Ruano).

Este agente, o mais grave da nossa moluscicultura, foi isolado em Portugal em várias espécies de amêijoia – amêijoia-boia, amêijoia-japonesa, *Ruditapes philippinarum*, e amêijoia-macha, *Tapes pulestra* e *T. aureus*, amêijoia-bicuda e em berbigão, *Cerastoderma edule*. Na Europa, nomeadamente em toda a bacia mediterrânica, e costa atlântica francesa e espanhola, bem como em diversas regiões do mundo, outros moluscos marinhos são igualmente afectados por parasitas do género *Perkinsus* que desencadeiam graves epizootias de repercussão económica assinalável.

Trata-se de uma doença endémica grave das populações das Rias de Faro – Olhão e Alvor, com maior incidência nas espécies cultivadas. Noutras regiões do país onde existem espécies susceptíveis, a sua presença não foi detectada. Ocorre por surtos marcadamente sazonais durante a Primavera e Verão cujos primeiros sinais são as mortalidades muito elevadas detectadas nos viveiros. O exame macroscópico da amêijoia revela um estado de carnes deplorável, uma cor castanha acinzentada das brânquias, onde são visíveis pequenos quistos (1 a 0,5 mm) de cor creme. O parasita desencadeia no hospedeiro uma forte reacção defensiva que origina a formação de lesões mais ou menos extensas do tipo granulomatoso ou quístico, consoante o órgão afectado e a intensidade da infestação, acompanhadas por uma forte infiltração hemocitária. A morte ocorre por uma redução drástica da capacidade respiratória/filtradora de todo o aparelho branquial.

### *Paramyxida*

Ascetospora Oclusosporida

Género - *Marteilia*, *M. refrigens* (Fig. 5.2)

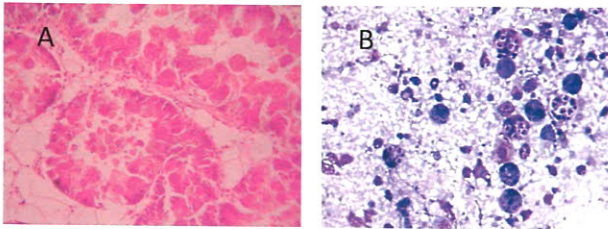


Figura 5.2 - A - Esporoquistos de *Marteilia* na parede e no lúmen de túbulos da GD em ostra plana (X600 HE); B – Esporos livres e esporoquistos em esfregaço por aposição do mesmo tecido (X200 Hemacolor) (Foto: F. Ruano).

Este parasita provoca doença associada a mortalidades massivas na ostra plana, *Ostrea edulis*, ao provocar lesões graves na glândula digestiva e brânquias, causadoras da morte do hospedeiro. Os epitélios de revestimento dos túbulos e ductos da glândula digestiva (G.D.) são literalmente destruídos durante a fase de esporogonia do agente. A

sua presença tem inviabilizado a cultura daquela espécie em várias zonas da costa atlântica francesa e espanhola. As ostras do género *Crassostrea* poderão ser vectores desta patologia. No nosso país foram rastreados alguns bancos naturais de ostra-plana em frente à Fuzeta, lagoa de Albufeira e estuário do Lima que mostraram uma incidência preocupante deste agente, sobretudo na costa algarvia.

### *M. maurini*

Parasita do mexilhão endémico em toda a nossa costa que apresenta um quadro lesional em tudo semelhante ao que a *M. refrigens* provoca na ostra, mas ocasionando taxas

de mortalidade quase sempre baixas, mesmo quando os níveis de prevalência são muito elevados e as lesões observadas extensas. Isto poderá indiciar que se trata de um parasita «velho» e contra o qual as populações de mexilhão se foram adaptando.

#### Haplosporidia

Género - *Bonamia*, *B. ostreae* (Fig. 5.3)

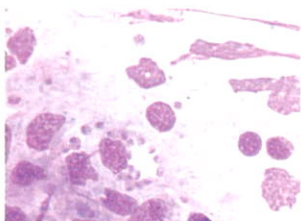


Figura 5.3 – Esfregaço de ventrículo de ostra plana observando-se no centro hemócito parasitado com esporos de *Bonamia* no seu citoplasma, vários esporos livres na preparação (X1000 Hemacolor) (Foto: F. Ruano).

Este parasita intracitoplasmático dos hemócitos da ostra-plana provoca uma destruição celular massiva e a conseqüente morte do hospedeiro. As mortalidades maciças são frequentes e observam-se nos animais a partir do 1º ano de produção, normalmente durante os picos de maior produtividade da espécie. Esta doença tem sido a principal causa do colapso da cultura da ostra-plana na costa atlântica francesa e espanhola. Foi detectada no nosso país em juvenis importados, após a sua imersão em águas nacionais.

Esta patologia foi diagnosticada pela primeira vez em 1993, num lote de juvenis de ostra plana importada de França (Espanha??) para 'long-lines' da zona de Sagres em 1992.

#### Balanosporida

Género - *Haplosporidium*, *H. tapetis* = *Minchinia tapetis* (Fig. 5.4)

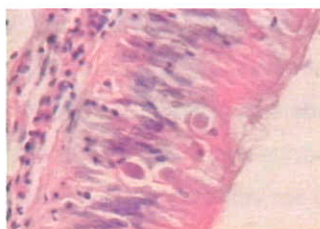


Figura 5.4 – Epitélio piramidal da parede do estômago com esporos de *Minchinia* (X600 HE) (Foto: F. Ruano).

A haplosporidiose da amêijoia afecta populações naturais e de cultura de diversas espécies de amêijoia no nosso país nomeadamente da Ria Formosa e na Lagoa de Óbidos. Provoca lesões extensas no epitélio de todos os órgãos do tracto gastrintestinal da amêijoaboia, amêijoia-japonesa e macha. Essas lesões são o resultado de uma esporulação intensa que tem lugar no tecido conjuntivo intersticial da glândula digestiva e brânquias. Pese embora a extensão e por vezes a gravidade daquelas lesões, não são referidas mortalidades graves associadas. Nos Estados Unidos em ostra da espécie *C. virginica*, um agente

patogénico semelhante (*Minchinia nelsoni*) foi o responsável pela devastação de bancos naturais nas décadas de 80 na baía de Cheasapeak.

#### Microcells

Género – *Mikrocytos*, *M. mackin*

Trata-se de um eucariota básico não relacionado com qualquer protista conhecido (Carnegie *et al.*, 2003). Provoca uma doença que afecta as ostras americana, plana e sobretudo a japonesa *Crassostrea gigas*. Conhecida inicialmente por «Microcell disease» provoca uma inflamação focal intracelular das células do tecido conjuntivo vacuolar, acompanhada de uma forte hemocitose. Nas infecções mais agudas, os animais com idades superiores a dois anos, parecem ser os mais atingidos sobretudo a partir de Abril. Em Portugal suspeita-se da presença desta doença, supostamente observada em material colhido em Aveiro em 1995 (ostra-japonesa importada de França) e após surto de mortalidade importante ocorrida na Primavera desse ano.

#### Microspora

Género – *Steinhausia*, *S. mytilovum*

Este parasita provoca uma doença conhecida por «Doença das gónadas do mexilhão». Infesta o citoplasma dos oócitos e espermatídeos, provocando uma forte reacção hemocitária em toda a gónada. A fecundidade da espécie parece ser fortemente afectada. Foi diagnosticada em mexilhão da orla costeira adjacente à barra de Setúbal.

#### Sporozoa

Género – *Nematopsis*,

Este organismo enquista-se no tecido muscular do manto e músculo abdutor de diversas espécies de bivalves, ostra, amêijoas, mexilhão, berbigão, sem manifestações patológicas graves. Infestações endémicas deste parasita, com altas taxas de prevalência, foram observadas no berbigão da ria de Aveiro.

#### Ciliophora (Ciliados)

Géneros *Ansistrum* e *Boveria* (Fig. 5.5)

Os parasitas destes géneros encontram-se em amêijoas, mexilhão e noutros bivalves. Possuem corpo oval, achatado dorso-ventralmente, com a face dorsal convexa e a face ventral côncava. A sua ligação ao epitélio branquial parece ser superficial. Subsiste contudo a ideia, embora ainda não comprovada, de que infestações massivas deste parasita, em condições ambientais desfavoráveis, poderão desencadear surtos de mortalidade.

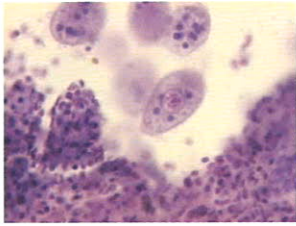


Figura 5.5 – Ciliados do género *Boveria* no epitélio branquial de amêijoia (X400 HE) (Foto: F. Ruano).

A sua presença em zonas mais resguardadas do organismo, como o lúmen dos túbulos da G.D., indicia uma fragilidade /stress do hospedeiro.

Género: *Ansistrocoma*

Corpo espesso, alongado, achatado dorso-ventralmente, em forma de banana, com a extremidade anterior afilada. O macro núcleo possui forma de salsicha, raramente é ovóide e está situado dorsalmente, perto do centro do corpo. O micro núcleo tem forma ovóide, ou fusiforme e está habitualmente à direita do macro núcleo. O citoplasma apresenta numerosos grânulos, lipóides e refrácteis, enquanto que os vacúolos digestivos se localizam na parte posterior do corpo. Este parasita vive no lúmen dos túbulos da G.D. da ostra, alimentando-se das células epiteliais.

Género: *Trichodina* (Fig. 5.6)

São parasitas do manto, palpos labiais e brânquias da ostra. O seu corpo tem a forma de uma calote esférica que, vista dorsalmente, se assemelha a um disco com um macro núcleo em forma de ferradura. O corpo apresenta-se coroado por cílios locomotores que são igualmente utilizados para a fixação do parasita ao tecido do hospedeiro. O próprio disco ao contrair-se funciona como ventosa suctória. A maior parte das infestações são inócuas, quando o número de parasitas é baixo. Em casos de infestações pesadas, a acção erosiva que os parasitas provocam nas superfícies epiteliais dos órgãos parasitados podem provocar emaciação e perda assinalável de tecido e conseqüente morte, se bem que estas infestações maciças sejam, normalmente, secundárias a outras doenças como por exemplo à doença das brânquias na ostra-portuguesa, *Crassostrea angulata*.

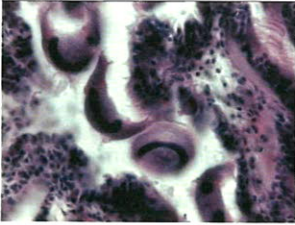


Figura 5.6 – Infestação por *Trichodina* do tecido branquial de ostra (X 400 HE) (Foto: F. Ruano).

#### 5.3.1.1.2 Helminthas

##### Platelmintas

Género – *Urastoma*, *U. cyprinae*

As espécies afectadas pelo parasita *Urastoma cyprinae* são *Crassostrea gigas*, *C. virginica* e *Ostrea edulis*. Tem sido referido como um agente oportunista que se localiza no manto e tecido branquial daqueles bivalves, sendo também encontrado como componente do *bentos* em substratos lodosos. Embora possa ser encontrado em grande número no manto e tecido branquial, não estão referidas reacções do hospedeiro à sua presença. Em situações adversas, o seu número pode atingir níveis que se revelam deletérios para os hospedeiros.

##### Trematoda

Género: *Bucephalus*

Existe um grande número de estados larvares deste tremátode digénico em praticamente todos os moluscos comerciais da nossa costa, sendo o berbigão aquele que apresenta as mais elevadas taxas de prevalência deste agente.

As formas observadas são sacos germinais (rédiás ou esporoquistos) bem como cercárias e metacercárias, enquistadas ou não (Fig. 5.7).

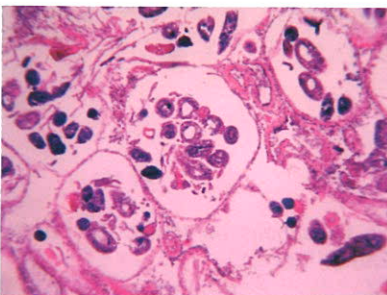


Figura 5.7 – Infestação maciça da glândula digestiva do berbigão por *Bucephalus* spp. São visíveis os sacos germinais contendo formas parasitárias em diversos estádios evolutivos (Foto: F. Ruano).

A acção patogénica dos esporoquistos pode ser diferente consoante o grau de infestação. Em indivíduos ligeiramente infestados, os esporoquistos estão confinados inicialmente aos espaços intertubulares da G. D. Estas formas parasitárias exercem assim

um efeito mecânico nas paredes dos túbulos, podendo provocar o seu colapso ao modificar a forma característica do lúmen destes órgãos. Nas infestações mais pesadas, a glândula digestiva fica completamente obliterada, embora, e apesar disso, os animais não morram. Mais tarde, os esporoquistos infiltram-se nas áreas envolventes do tecido gametogénico, acabando por destruir toda a gónada e provocando a castração do indivíduo.

### 5.3.1.2 Ectoparasitas

#### 5.3.1.2.1 Anelídeos

##### Polychaete

Género - *Polydora* (Fig. 5.8)

A presença endémica deste anelídeo nas ostreiculturas constitui um problema grave. A sua acção negativa faz-se sentir sobretudo no processo de calcificação da concha, podendo, por vezes, provocar lesões no manto e músculo adutor. O valor comercial dos animais decresce significativamente com a formação de ampolas internas e a deformação da concha que este agente provoca. Há relatos de mortalidades graves associadas à sua presença maciça em bancos naturais.

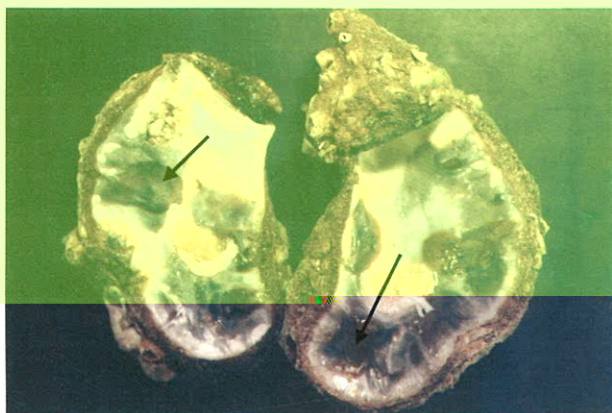


Figura 5.8 – Ampolagem provocada por *Polydora* sp. (Foto: F. Ruano).

#### 5.3.1.2.2 Crustáceos

##### Copepoda

Género – *Mytilicola*, *M. intestinalis* (Fig. 5.9)

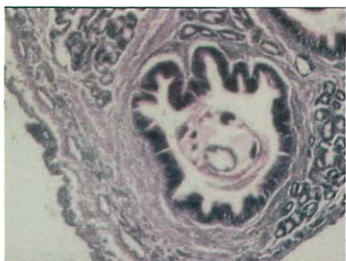


Figura 5.9 – *Mytilicola intestinalis* no lúmen do intestino de mexilhão (X400 HE) (Foto: F. Ruano).

É uma parasitose que afecta o mexilhão, a amêijoia, o berbigão e a ostra. Existe alguma controvérsia quanto ao poder patogénico deste parasita. Contudo, o que podemos

observar nos órgãos (intestino e estômago) do hospedeiro, e sobretudo nos casos de forte infestação, são lesões tissulares graves, com necrose e perdas de tecido extensas e, por vezes, metaplasia da parede do órgão. A mortalidade é sempre diminuta, mas pode ocorrer sobretudo quando se associam a esta parasitose factores externos adversos, como acontece quando o mexilhão é produzido com cargas muito elevadas.

#### *Mytilicola orientalis*

Este crustáceo provoca uma parasitose semelhante à anterior mas que afecta as duas espécies de ostra do género *Crassostrea* cultivadas no nosso país, a portuguesa e a japonesa.

#### Decapoda

##### *Pinnotheres* sp.

Mais comensal que parasita, este crustáceo vive toda a sua vida, após as fases larvares, na cavidade intervalvar de diversos bivalves, em número de um indivíduo por hospedeiro. Por vezes observam-se lesões macroscópicas no tecido branquial, fruto da acção erosiva deste agente.

### **5.3.2 Agentes patogénicos microbianos**

Para além de todas as características inerentes à sua classificação microbiológica, e em contraponto com os agentes parasitários anteriormente referidos, poderemos grosseiramente dizer que estes agentes aperfeiçoaram mais os seguintes atributos:

- Patogenicidade - capacidade que lhe permite causar, por si só, a doença.
- Virulência - poder invasivo ou agressividade.
- Capacidade toxinogénica – habilidade para produzir endo ou exotoxinas.
- Contagiosidade - poder de expansibilidade.

Estas características conferem-lhes capacidades letais, quando infectam a maioria dos organismos aquáticos, ao contrário dos parasitas anteriormente descritos, possuidores sobretudo de uma marcante acção espoliadora.

No entanto, nos bivalves parecem ser as fases mais jovens, larvares e pós larvares, as mais susceptíveis aos agentes microbianos, constituindo um sério problema das maternidades industriais destas espécies. Pelo contrário, as suas fases adultas mostram-se relativamente resistentes a estes agentes patogénicos, sendo raras as patologias que lhes estão atribuídas.

### 5.3.2.1 Vírus

#### 5.3.2.1.1 Doença das brânquias da ostra-portuguesa (Fig. 5.10)

No final da década de 60 e na de 70, registou-se um surto epizootico da «Doença das Brânquias» da *Crassostrea angulata* que provocou mortalidades maciças em bancos naturais daquela espécie em toda a Europa, tendo sido associada à presença de um iridovírus. A acção deste agente no hospedeiro é devastadora provocando no tecido branquial e palpos labiais lesões graves. O exame macroscópico revela uma emaciação e descoloração geral do órgão onde se observam nódulos amarelados que progridem rapidamente para lesões degenerativas e necróticas mais ou menos extensas. Estas, de acordo com a evolução da doença, provocam perfurações ou a erosão de vastas zonas das lamelas branquiais. A imagem histopatológica daquele quadro evidencia sempre um quadro congestivo acompanhado de forte infiltração hemocitária. Frequentemente, os hemócitos envolvidos apresentam corpos de inclusão intracitoplasmáticos, associados à presença do vírus.

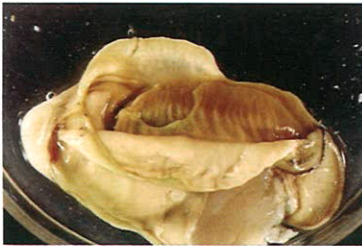


Figura 5.10 – Lesões branquiais nas lamelas branquiais de ostra portuguesa, supostamente atribuídas à presença do *Iridovirus* (Foto: F. Ruano).

#### 5.3.2.1.2 Virose dos hemócitos

Esta virose é provocada também por um iridovírus semelhante ao anterior que causa mortalidades maciças em populações de ostra-portuguesa em França, tendo sido igualmente isolado em ostra-japonesa, muito tempo depois do desaparecimento da portuguesa. A doença provoca uma atrofia e fragilidade do músculo adutor, sem outro sinal clínico associado.

#### 5.3.2.1.3 Doença estival da ostra-do-Pacífico - SPOM (Summer Pacific Oyster Mortality)

Trata-se de uma síndrome, provavelmente associada à presença de um vírus do tipo Herpes, que afecta juvenis de ostra-do-Pacífico durante a sua fase de maior crescimento (Primavera/Verão), provocando mortalidades massivas.

### 5.3.2.2 Bactérias

Têm sido detectadas várias bacterioses em bivalves provocadas, por exemplo, por: *Achromobacter* sp. responsável pela necrose focal da ostra-japonesa; *Nocardia* sp. que

origina infecções detectadas durante todo o ano, mas habitualmente associada a mortalidades de ostra durante o final do Verão e Outono.

A doença do anel castanho, provocada pela estirpe de *Vibrio* P1 (ou VP1), tem sido associada a mortalidades graves no período de Inverno de populações adultas das espécies Veneridae, nomeadamente de amêijoa-japonesa (*Ruditapes philippinarum*) em França. Embora presente no nosso país, não há registo de mortalidades significativas ocasionadas por este agente. Esta bacteriose afecta em particular o manto, comprometendo as suas funções e dando origem a uma deficiente formação da concha. Como consequência desta disfunção, ocorre uma acumulação de material estranho no seu bordo interno, onde se forma uma bordadura escura – «anel castanho» - sinal característico desta patologia.

#### 5.3.2.3 Fungos

##### *Ostracoblabe implexa*

Trata-se de um fungo, causador da «Doença do pé» ou doença da concha nas ostras, tanto do género *Ostrea* como *Crassostrea*. Desenvolve-se na face externa da concha, podendo penetrar na sua face interna. Forma pequenos nódulos redondos e esbranquiçados, ligeiramente salientes e com uma zona central mais clara que se juntam formando verrugas de conchinolina na face interna da concha. No caso de o fungo atingir a zona envolvente do músculo adutor, este acaba por sofrer um processo de necrose que fragiliza a sua inserção na concha, acabando por comprometer a sua função.

A presença do fungo, endémica nas ostreiras do Sado, é mais intensa e nefasta em águas que têm temperaturas superiores a 22 °C durante períodos de duas semanas ou mais. Os bancos situados em zonas intermareais são mais afectados do que os bancos de águas mais profundas.

## 6. PRINCIPAIS PERIGOS ASSOCIADOS AOS BIVALVES

### 6.1 Contaminantes microbiológicos

#### 6.1.1 Generalidades

*Sónia Pedro, Maria Fernanda Castilho e Helena A. Silva*

A qualidade microbiológica dos moluscos bivalves vivos está directamente relacionada com a qualidade das águas onde vivem, ocorrendo a sua contaminação quando se encontram em meios contendo microrganismos patogénicos, fitoplâncton tóxico, águas poluídas por produtos agro-químicos ou expostas a focos de contaminação. A contaminação microbiológica das águas conquícolas pode resultar de actividades urbanas, agro-industriais e de lazer, as quais influenciam o teor e os níveis de contaminação. As fontes de contaminação fecal nas áreas de produção de moluscos bivalves podem ser pontuais ou difusas, sendo maioritariamente de origem humana e/ou animal (Quadro 6.1).

Quadro 6.1 – Principais fontes de contaminação fecal em áreas de produção de moluscos bivalves.

<b>Descargas de origem pontual</b>	<b>Nível de risco para a Saúde Pública</b>
Efluentes de estações de tratamento de águas residuais privadas/municipais	Risco muito significativo devido à diversidade dos contributos, dependendo de factores como: o tipo do tratamento, o volume do esgoto e o desempenho da rede de esgotos urbanos.
Lixo de origem industrial	Risco significativo se os resíduos envolverem microrganismos patogénicos capazes de causar doença no Homem, ou produtos químicos que podem ser bio-acumulados.
Inundação de esgotos combinados	Risco significativo devido ao volume de resíduos humanos não tratados.
Fossas	Risco baixo devido a pequenos volumes, mas que se pode tornar um risco local significativo se não for tratado adequadamente.
Explorações animais	Risco potencial devido à capacidade de alguns animais domésticos de transmitirem doenças ao Homem.

Quadro 6.1 – (Cont.)

<b>Descargas de origem difusa</b>	
	<b>Nível de risco para a Saúde Pública</b>
Descargas de barcos	Risco baixo devido a possível descarga descontínua de pequenas quantidades de material de esgoto não tratado.
Sarjetas	Risco potencial devido a contaminação com esgotos humanos.
Prados, quintas	Risco baixo relacionado com eventuais escorrências em consequência das chuvas.
Reservas naturais, florestas, pântanos (locais com a presença de animais selvagens)	Risco baixo (idem).

A introdução dos microrganismos no meio aquático, a partir das fontes de contaminação, depende de vários factores naturais, tais como a topologia dos terrenos, a pluviosidade e as características hidrográficas, bem como de factores humanos que a podem facilitar. Entre os factores naturais, a pluviosidade ocupa um lugar primordial na contaminação das águas conquícolas, podendo originar a descida de uma a duas classes de estatuto sanitário, devido a um aumento substancial do nível de contaminação fecal.

### **6.1.2 Bactérias**

*Sónia Pedro e Maria Fernanda Castilho*

As populações bacterianas presentes nas massas de água possuem morfologia, fisiologia e taxas de desenvolvimento/sobrevivência específicas, que são estreitamente condicionados por vários factores, destacando-se os seguintes: (i) exposição à luz solar; (ii) temperatura, salinidade e pH; (iii) matéria em suspensão; (iv) associação a partículas; (v) presença de nutrientes orgânicos e inorgânicos; e (vi) ocorrência de predadores/competidores. Algumas bactérias podem-se adaptar ao meio ambiente, permanecendo viáveis por longos períodos, embora não sejam cultiváveis.

A retenção das bactérias pelos bivalves depende de vários factores, como a forma e dimensão do microrganismo, os quais influenciam a sua adsorção e captura por estes animais. Após serem ingeridas, as células bacterianas podem ser degradadas pela lisozima gástrica, servindo como fonte de alimento, ou resistir à sua acção, permanecendo inalteradas. Além disso, o estado físico das bactérias faz ainda variar a taxa de acumulação e libertação dos microrganismos. A sua eliminação através das fezes ou pseudofezes contribui

para a ocorrência de recontaminações. Por outro lado, a acumulação dos microrganismos pelos bivalves está ligada à actividade fisiológica da filtração, sendo condicionada por diversos parâmetros intrínsecos e extrínsecos ao animal. Assim, a dimensão, o estado fisiológico e a espécie do lamelibrânquio influenciam grandemente a taxa de acumulação, verificando-se ainda alguma variação intraespecífica. Os parâmetros ambientais, como a temperatura, a salinidade, o oxigénio dissolvido e a turbidez, podem limitar a actividade filtrante, condicionando também a retenção dos microrganismos pelos bivalves.

Deste modo, os bivalves apresentam um maior número de microrganismos do que o meio onde se desenvolvem, apresentando taxas variáveis de concentração. Por exemplo, os bivalves são capazes de acumular em 24 horas teores de *E. coli* entre seis a 40 vezes superiores aos existentes na água, dependendo da espécie testada (Quadro 6.2). Por esta razão, o controlo hígio-sanitário dos moluscos bivalves tem estado historicamente relacionado com a qualidade microbiológica das áreas de produção.

Os microrganismos acumulados pelos moluscos bivalves podem não lhes ser necessariamente prejudiciais, mas ao serem ingeridos pelo Homem podem provocar doenças, em particular devido aos hábitos de consumo associados a estes produtos (frequentemente consumidos crus ou apenas ligeiramente cozinhados). Assim, o consumo de bivalves apanhados em cursos de água contaminados por efluentes urbanos tem sido causa do aparecimento de várias afecções como febre tifóide, cólera, disenteria, hepatites e várias formas de gastroenterite provocadas por vírus, bactérias ou protozoários.

Quadro 6.2 – Exemplos de factores de acumulação bacteriana em duas espécies de bivalves, relativamente à água.

Bivalves	Bactérias	Factor de Acumulação	Período Exposição
Amêijoas	<i>E. coli</i>	6 – 9	24 horas
	<i>E. coli</i>	216	7 dias
	<i>C. perfringens</i>	>130	7 dias
Ostras	<i>E. coli</i>	10 - 30	4 horas
	<i>E. coli</i>	>40	24 horas

Nos últimos anos, os dados epidemiológicos, obtidos internacionalmente, sugerem que os agentes etiológicos mais frequentemente transmitidos pelos moluscos bivalves são os vírus entéricos e as bactérias que afectam o Homem. No que se refere às bactérias, os microrganismos pertencentes ao género *Vibrio* são o principal agente etiológico (em particular *V. parahaemolyticus*), tendo sido implicados em vários surtos de toxinfecções

alimentares por consumo de bivalves. A ocorrência de casos de doença por *V. parahaemolyticus* tem sido relatada na Europa, incluindo a Península Ibérica, no continente americano, onde é o principal agente bacteriano causador de gastroenterites associadas ao consumo de pescado nos Estados Unidos da América, e em certos países asiáticos, como a Tailândia e o Japão, em que representa a principal causa de toxinfecção alimentar. A maior parte dos surtos tem sido relacionada com o consumo de ostras, seguindo-se a amêijoia e o mexilhão. No que se refere a outros agentes bacterianos, têm sido descritos casos de campilobacteriose relacionada com o consumo de bivalves, tais como amêijoia e ostras. Nos bivalves vivos têm sido isoladas outras bactérias patogénicas para o Homem, tais como *Salmonella* e *Listeria*, as quais podem também representar um risco para os consumidores.

### 6.1.3 Vírus entéricos

*Helena A. Silva*

Muitas gastroenterites agudas não bacterianas que ocorrem no Homem são provocadas por alguns tipos de vírus. Estes, ao contrário das bactérias, são parasitas intracelulares estritos que não têm capacidade para se replicarem nos alimentos ou na água. Embora, alguns vírus como os Calicivírus do género Norovírus (NoV) e Sapovírus (SaV) sejam conhecidos há cerca de 30 anos, só recentemente foi possível compreender melhor a sua epidemiologia e características biológicas. Muitos dos métodos clássicos de análise baseavam-se no crescimento dos vírus em culturas celulares, o que, no caso destes vírus, nem sempre é possível ou na igualmente difícil e morosa observação por microscopia electrónica. Actualmente usam-se métodos baseados em técnicas de biologia molecular o que tem permitido um mais fácil reconhecimento das suas vias de transmissão e compreensão da diversidade genética e geográfica da sua distribuição (Koopmans, 2004). O facto dos vírus só se poderem replicar no interior das células leva a que a contaminação viral não seja passível de aumentar durante o processamento dos produtos alimentares, podendo mesmo até diminuir. Desta forma a estabilidade dos vírus nos diferentes alimentos depende muito da quantidade inicial presente, do método de processamento utilizado, da dose necessária para produzir infecção e da susceptibilidade do indivíduo infectado.

Dada a relevância da presença destes microrganismos para a saúde pública, tem vindo a ser reconhecida a necessidade de se avaliar a sua distribuição em diferentes tipos de alimentos nomeadamente nos bivalves.

Podem-se encontrar vários vírus nas águas de produção e até em moluscos bivalves considerados próprios para consumo, mas os que têm sido principalmente associados à ocorrência de doenças no Homem são:

- calicivírus entéricos (vírus tipo Norwalk (NoV) (Fig. 6.1) e tipo Sapporo (SLV) e os adenovírus entéricos)
- vírus da hepatite A (enterovírus tipo 72)
- outros enterovírus

Todos eles são relativamente resistentes ao calor, aos desinfectantes e às alterações de pH. Nos moluscos concentram-se principalmente no hepatopâncreas mas podem também ser encontrados nos restantes tecidos.

Tal como foi anteriormente referido, o controlo de qualidade dos moluscos bivalves provenientes das zonas de produção baseia-se no teor em *E. coli* e não tem em consideração a possibilidade da existência de vírus. Por outro lado, a depuração, feita nos moldes tradicionais, não é capaz de eliminar os vírus eventualmente presentes.

#### *Norovírus (NoV)*

Os norovírus e demais calicivírus são causadores de gastroenterites que podem ser prevenidas mediante medidas de higiene adequadas. São facilmente transmitidos por contacto, directo ou indirecto, com pessoas ou superfícies contaminadas. São de fácil disseminação, uma vez que é difícil controlar a contaminação das superfícies afectadas, materiais de limpeza e pessoas, em particular em ambientes colectivos (escolas, infantários, barcos, colectividades, refeitórios...) e posteriormente nos ambientes familiares dos afectados. Os sintomas mais característicos associados ao Norovírus e similares são: a existência de vómitos e diarreia, dores abdominais, febre leve e dores musculares. Embora relativamente frequentes, em particular nos meses de Inverno, pelo que a doença que originam é por vezes designada como “gripe de Inverno”, a sua origem é quase sempre indeterminada (Cowden, 2002). A sua resolução é também feita naturalmente no espaço de alguns dias sem restarem sequelas nos indivíduos afectados.

Todos os anos na Europa são registados muitos surtos relacionados com este vírus. Em Portugal, não é feita a sua despistagem sistemática e apenas se encontra confirmado um

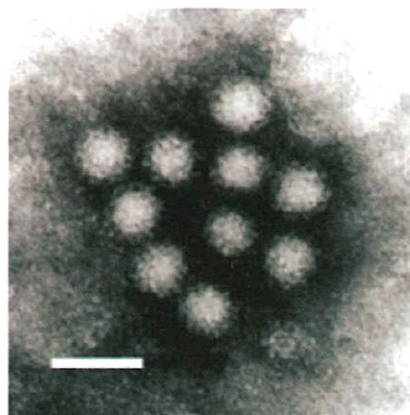


Figura 6.1 - Norovírus em amostras fecais de origem humana, obtida por microscopia electrónica (barra = 50 nm) (Adaptado de Koopmans, 2004).

surto de norovírus numa escola da Póvoa do Varzim em Janeiro de 2004 que terá afectado cerca de 63 pessoas mas não foi possível atribuir origem (Castro *et al.*, 2004).

Nos estudos efectuados pela U-VPPA em moluscos bivalves provenientes das zonas de produção portuguesas no período de 2005 a 2007, constatou-se a presença pontual deste vírus em diferentes espécies, não tendo sido possível correlacionar a mesma com qualquer episódio de contaminação e doença em humanos.

### *Vírus da hepatite A (HAV)*

Os vírus da hepatite A, responsáveis pela doença com o mesmo nome, são normalmente transmitidos pela via fecal-oral, ou seja, são transmitidos após a ingestão de alimentos contaminados com esgotos de diversas naturezas e origens. Contrariamente aos NoV, estes vírus são particularmente insidiosos pois em grande parte provocam uma infecção assintomática com um período de incubação que pode ir até 2 meses. Os sintomas, que surgem geralmente de forma abrupta, são febre, dor abdominal, náuseas, alguma diarreia que se mantém durante cerca de um mês. Mais de metade dos doentes desenvolve então icterícia (pele e conjuntiva do olho amarelada devido à disfunção do fígado). Em 99 % dos casos segue-se a recuperação e cura sem problemas, mas em 1 % dos casos a evolução da doença pode ser muito mais grave e rápida, a denominada hepatite fulminante.

Estes vírus estão largamente disseminados pelo mundo, mas na Europa a vacinação e medidas de vigilância a vários níveis muito tem contribuído para a sua minimização. No entanto, a globalização do comércio de alimentos provenientes de zonas afectadas bem como o turismo têm ocasionado alguns casos recentes (Bernard e Frank, 2009).

Em Portugal não existem estudos epidemiológicos que relacionem o consumo de bivalves com a ocorrência destes vírus.

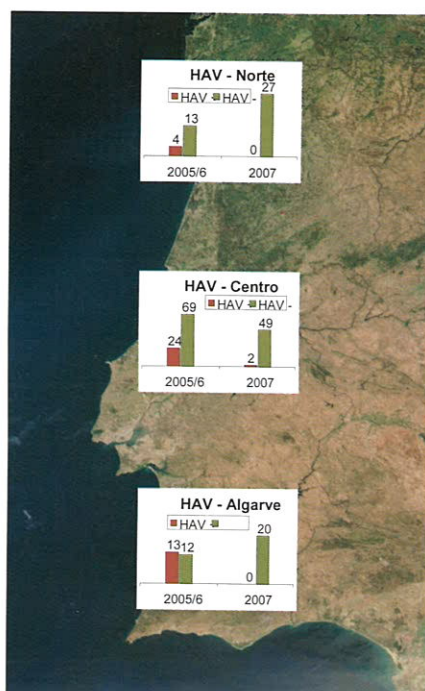


Figura 6.2 - Ocorrência de HAV (2005-2007) em moluscos bivalves provenientes do Norte, Centro e Sul de Portugal.

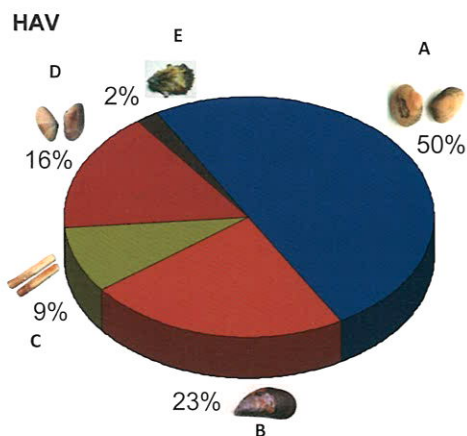


Figura 6.3 – Percentagem de ocorrência por espécie de molusco bivalve de amostras positivas para HAV e EV (A - *Venerupis aureus*; *Ruditapes decussatus*; *Spisula solida*; B - *Mytilus edulis*; C - *Solen marginatus*; D - *Donax trunculus*; *Scrobicularia plana*; E - *Crassostrea angulata*; *Crassostrea gigas*).

*Ruditapes decussatus*, *Spisula solida*) e o mexilhão (*Mytilus edulis*) parecem ser as espécies que mais acumulam HAV (Fig. 6.3).

#### 6.1.4 Protozoários (Criptosporídios e Giárdias)

Helena A. Silva

Os protozoários são seres unicelulares na sua maioria muito pequenos, medindo de 0,01 mm a 0,05 mm aproximadamente, capazes de viverem em todo o tipo de ambientes, com a particularidade de formarem cistos resistentes. Sendo parasitas podem crescer e atingir o estado adulto no tracto gastrointestinal do homem, ou ser directamente ingeridos por consumo de animais contaminados. Entre os principais parasitas protozoários causadores de doenças de origem alimentar encontram-se *Giardia lamblia* (Fig. 6.4), *G. intestinalis*, *Cryptosporidium parvum*.

Não existe evidência epidemiológica suficiente que relacione os moluscos bivalves com a disseminação das infecções com origem em protozoários, mas é possível que isso suceda relativamente a *Giardia* sp. e a *Cryptosporidium* sp. (Stelma e McCabe, 1992). Alguns autores mostraram que oocistos de *Cryptosporidium parvum* ingeridos por *Crassostrea gigas* ficavam retidos no tubo digestivo e nos hemócitos e continuaram a manter virulência (Fayer et al., 1997).

*Cryptosporidium parvum* é um protozoário parasita intestinal de ovelhas e vitelos. A fase infecciosa é o oocisto, cujo tamanho permite que seja concentrado nos bivalves

Os resultados obtidos para HAV em moluscos bivalves provenientes das zonas de produção portuguesas no período de 2005 a 2007 (Fig. 6.2) indicam uma diminuição do número de amostras positivas (Silva e Palma, 2007).

Este resultado pode estar relacionado, quer com as melhorias efectuadas em diversos locais com o tratamento mais eficiente dos efluentes antropogénicos quer com a pouca precipitação verificada no período em causa.

As amêijoas (*Venerupis aureus*,

filtradores à medida que estes se alimentam. De acordo com alguns autores é possível detectar alguns oocistos em mexilhões após 72 h de depuração e em grande quantidade em ostras depuradas após 7 dias (Ogden *et al.*, 2003). Num estudo feito por Gómez-Couso *et al.* (2005) foram encontrados oocistos de *Giardia* em mexilhões prontos para serem comercializados.

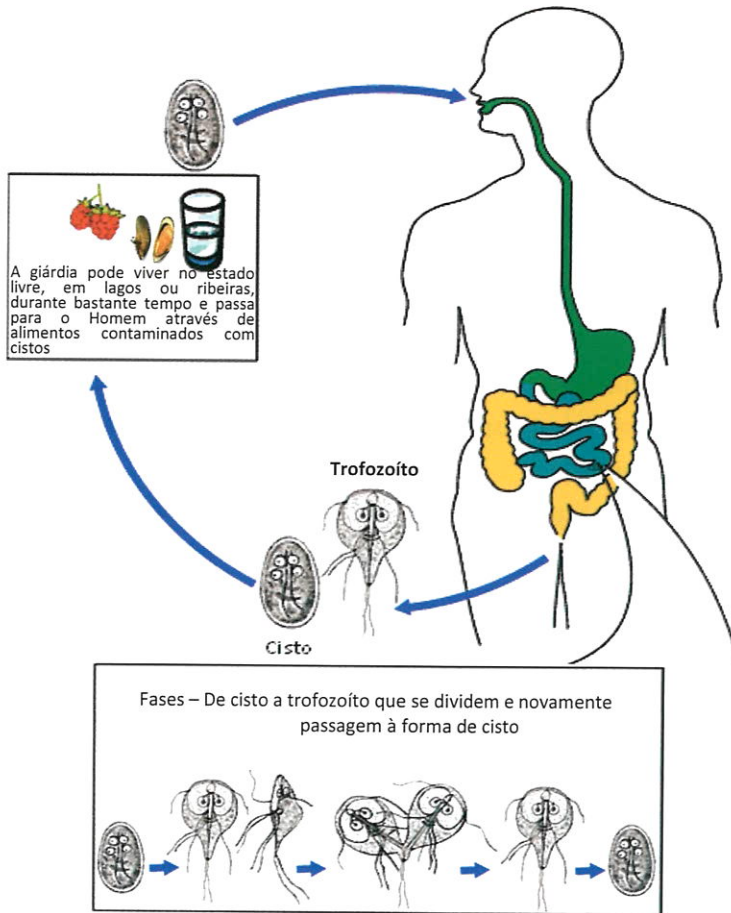


Figura 6.4 - A giárdia existe em duas formas: cisto e trofozoíto. No intestino delgado cada cisto pode libertar dois trofozoítos que se podem multiplicar ao longo do intestino e fixar às mucosas. Voltam à forma de cistos na zona do cólon. Os cistos são formas muito resistentes e responsáveis pela transmissão da giardíase.

(Adaptado de: <http://www.cve.saúde.sp.gov.br./htm/hidrica/giardisase.htm>)

## 6.2 Outros contaminantes biológicos

### 6.2.1 Fitoplâncton nocivo e seus efeitos na cadeia alimentar

Ana Sofia Palma e Maria Teresa Moita

#### 6.2.1.1 Introdução

Cerca de 71 % da superfície do planeta está coberta por mares e oceanos que comportam uma enorme diversidade de organismos que variam não só em tamanho e forma, mas também em complexidade e comportamento. Alguns destes organismos com dimensões microscópicas estão suspensos ou têm movimentos natatórios que não vencem a força das correntes, sendo por isso por elas transportados. Estes organismos constituem o plâncton (planktos = que são transportados), composto pelo fitoplâncton (phyto = planta) e pelo zooplâncton (zoo = animal). Um litro de água do mar pode conter vários milhões destes pequenos organismos. À semelhança das plantas terrestres que realizam fotossíntese, a maioria das microalgas que constituem o fitoplâncton produzem matéria orgânica utilizando a luz solar e dióxido de carbono, estando na base da cadeia alimentar marinha. O fitoplâncton serve de alimento ao zooplâncton, bivalves, pequenos peixes e algumas espécies de baleias e é também responsável pela produção de uma grande parte do oxigénio da atmosfera terrestre.

O fitoplâncton é constituído por diferentes grupos taxonómicos tais como as diatomáceas, os dinoflagelados, os cocolitóforos e outros flagelados que apresentam diferentes características no que respeita à sua constituição, morfologia e ecologia (Fig. 6.5). Condições ambientais particulares (naturais ou de natureza antropogénica) podem induzir uma proliferação rápida e excessiva do fitoplâncton.

Esta proliferação pode resultar não só de uma elevada taxa de crescimento das microalgas, mas também de um processo de acumulação das células devido a condições oceanográficas especiais tais como a estratificação da água do mar (por exemplo, devido ao aumento da temperatura atmosférica), o aumento de nutrientes ou correntes em zonas confinadas. Este aumento da concentração de fitoplâncton designa-se por florescimento ou *bloom*, que na maioria dos casos beneficia a aquacultura e actividade piscatória. Contudo, em algumas situações, os *blooms* de microalgas produzem um efeito negativo, causando graves perdas económicas na aquacultura, pesca e turismo, e exercem um forte impacto no meio ambiente e/ou saúde humana. Vulgarmente designados por **HAB** (**Harmful Algal Blooms**), estes *blooms* prejudiciais podem diferenciar-se em vários tipos, dependendo das espécies fitoplanctónicas envolvidas:

- (i) espécies produtoras de toxinas que podem ser introduzidas na cadeia alimentar, provocando perturbações gastrointestinais, neurológicas e amnésicas;

- (ii) espécies não tóxicas que originam grandes concentrações de matéria orgânica, que podem mesmo provocar a alteração da cor da água do mar, cuja degradação ocasiona condições de anoxia que origina a morte de peixes e invertebrados;
- (iii) espécies não tóxicas, mas prejudiciais para invertebrados e peixes, que provocam danos ou colmatagem das brânquias (Hallegraef *et al.*, 1995).

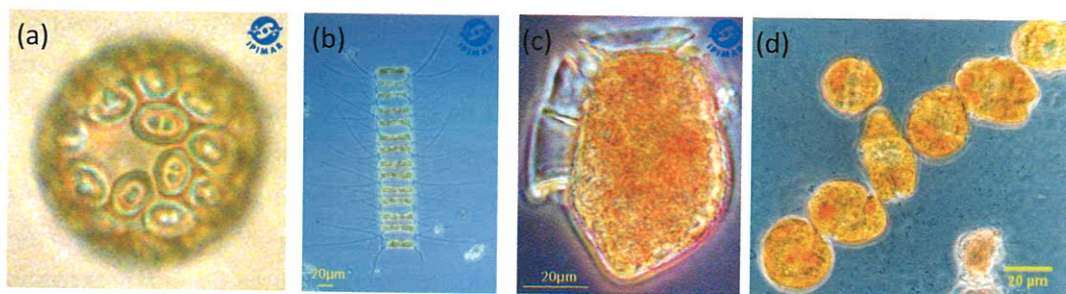


Figura 6.5 – Algumas espécies de fitoplâncton marinho. (a) cocolitófero (*Coronosphaera binodata*); (b) diatomácea (*Chaetocerus lorenzianus*); (c) dinoflagelado (*Dinophysis acuta*); (d) dinoflagelado (*Gymnodinium catenatum*).

Entre as cerca de 5000 espécies de fitoplâncton marinho, aproximadamente 300 podem ocorrer em concentrações tão elevadas que provocam a coloração da água, mas apenas cerca de 40 espécies estão identificadas como tendo a capacidade de produzir toxinas (Sournia *et al.*, 1991). As toxinas podem provocar a morte de alguns animais ou permanecer acumuladas em bivalves ou peixes que, deste modo, se tornam veículos da sua propagação ao longo da cadeia alimentar. Como são normalmente resistentes ao efeito do calor aquando da preparação do peixe e bivalves, podem causar sérios problemas de saúde humana.

Para além das intoxicações resultantes da ingestão de alimentos contaminados, existem espécies de microalgas que podem originar problemas de saúde pelo simples contacto com a água ou pela inalação de aerossóis.

#### 6.2.1.2 Espécies tóxicas

Os *blooms* de fitoplâncton na costa portuguesa são recorrentes e bem conhecidos dos pescadores especialmente quando ocasionam alterações da cor da água do mar. O primeiro *bloom* referenciado na costa portuguesa reporta a 1944 quando se observaram manchas vermelho-acastanhadas no mar e bioluminescência durante a noite na zona de Peniche (Pinto, 1949). Desde este primeiro evento, e até 1980, os *blooms* foram apenas referenciados para a Lagoa de Óbidos, onde também se identificou em 1955, o primeiro

problema de toxicidade por consumo de bivalves associado ao desenvolvimento de um dinoflagelado (Pinto e Silva, 1956). Desde 1980, um maior estudo e conhecimento deste tipo de eventos permitiu aumentar a lista de espécies causadoras de toxicidade e de *blooms*.

#### *Gymnodinium catenatum*, espécie causadora de PSP (Paralytic Shellfish Poisoning)

De 1985 até 1991, as maiores concentrações de *G. catenatum* foram observadas na costa a norte de Lisboa, mas nos anos seguintes assistiu-se a uma expansão dos *blooms* para sul (Moita *et al.*, 1998). Os *blooms* súbitos ocorreram geralmente no Outono, com uma acumulação da espécie em zonas de convergência de correntes, como por exemplo entre a margem norte da baía de Lisboa (Moita *et al.*, 2003) e o Cabo Carvoeiro, região onde se registaram concentrações máximas em 1994. Entre 1996 e 2004 não se observaram *blooms* de *G. catenatum* em águas da costa ocidental ibérica, mas após dez anos reapareceram em 2005, no final de Agosto, na zona de Cascais/Lisboa. Neste caso observou-se a progressão do *bloom* para Norte tendo atingido as rias Galegas em Dezembro. Em 2007, o processo repetiu-se, com início dos *blooms* em Lisboa e progressão para norte, tendo-se observado elevadas concentrações de *G. catenatum* no interior da Lagoa de Óbidos.

#### *Dinophysis acuminata* e *D. acuta*, espécies causadoras de DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning)

Em Portugal, os *blooms* destas espécies são os que originam maiores perdas económicas devido à sua persistência todos os anos. *D. acuminata* e *D. acuta* são espécies cujos *blooms* ocorrem com frequência na costa Noroeste, tendo sido particularmente favoráveis à sua proliferação os anos de 2002, 2003 e 2005. Em 2004, ano especialmente quente, *D. acuminata* teve uma grande incidência na costa do Algarve. A estratificação térmica e a salinidade são parâmetros que condicionam a distribuição relativa destas espécies, cujas concentrações máximas não são simultâneas no espaço e no tempo (Palma *et al.*, 1998). Os *blooms* de *D. acuminata*, adaptados a menores salinidades e temperaturas, ocorrem mais cedo no ano e são normalmente precedidos por condições de relaxamento do afloramento de águas mais frias e ricas em nutrientes, provocado por ventos norte. Os *blooms* de *D. acuta*, espécie que se desenvolve durante verões particularmente quentes, têm o seu epicentro na região entre a Figueira da Foz e Aveiro e podem ser transportados para norte por correntes que se estabelecem no final desta estação. A região entre Setúbal e Sagres apresenta as concentrações mais baixas destas espécies facto que se relaciona com uma menor estratificação da coluna de água devido à morfologia da plataforma continental e baixo escoamento dos rios.

*Pseudo-nitzschia australis*, espécie causadora de ASP (**A**mnestic **S**hellfish **P**oisoning)

Das cerca de 30 espécies de *Pseudo-nitzschia* conhecidas, 11 estão associadas à produção de ácido domóico. Na costa portuguesa, apenas *P. australis* parece estar relacionada com eventos de toxicidade e produção de ácido domóico. Esta espécie foi identificada pela primeira vez na região de Setúbal, em 1995, e após essa data os *blooms* têm sido relatados anualmente. Os *blooms* de *Pseudo-nitzschia* são multiespecíficos, associados a elevadas produções de biomassa fitoplanctónica e estão relacionados com a intensificação de eventos de afloramento costeiro. Os *blooms* caracterizam-se por episódios curtos no final da Primavera/início do Verão e no início do Outono.

*Lingulodinium polyedrum*, espécie produtora de YTX (iessotoxinas)

*L. polyedrum*, espécie anteriormente designada por *Gonyaulax polyedra*, foi pela primeira vez associada à contaminação de mexilhões da baía de Cascais, em 2005 (Gomes *et al.*, 2007), apesar de trabalhos anteriores com culturas de diferentes estirpes de *L. polyedrum* da costa portuguesa não mostrarem a presença de YTX.

*L. polyedrum* é um dinoflagelado potencialmente tóxico na costa portuguesa, responsável pela formação de marés vermelho-acastanhadas em áreas adjacentes a plumas de afloramento (Amorim *et al.*, 2005). Em Outubro de 1996 registou-se um *bloom* na região de Setúbal (Amorim *et al.*, 2000), em Setembro de 2004 a espécie formou uma extensa mancha ao longo da costa algarvia e em Agosto 2005 produziu alterações da cor da água do mar que originaram o encerramento de praias na Costa da Caparica.

*Espécies ictiotóxicas*

A microalga *Heterosigma akashiwo*, fitoflagelado anteriormente designado por *Olisthodiscus luteus* ou *Heterosigma inlandica*, está associada à mortalidade de peixes em aquacultura, devido a colmatagem das brânquias e produção de substâncias hemolíticas. Esta espécie foi relacionada também com episódios de anoxia em baías confinadas da Quinta do Lago, no Algarve. Em meio natural, o *bloom* de *Olisthodiscus luteus* ocorrido na Baía de Cascais em 1982 não parece ter ocasionado problemas de mortalidade em peixes.

*Karlodinium micrum*, dinoflagelado ictiotóxico de dimensões reduzidas, e mais recentemente *Amyloodinium ocellatum*, dinoflagelado parasita, foram os agentes responsáveis por elevadas perdas em aquaculturas no Algarve.

6.2.1.3. Espécies produtoras de elevada biomassa fitoplanctónica - “Marés vermelhas”

A alteração da cor da água do mar é também um fenómeno frequente na costa portuguesa e é vulgarmente designado por “maré vermelha”, apesar da coloração da água

dependem da composição pigmentar das microalgas que proliferam. Espécies como *L. polyedrum* e *Noctiluca scintillans* têm também a capacidade de produzir substâncias que tornam os *blooms* bioluminescentes, fenómeno particularmente visível durante a noite no rebarbar das ondas.

Entre as “marés vermelhas” mais frequentes na costa portuguesa encontram-se as de cor alaranjada provocadas pelo dinoflagelado *N. scintillans*, as de cor de sangue devidas ao ciliado autotrófico *Mesodinium rubrum* e as marés castanho-dourado originadas por diatomáceas. As diatomáceas, em proporções de *bloom*, podem ser consideradas nocivas (Fryxell e Hasle, 2004) visto que podem originar deficiência na concentração de oxigénio dissolvido, produção de grandes quantidades de muco, induzir sabor ácido nos bivalves e colmatar guelras de peixes. Diatomáceas como *Thalassiosira*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Proboscia alata* e *Cerataulina pelagica* são exemplos de microalgas que podem originar eventos nocivos.

## 6.2.2 Biotoxinas marinhas

*Paulo Vale*

Os moluscos bivalves podem ser vectores de transferência de compostos tóxicos produzidos por algumas das muitas microalgas que constituem a sua alimentação. Embora estas microalgas façam parte do plâncton marinho, existem normalmente em concentrações muito baixas a maior parte do ano. No entanto, em certas condições oceanográficas, determinadas espécies têm um rápido crescimento, atingindo concentrações invulgarmente elevadas. Na Europa, as biotoxinas marinhas que ocorrem em moluscos bivalves são responsáveis pelos seguintes tipos de intoxicações no Homem: *paralytic shellfish poisoning* (PSP), *diarrhetic shellfish poisoning* (DSP), *azaspiracid poisoning* (AZP) e *amnesic shellfish poisoning* (ASP) (respectivamente, intoxicação paralisante por marisco, intoxicação diarreica por marisco, intoxicação por azaspirácidos e intoxicação amnésica por marisco) (Vale, 2004a). Estas toxinas são termoestáveis, pelo que não são destruídas pelo tratamento térmico que ocorre na cozedura, nem por nenhum processo tecnológico conhecido até ao momento (depuração, esterilização). Para prevenir estes problemas nos consumidores, torna-se necessário proibir a captura de bivalves até que as populações de microalgas tóxicas se reduzam a níveis normais e desapareça a toxina dos tecidos dos moluscos bivalves.

A PSP é causada pela saxitoxina (STX) e seus análogos que são um grupo de compostos produzidos por microalgas do género *Alexandrium* ou *Gymnodinium catenatum* em regiões temperadas e, adicionalmente, por *Pyrodinium bahamense* em regiões tropicais.

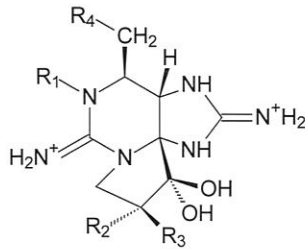
A PSP caracteriza-se por um quadro clínico do tipo neurológico, com sintomas como dormência das extremidades, fraqueza muscular e dificuldade respiratória, podendo ser fatal devido a paralisia respiratória.

Actualmente conhecem-se mais de 30 compostos análogos da saxitoxina, podendo-se agrupar os habitualmente presentes em microalgas e/ou bivalves do meio marinho em três categorias: as toxinas carbamoil (STX; neosaxitoxina, NEO e goniatoxinas, GTX<sub>1,2,3,4</sub>) que são as mais potentes, as toxinas N-sulfocarbamoil (B<sub>1</sub>; B<sub>2</sub>; C<sub>1,2</sub> e C<sub>3,4</sub>) como as menos potentes e as toxinas decarbamoil (decarbamoilsaxitoxinas, dcSTX, e decarbamoil goniatoxinas, dcGTX) que exibem uma toxicidade específica intermédia (Fig. 6.6A).

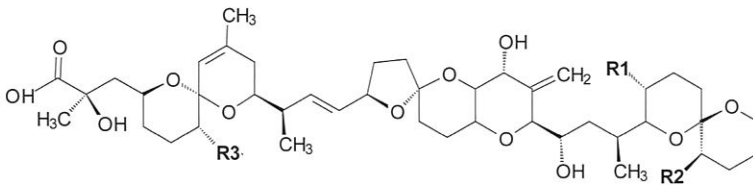
Muitos dos episódios de PSP relatados em regiões temperadas de todo o mundo são provocados por dinoflagelados do género *Alexandrium* enquanto que na costa portuguesa, nas duas últimas décadas, o responsável pela produção destas toxinas e consequente acumulação nos bivalves tem sido exclusivamente *Gymnodinium catenatum*.

A proliferação de *G. catenatum* na costa portuguesa ocorreu intermitentemente entre 1986 e 1995 e entre 2005 e 2007. No período de 1996 a 2004 não ocorreu contaminação dos bivalves por PSP. Este tipo de contaminação ocorre mais vulgarmente entre o Outono e o Inverno, embora possa surgir no Verão. A quantificação destas toxinas foi inicialmente realizada por bioensaio em ratinhos, tendo mais tarde sido adoptada a cromatografia líquida com detecção por fluorescência (HPLC-FLD) dos produtos resultantes da oxidação pré-coluna dos análogos da saxitoxina. Durante os episódios tóxicos de 2005 foi possível aprofundar as diferenças entre os perfis de toxinas PSP de alguns bivalves, nomeadamente a lambujinha e a amêijoia-branca, que apresentavam um perfil de toxinas diferente dos outros bivalves comerciais. Este facto pode atribuir-se à transformação enzimática das toxinas nestes bivalves (Fig. 6.7) (Artigas *et al.*, 2007). Verificou-se ainda que a eliminação destas toxinas era mais lenta na lambujinha do que nas outras espécies estudadas.

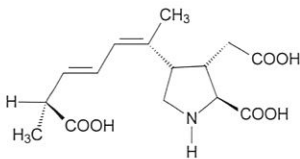
A DSP é causada pelo ácido ocadáico (AO) e pelas dinofisistoxinas (DTX) que são compostos produzidos por microalgas do género *Dinophysis*. As microalgas responsáveis pela contaminação DSP na costa portuguesa são *D. acuminata* e *D. acuta*, surgindo os bivalves contaminados com AO, dinofisistoxina-2 (DTX<sub>2</sub>) e ésteres do AO ou de DTX<sub>2</sub> com ácidos gordos (DTX<sub>3</sub>) (Fig. 6.6B). A contaminação causada por *D. acuminata* ocorre vulgarmente entre o final da Primavera e o Outono e a causada por *D. acuta* entre o Verão e o Outono. A intoxicação DSP caracteriza-se por um quadro clínico do tipo gastrointestinal, relativamente debilitante, com dores abdominais, diarreia intensa e vómitos, podendo durar três dias e, em casos extremos, necessitar de hospitalização devido a desidratação, nunca sendo fatal.



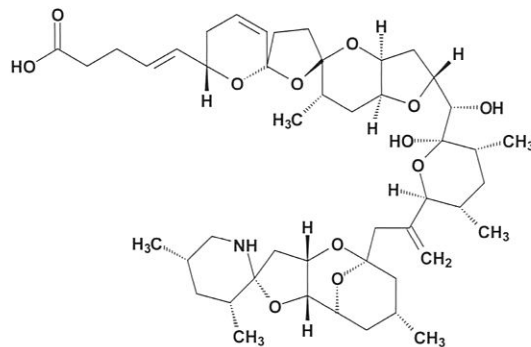
(A) Estrutura das toxinas PSP.  $R_1 = \text{H}$  ou  $\text{OH}$ ;  $R_2$  e  $R_3 = \text{H}$  ou  $\text{OSO}_3^-$ ;  $R_4 = \text{NH}_2\text{CO}_2^-$  nas toxinas carbamato,  $\text{SO}_3\text{NHCO}_2^-$  nas toxinas N-sulfocarbamoil,  $\text{OH}^-$  nas toxinas decarbamoil.



(B) Ácido ocadáico e derivados mais vulgares encontrados em bivalves. AO:  $R_1 = \text{CH}_3$ ,  $R_2 = \text{H}$ ; DTX1:  $R_1 = R_2 = \text{CH}_3$ ; DTX2:  $R_1 = \text{H}$ ,  $R_2 = \text{CH}_3$ ; 'DTX3':  $R_3 = \text{acilo}$ . Nas restantes  $R_3 = \text{OH}$ .

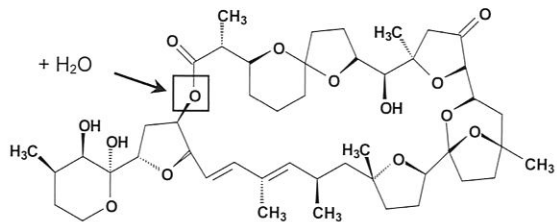


(C) - Estrutura da principal toxina ASP: ácido domóico.

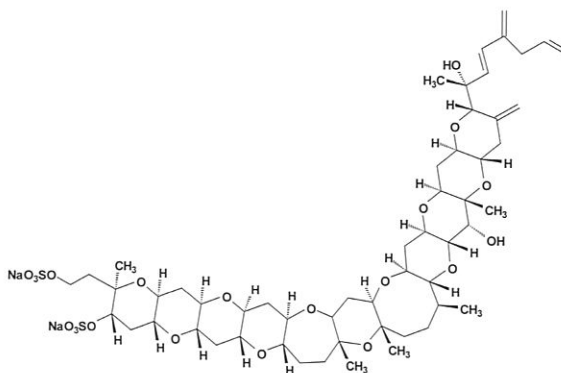


(D) - Estrutura da principal toxina AZP: azaspirácido-1.

Figura 6.6 - Estruturas químicas das diferentes toxinas.



(E) - Estrutura da pectenotoxina-2 (PTX2) encontrada em plâncton. A PTX2sa encontrada em bivalves possui o anel aberto na região indicada pelo quadrado.



(F) - Estrutura da pectenotoxina-2 (PTX2) encontrada em plâncton. A PTX2sa encontrada em bivalves possui o anel aberto na região indicada pelo quadrado.

Figura 6.6 - (Cont.)

É a intoxicação mais frequente em Portugal relativamente às provocadas por biotoxinas marinhas e a que originou o maior número de intoxicações confirmadas, levando todos os anos à interdição da apanha e comercialização de bivalves por períodos relativamente longos.

O primeiro método a ser desenvolvido para a determinação de toxinas DSP foi o bioensaio em ratinhos, sendo ainda hoje bastante utilizado nos programas de monitorização de biotoxinas em diversos países. Em seguida vulgarizou-se a cromatografia líquida com detecção por fluorescência (HPLC-FLU). A partir de 2000, a cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa (LC-MS) foi introduzida no L-IPIMAR para a determinação de toxinas DSP, o que permitiu aprofundar os conhecimentos nesta área e confirmar que as toxinas AO e DTX2 se encontram quase totalmente esterificadas em todos os bivalves

comerciais da costa portuguesa (Fig. 6.8). Excepcionalmente, apenas a conquitilha e o mexilhão apresentam uma importante proporção de AO e DTX2 livres (Vale e Sampayo, 2002a).

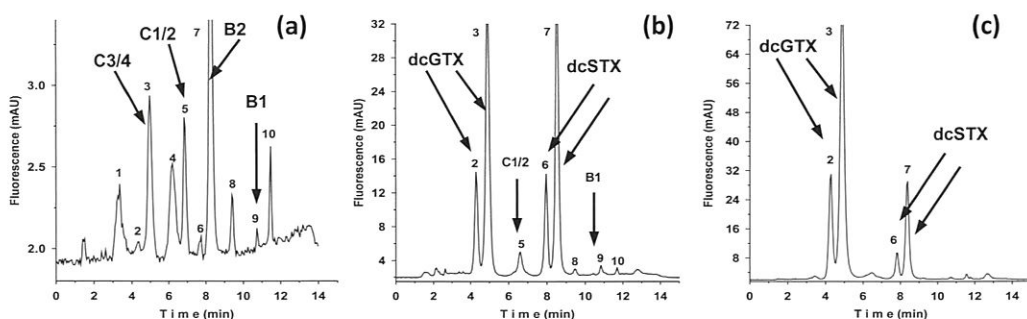


Figura 6.7 - Cromatogramas de HPLC-FLD apresentando o perfil de toxinas paralisantes obtido em amostras de a) plâncton rico em *G. catenatum*, b) lambujinha, c) amêijoia-branca (Inverno de 2005).

A pesquisa rápida destas toxinas pode ser também realizada recorrendo a imunoensaios comerciais do tipo ELISA e a ensaios de inibição enzimática. Várias amostras de bivalves foram analisadas simultaneamente pelos métodos de LC-MS e por ELISA, tendo-se obtido uma correlação satisfatória entre os resultados (Vale *et al.*, 2006). Durante a preparação da amostra recorreu-se, em ambos os métodos, a uma hidrólise alcalina que transforma todas as toxinas esterificadas com ácidos gordos em toxinas livres, as quais são facilmente detectadas pelo equipamento de LC-MS ou reconhecidas pelo anticorpo presente no imunoensaio tipo ELISA. No entanto, o anticorpo presente no imunoensaio é específico para AO, subestimando a presença de DTX2, pelo que o ensaio pode subavaliar ligeiramente a toxicidade total. Proporções elevadas de DTX2 são encontradas quando a microalga dominante responsável pela contaminação for *D. acuta*, uma vez que *D. acuminata* não produz esta toxina.

O AO e as DTX têm a capacidade de inibir a fosfatase proteica do tipo PP2A, pelo que foram implementados ensaios de inibição com detecção de fluorescência para a análise destas toxinas em extractos de bivalves e optimizados, introduzindo o passo adicional de hidrólise alcalina. Os resultados obtidos foram satisfatórios comparativamente aos obtidos por LC-MS (Botelho *et al.*, 2003).

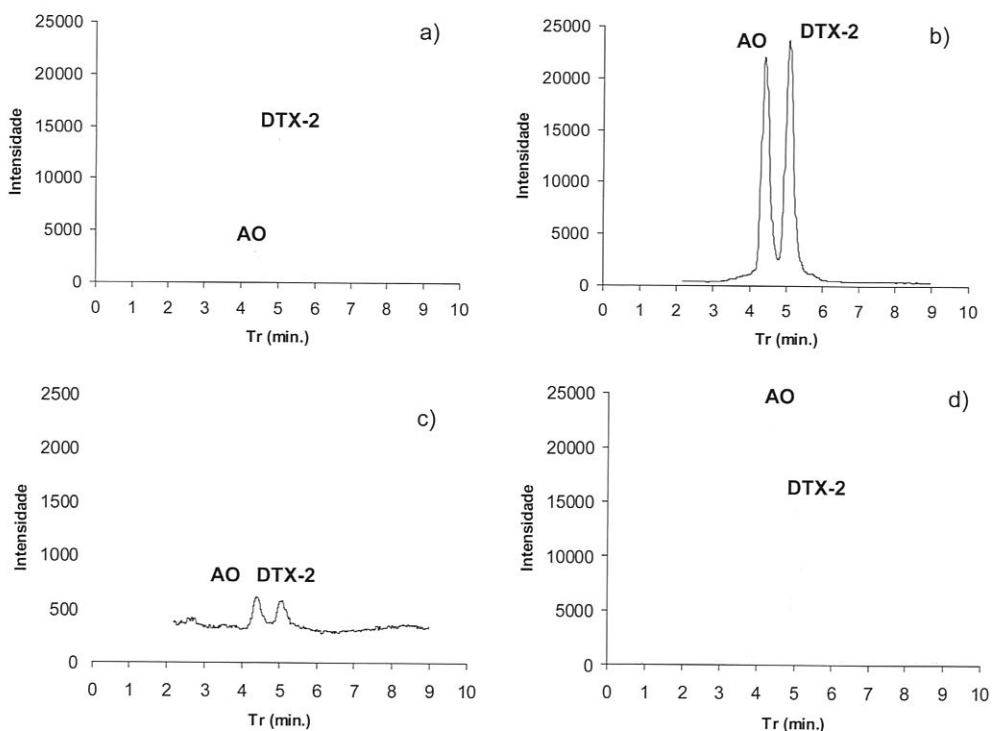


Figura 6.8 - Cromatogramas de LC-MS de amostras contaminadas com AO e DTX-2. Mexilhão a) antes da hidrólise alcalina e b) depois da hidrólise alcalina; berbigão c) antes da hidrólise e d) depois da hidrólise.

Recentemente foi desenvolvido e tornado disponível um protótipo de um teste rápido (*Jellett Rapid Test DSP*) para o despiste das toxinas DSP que se baseia num ensaio de imunocromatografia de fluxo lateral (LFIC). Este teste pode ser útil no despiste de amostras com níveis superiores ao nível de alerta (cerca de metade do nível máximo admissível em vigor na UE), sendo necessário confirmar o teor de contaminação por métodos quantitativos nas que apresentarem resultados positivos. Várias amostras de diferentes espécies de bivalves da costa portuguesa foram testadas recorrendo a este método, apresentando-se na figura 6.9 um exemplo deste ensaio (Vale *et al.*, 2007).

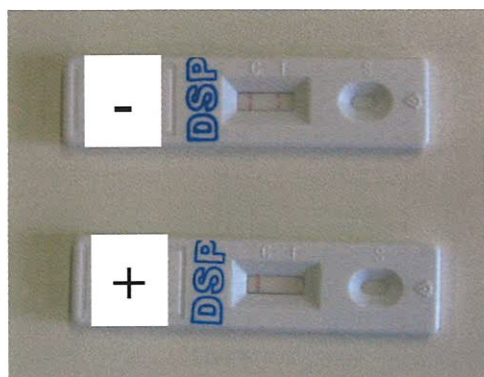


Figura 6.9 - Exemplo de um ensaio negativo e outro positivo para toxinas DSP, usando o teste rápido *Jellett Rapid Test DSP*.

A ASP é causada pelo ácido domóico (AD) (Fig. 6.6C) que é produzido por microalgas do género *Pseudo-nitzschia*, caracterizando-se por um quadro clínico do tipo gastrointestinal, em casos de intoxicação ligeira, e por um quadro neurológico em casos de intoxicação grave. Em Portugal, não se conhecem intoxicações confirmadas e os níveis encontrados até ao momento raramente foram considerados perigosos. A sua ocorrência tem sido registada entre a Primavera e o Outono. A determinação de toxinas amnésicas em bivalves da costa portuguesa é realizada desde

1996, recorrendo a cromatografia líquida com detecção por rede de díodos (HPLC-DAD) e confirmação por LC-MS (Fig. 6.10) (Vale *et al.*, 2005).

A AZP é causada pelos azaspirácidos (Fig. 6.6D), caracterizando-se por um quadro clínico exclusivamente do tipo gastrointestinal, com dores abdominais, diarreia intensa e vómitos. Na Irlanda suspeitou-se que estas toxinas pudessem ser produzidos pelas microalgas *Protoperdinium crassipes* ou *Protoperdinium spp.*, mas actualmente ainda não foi possível confirmar a espécie responsável. Desde 2002 que estes ácidos são pesquisados em bivalves portugueses e, até ao momento, apenas se demonstrou a sua presença em níveis vestigiais (Vale, 2004b; Vale *et al.*, 2008).

Conhecem-se ainda outros compostos marinhos, nomeadamente, as pectenotoxinas (PTX) e as iessotoxinas (YTX). Apesar da escassa evidência científica que as associe a intoxicações humanas, não apenas pela ausência de qualquer episódio tóxico confirmado, mas também pela ausência de toxicidade oral em ratinhos, continuam a estar regulamentadas pela legislação europeia, mas já não estão incluídas na actual proposta do Comité do *Codex Alimentarius* para

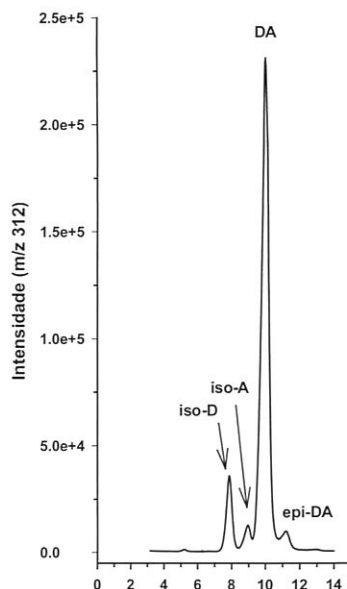


Figura 6.10 - Cromatograma de LC-MS de uma amostra de vieira contaminada com ácido domóico (Setúbal, 2003).

peixe e produtos da pesca.

As pectenotoxinas foram estudadas por LC-MS (Fig. 6.6E). Nos bivalves, a toxina pectenotoxina-2 (PTX2) produzida pelo fitoplâncton é substancialmente transformada em

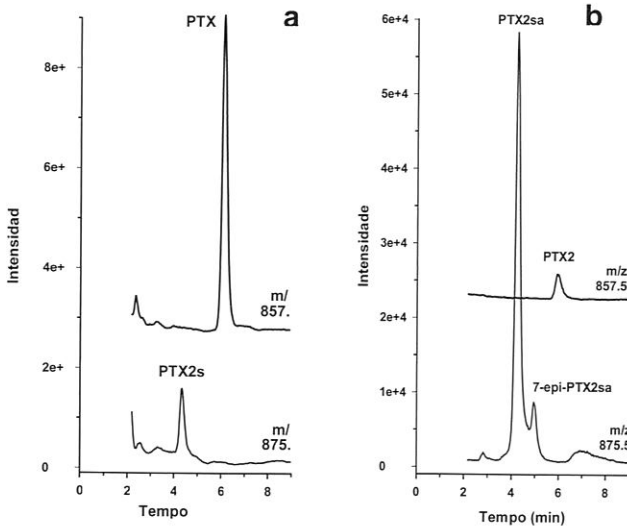


Figura 6.11 - Cromatogramas obtidos por LC-MS com identificação de pectenotoxinas PTX2 e PTX2sa em a) berbigão e b) plâncton em que *D. acuta* era abundante (Ria de Aveiro, Verão de 2001).

seco-ácido da pectenotoxina-2 (PTX2sa) (Fig. 6.11), transformação esta que elimina a sua toxicidade (Vale e Sampayo, 2002b). A sua ocorrência está associada principalmente à microalga *D. acuta*, uma das principais espécies produtoras de DSP na nossa costa, e ainda a *D. fortii*, esta sendo de ocorrência rara no litoral português.

A pesquisa de iessotoxinas (YTX) (Fig. 6.6F) por LC-MS revelou-se de difícil implementação, tendo-se obtido baixa sensibilidade.

Alternativamente, entre 2005 e 2007, foi utilizado um ensaio comercial tipo ELISA, o YTX ELISA kit (Biosense Laboratories), para a sua monitorização. As YTX foram detectadas em bivalves de toda a costa portuguesa, raramente excedendo o actual limite máximo permitido na legislação europeia. Nos estudos efectuados (Fig. 6.12) foi possível relacionar a

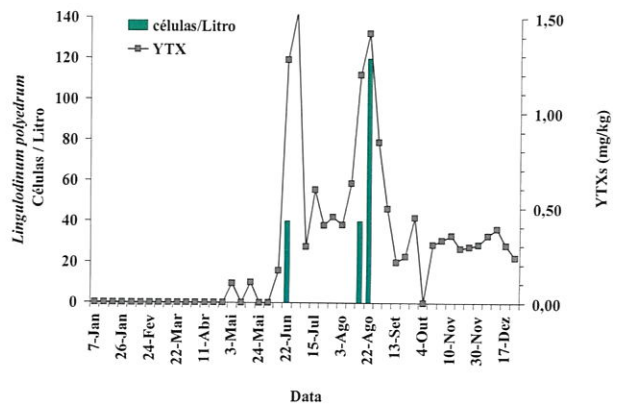


Figura 6.12 - Concentração de *L. polyedrum* (células/L) e de YTX no mexilhões (mg/kg) da Baía de Cascais (Verão/Outono 2005).

contaminação dos bivalves com a presença das microalgas *Protoceratium* spp. e *Gonyaulax spinifera* na Ria de Aveiro e *Lingulodinium polyedrum* na Baía de Cascais (Gomes *et al.*, 2006; 2008).

Foi feito um balanço da contaminação pelas várias biotoxinas que afectam os bivalves da costa portuguesa desde 2000 até 2007. A figura 6.13 ilustra os máximos observados neste período. As toxinas DSP foram as que mais afectaram este recurso pesqueiro, pois que cerca de 15 % das amostras analisadas anualmente apresentaram níveis que excederam o limite regulamentar (160 µg de equivalentes de ácido ocadáico por quilograma) (Vale *et al.*, 2008).

Anualmente, a presença de toxinas ASP com níveis superiores ao máximo admissível (20 mg por quilograma) foi detectada em menos de 1,5 % das amostras analisadas. As

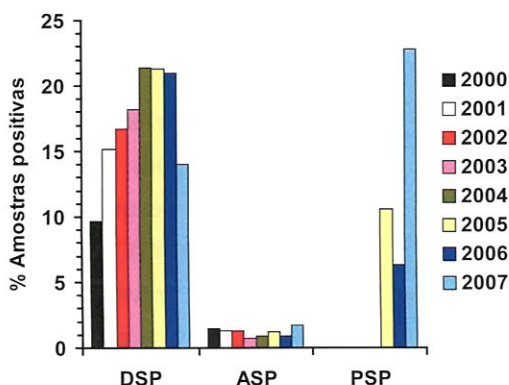


Figura 6.13 - Percentagem de amostras de bivalves que excederam os actuais limites regulamentares de biotoxinas marinhas entre 2000 e 2007.

toxinas PSP têm surgido intermitentemente, ocorrendo a contaminação no período recente de 2005 a 2007. Neste último ano, os níveis detectados foram particularmente elevados, apresentando cerca de 25 % das amostras analisadas valores acima do regulamentado (800 µg/kg).

Como nota final, importa referir que o uso de animais nas determinações de biotoxinas marinhas tem vindo a ser progressivamente abandonado e aumentado o número de ensaios químicos e/ou bioquímicos para biotoxinas marinhas.

## 6.3. Contaminantes químicos

### 6.3.1 Introdução

Helena Lourenço, Cláudia Afonso, Cátia Pereira e Maria Fernanda Martins

A contaminação do ambiente marinho por substâncias orgânicas e inorgânicas pode afectar a sobrevivência dos organismos marinhos. De entre estes compostos químicos destacam-se alguns metais, considerados não essenciais por não se conhecer até hoje nenhuma função metabólica, como por exemplo o alumínio, bismuto, cádmio, chumbo, lítio e mercúrio. Estes elementos podem provocar alterações no sistema nervoso central, hematopoiético, cardiovascular ou respiratório. Muitos deles foram reconhecidos como sendo cancerígenos, teratogénicos e mutagénicos para os seres vivos, incluindo o Homem.

Os metais ocorrem no ambiente em pequenas concentrações, geralmente em quantidades vestigiais, mas podem causar efeitos tóxicos nos organismos. O grau de toxicidade de cada metal depende da espécie, tempo e via de exposição, concentração e forma química em que se encontra no meio ambiente.

Estes contaminantes são distribuídos no ambiente pelos ciclos biogeoquímicos. Nestes últimos estão incluídos a bioacumulação pelas plantas e pelos animais e a sua incorporação na cadeia alimentar, considerando-se que tem lugar quando a taxa de ingestão do poluente excede a taxa de eliminação. Na figura 6.14 apresenta-se, como exemplo, o ciclo do mercúrio no meio ambiente.

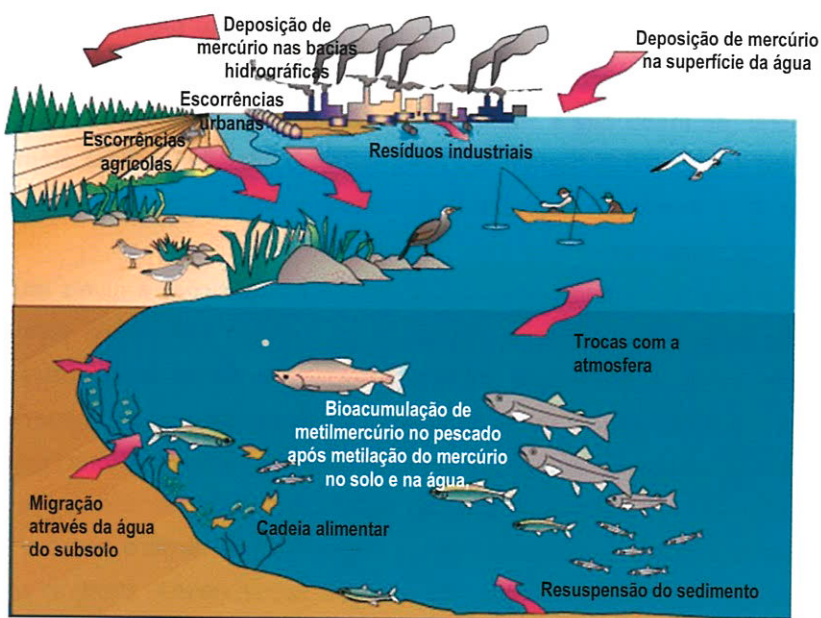


Figura 6.14 - Ciclo do mercúrio no meio ambiente.

A acumulação de substâncias nocivas nos produtos da pesca depende de factores endógenos da espécie, como o estado fisiológico, teor em gordura, capacidade de adaptação, e das características do biótipo nomeadamente da água, zona geográfica de distribuição, dos seus organismos e da poluição.

Os metais diferem de outras substâncias tóxicas porque não podem ser sintetizados ou destruídos pelo Homem. A sua utilização pelo Homem influencia a potencial acção tóxica de duas maneiras: transporte ambiental, isto é através do ar, água e produtos alimentares e de alterações da especiação ou da formação de compostos organometálicos, ou seja, produção de compostos que não existiam naturalmente e que apresentam toxicidade superior à do produto existente na natureza.

O conhecimento dos teores de metais tóxicos nos vários produtos da pesca e os estudos efectuados sobre o grau de exposição do Homem a esses elementos têm permitido estabelecer doses semanais admissíveis e também regulamentar teores máximos permitidos destes contaminantes nos géneros alimentícios (UE, 2006, 2008).

#### 6.3.1.1 Principais metais tóxicos nos moluscos bivalves

Dos metais tóxicos que apresentam maior perigo para a saúde humana destacam-se o chumbo, cádmio e mercúrio o que levou ao estabelecimento de normativos legais, estipulando os seus níveis máximos permitidos nos produtos da pesca.

O chumbo encontra-se numa grande variedade de minerais, sendo comercialmente usado, por exemplo, na produção de baterias, pigmentos de tintas, aditivo na gasolina, soldaduras e produtos metálicos. Estas utilizações levam à contaminação do meio ambiente por este metal, de modo que a sua concentração atmosférica atinja 0,3 a 1,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  em áreas urbanas e 0,15 a 0,30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  em áreas rurais (FDA, 1993a). Para além do chumbo presente no ar, a população encontra-se exposta a outras fontes de contaminação como alimentos, solos, tintas e pó.

A toxicidade aguda que pode ocorrer devido a exposições a níveis muito elevados ocorre muito raramente porque o chumbo é um veneno cumulativo com solubilidade relativamente baixa. A toxicidade crónica, associada a níveis de exposição baixos ou intermédios, manifesta-se pela perda de apetite, gosto metálico na boca, anemia, fraqueza, insónia, dores de cabeça e irritabilidade nervosa, dores musculares, tremores, encefalopatia e cólicas. Consumos cumulativos de chumbo podem provocar saturnismo, podendo afectar o sistema nervoso central e produzindo danos irreversíveis no cérebro.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 1999) o nível máximo admissível de ingestão semanal de chumbo é de 25  $\mu\text{g}$  por quilograma de peso corporal para os adultos.

O cádmio encontra-se em níveis baixos no meio ambiente, sendo principalmente proveniente de indústrias de combustão de fuel, fertilizantes, escórias e esgotos, mas também pode resultar da incineração de lixos municipais sólidos. As fontes de exposição para o Homem são sobretudo o ar, água, alimentos e tabaco. De uma maneira geral, os alimentos apresentam um teor baixo de cádmio com excepção dos moluscos bivalves nos quais parece existir uma ligação deste metal a uma proteína (metalotionina) levando à sua acumulação nestes seres vivos (FDA, 1993b). O teor deste contaminante aumenta regularmente ao longo do ciclo de vida dado que a sua ingestão é superior à eliminação por excreção.

Nos mamíferos, o cádmio liga-se predominantemente à metalotionina, cuja biossíntese é induzida pelo cádmio, depositando-se, em geral, nos rins e no fígado. A presença deste metal em níveis baixos é tolerado pelo organismo, mas uma exposição crónica pode resultar numa acumulação acentuada, atingindo níveis tóxicos nos rins e levando a uma disfunção renal. Não existe tratamento para remover o cádmio dos tecidos, daí que a toxicidade por este metal seja irreversível.

A Organização Mundial de Saúde considerou como nível máximo admissível de cádmio a ingestão semanal de 7 µg por quilograma de peso corporal (WHO, 2003).

O mercúrio é o metal que apresenta uma maior diversidade de efeitos correspondentes às diferentes espécies químicas que pode formar. Assim, o mercúrio pode encontrar-se no estado livre ou em compostos orgânicos e inorgânicos, com efeitos tóxicos e toxicocinéticas diferentes.

O ião mercúrico  $Hg^{2+}$  é convertido em compostos organometálicos por acção de microrganismos, acumulando-se nos sedimentos. O mais abundante destes organometálicos é o monometilmercúrio, comumente designado metilmercúrio, e também o mais importante em virtude da sua toxicidade e efeitos adversos para a saúde. Os maiores efeitos causados pela exposição ao metilmercúrio são os neurotóxicos nos adultos e o efeito tóxico nos fetos de grávidas expostas a esse composto. A fonte de exposição, na população em geral, é através do consumo de produtos da pesca e o cérebro é o órgão mais afectado.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 1976, 2003) a dose semanal admissível estabelecida provisoriamente, a nível internacional, é de 5 µg de mercúrio por quilograma de peso corporal que inclui, no máximo, 1,6 µg de metilmercúrio.

Os moluscos bivalves, como as várias espécies de amêijoia, mexilhão, berbigão, lambujinha, conquilha, ostra e longueirão, são muito apreciados e com grande valor económico no mercado português. No entanto, o seu ciclo biológico pode predispor-los à acumulação de metais a nível dos seus tecidos. O facto de grande parte dos habitats destes

seres vivos estar sujeita a efluentes urbanos e industriais contribui para a acumulação destes produtos tóxicos.

### 6.3.1.2 Teores de mercúrio, cádmio e chumbo em moluscos bivalves

O teor destes três metais pode ser determinado por espectrofotometria de absorção atómica. Actualmente, para o doseamento do mercúrio segue-se a técnica descrita pela Environment Protection Agency (EPA, 1998) que envolve a decomposição térmica da amostra, oxidação e arrastamento dos produtos por um fluxo de oxigénio, seguida da captação dos óxidos de halogéneos, azoto e enxofre e formação de uma amálgama com ouro a qual, após aquecimento, liberta o mercúrio sob a forma de vapor. Por último, este é arrastado por uma corrente de oxigénio até à célula do espectrofotómetro e leitura da absorção no comprimento de onda de 253,7 nm. No caso do chumbo e cádmio utilizam-se as técnicas de espectrofotometria de absorção atómica, quer de chama quer em forno de grafite, segundo os métodos descritos respectivamente por Jorhem (2000) e na Norma Europeia EN 14084 (2003), de acordo com os teores previstos para estes metais. As

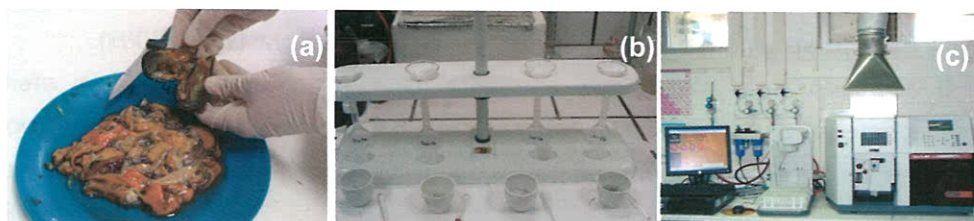


Figura 6.15 - Determinação de cádmio e chumbo em moluscos bivalves; (a) – Abertura de uma amostra para análise, (b) – Filtração das amostras digeridas para balão volumétrico, (c) – Doseamento num espectrofotómetro de absorção atómica.

amostras são inicialmente digeridas com uma mistura de ácido nítrico e peróxido de hidrogénio num microondas ou incineradas. Neste último caso, as cinzas são depois solubilizadas em ácido nítrico e a solução resultante diluída com água. O teor dos dois metais é determinado por leitura de absorção atómica nos comprimentos de onda de 217 nm (chumbo) e 228,8 nm (cádmio) (Fig. 6.15).

De acordo com a legislação europeia (UE, 2006, 2008), os teores máximos admissíveis para os três metais no que respeita aos moluscos bivalves são os constantes no Quadro 6.3.

Desde 2003 que se procede à monitorização sistemática destes metais tóxicos em alguns moluscos bivalves com maior relevo nos provenientes das zonas de produção e litoral oceânico da costa portuguesa. Na maioria das amostras analisadas os limites máximos propostos pela UE para estes três metais não têm sido excedidos. Como excepções

distinguem-se algumas amostras de lambujinha e de ostra capturadas nos estuários do Tejo e Sado, respectivamente.

Quadro 6.3 - Teores máximos admissíveis de mercúrio, chumbo e cádmio nos moluscos bivalves.

Teor máximo admissível (mg/kg)	
Mercúrio	0,50
Chumbo	1,5
Cádmio	1,0

Na figura 6.16 podem observar-se valores médios obtidos entre 2004-2007 para as zonas de produção do Tejo e do Sado. Pode constatar-se que os níveis de mercúrio têm sido sempre muito inferiores ao limite máximo indicado pela UE (0,5 mg/kg), o que sugere um baixo nível de contaminação deste metal nestas áreas de produção. No que respeita ao cádmio, todas as amostras têm mostrado teores muito inferiores ao limite permitido de 1,0 mg/kg, à excepção da ostra do estuário do Sado que apresentou teores médios nos anos de 2005 e 2006 acima deste valor. Contudo, no ano de 2007 houve um decréscimo na concentração média anual e apenas uma amostra excedeu o valor de 1,0 mg/kg. A lambujinha do estuário do Tejo tem sido o único bivalve que apresenta níveis muito elevados de chumbo. Desde 2005 que os valores médios anuais se têm mantido praticamente constantes, atingindo por vezes o limite permitido de 1,5 mg/kg.

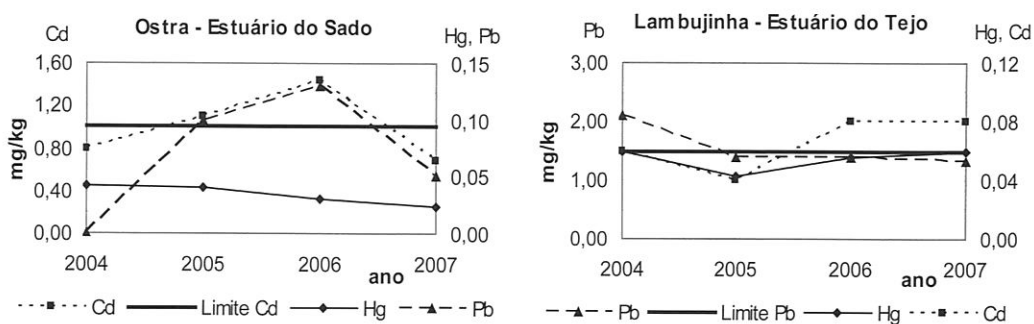


Figura 6.16 – Teores médios de Hg, Cd e Pb entre 2004-2007 para as espécies lambujinha e ostra dos Estuários do Tejo e Sado, respectivamente.

### 6.3.2 Outros contaminantes ambientais

*Maria Leonor Nunes*

Para além dos contaminantes atrás mencionados, existe uma grande preocupação não só dos consumidores mas também do sector produtivo e da comunidade científica sobre a toxicidade e presença de outros compostos tóxicos. De entre estes destacam-se as dioxinas que englobam os compostos dibenzo-*p*-dioxinas policloradas (PCDD) e os dibenzofuranos policlorados (PCDF) que, apesar da sua elevada toxicidade, estão presentes em níveis relativamente baixos, os POP (poluentes orgânicos persistentes), os PCB (compostos bifenilos policlorados), os PBDE (compostos difenil ésteres polibromados) e os PAH (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos).

Os PCDD incluem um grupo de cerca de 75 compostos aromáticos clorados de estrutura semelhante e os PCDF de que se conhecem 135 compostos afins são alguns dos mais preocupantes devido à sua toxicidade aguda e crónica, ecotoxicidade resultante da dispersão em todos os compartimentos ambientais, persistência e alta capacidade para se bioacumularem nos níveis tróficos superiores. Estes compostos provêm, essencialmente, de processos químicos industriais e de processos térmicos (combustão) especialmente quando estão envolvidas temperaturas entre 250 °C e 350 °C, que favorecem a sua formação (Chang e Huang, 2000). A contribuição dos produtos da pesca para a exposição diária é baixa (cerca de 7 %) em comparação com outros alimentos. No entanto, a UE através do regulamento CE nº 1881 (UE, 2006) preconiza para os produtos da pesca e produtos derivados, com excepção da enguia, teores máximos de 4,0 e 8,0 pg/g de peso fresco, respectivamente para o somatório de dioxinas e furanos (PCDD/F-TEQ-OMS)<sup>1</sup> e somatório de dioxinas, furanos e PCB sob a forma de dioxina (PCDD/F-PCB-TEQ-OMS)<sup>2</sup>

Relativamente aos moluscos bivalves há muitos resultados, destacando-se alguns estudos realizados na Irlanda

[http://www.fsai.ie/publications/info\\_notes/pcbs\\_dioxins\\_2008.pdf](http://www.fsai.ie/publications/info_notes/pcbs_dioxins_2008.pdf)

e no Reino Unido

([www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis0706](http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis0706)),

no âmbito dos quais foram obtidos valores máximos muito inferiores aos indicados na regulamentação europeia, respectivamente 0,37 (PCDD/F-TEQ-OMS) e 0,31 (PCDD/F-PCB-

---

<sup>1</sup> Somatório das dibenzo-para-dioxinas policloradas (PCDD) e dos dibenzofuranos policlorados (PCDF), expresso em equivalente tóxico OMS com base nos FET-OMS (factores de equivalência tóxica de 1997 da OMS).

<sup>2</sup> Somatório das dioxinas e dos PCB sob a forma de dioxina [somatório de dibenzo-para-dioxinas policloradas (PCDD), dibenzofuranos policlorados (PCDF) e bifenilos policlorados (PCB) expresso em equivalente tóxico OMS com base nos FET-OMS (factores de equivalência tóxica de 1997 da OMS).

TEQ-OMS) pg/g de peso fresco. Em muitos estudos referenciados por Munsch *et al.* (2008) é referido que os totais de dioxinas nos bivalves estão estreitamente relacionados não só com a proximidade de zonas industriais e alguns tipos de efluentes resultantes destas actividades, mas também com a composição dos sedimentos dos locais adjacentes às zonas de produção. Estes autores referem igualmente que a contaminação por dioxinas totais encontrada nos mexilhões produzidos na Europa (0,02-5,59 pg TEQ/g de peso fresco) é superior à encontrada noutras regiões, nomeadamente América do Norte (0,12-0,25 pg TEQ/g de peso fresco) e Ásia (0,02-1,58 pg TEQ/g de peso fresco).

No que respeita aos PAH, o número de estudos é menor, todavia estão disponíveis resultados sobre valores médios das concentrações de PAH totais (PAH<sub>t</sub>) em amêijoas *Ruditapes decussatus* da Ria Formosa (Barreira *et al.*, 2007). Os valores encontrados são semelhantes aos determinados noutras espécies de amêijoas, *Tapes philippinarum* e *Venus gallina* (Binelli e Provini, 2003) provenientes de diferentes regiões da Europa (2,1-26,2 µg/kg). Barreira *et al.* (2007) verificaram ainda que no caso da amêijoas da Ria Formosa as variações sazonais influenciaram mais o teor de PAH<sub>t</sub> do que as variações espaciais, que os compostos com quatro anéis aromáticos predominavam e que o benzo [α] antraceno (BaP) e o acenaftaleno eram os dominantes. De acordo com o Regulamento N.º 208 da Comissão (UE, 2005), o teor máximo permitido de PAH em moluscos bivalves, expresso em µg de benzo(a)pireno por quilo de peso fresco, é de 10.

Sobre os denominados contaminantes emergentes (ex. nonilfenol, bisfenol A, ftalatos, parafinas cloradas de cadeia curta, hormonas esteróides, éter metil-tert-butílico – MTBE) não há informação disponível para os moluscos bivalves, embora muitos deles sejam considerados potenciais desreguladores endócrinos e a sua interacção e impacte quer do ponto de vista do ambiente quer da saúde seja um assunto de crescente preocupação. As maiores fontes destes contaminantes são os efluentes das estações de tratamento de efluentes industriais e domésticos, arrastamentos (terras de uso agrícola, estradas, pavimentos, coberturas de edifícios) e também a deposição atmosférica.

## 7. MONITORIZAÇÃO SANITÁRIA E CLASSIFICAÇÃO DAS ZONAS DE PRODUÇÃO

### 7.1 Monitorização

O facto do consumo dos bivalves apresentar um maior risco para a saúde pública levou ao estabelecimento de um plano de monitorização dos principais contaminantes o qual envolve o controlo microbiológico, a detecção de fitoplâncton tóxico e a determinação dos níveis de biotoxinas marinhas e metais tóxicos nos bivalves.

#### 7.1.1 Programa de monitorização microbiológica

*Sónia Pedro, Rui Cachola, Maria Fernanda Castilho e Manuel Sobral*

O controlo sanitário dos moluscos bivalves vivos baseia-se essencialmente no teor em bactérias indicadoras fecais, nomeadamente a *E. coli*. Esta bactéria pertence ao grupo das bactérias coliformes fecais, sendo capaz de produzir  $\beta$ -glucuronidase assim como indole a partir do triptofano, em 24-48 horas, a 44 °C $\pm$ 0,5 °C. É geralmente aceite que os coliformes fecais ou *E. coli* indicam um risco de contaminação por patogénicos entéricos, como é o caso da *Salmonella*. No entanto, o grupo dos indicadores de contaminação fecal não está relacionado com a presença de várias bactérias, tais como as pertencentes ao género *Listeria* ou *Vibrio*.

Por outro lado, a utilização das bactérias como únicos indicadores fecais, para salvaguarda da saúde pública, tem-se revelado inadequada para as doenças virais, uma vez que não existe correlação entre o teor em bactérias fecais e a presença de vírus entéricos que afectam o Homem em bivalves, tendo sido considerada promissora a utilização de bacteriófagos como indicadores virais nos moluscos bivalves.

A avaliação periódica da qualidade microbiológica das zonas de produção e de afinação visa verificar se ocorreu alguma alteração no nível de risco de cada zona, podendo originar a implementação de controlos adicionais assim como a alteração do estatuto sanitário da zona ou o seu encerramento provisório.

Para cada zona de produção, a autoridade competente estabelece um programa de amostragem de moluscos bivalves vivos com base na análise dos dados obtidos que define o número de amostras, a distribuição geográfica dos pontos de colheita e a frequência de amostragem de modo a assegurar que os resultados da análise sejam tão representativos quanto possível da zona em questão.

Os pontos de amostragem devem reflectir a contribuição das prováveis fontes de poluição de cada zona, devendo a sua definição ter em especial atenção:

- as variações possíveis da contaminação fecal;
- as fontes de poluição de origem humana ou animal;

- as quantidades de poluentes orgânicos lançadas nessa zona durante os diferentes períodos do ano (em função das variações sazonais das populações humana e animal na bacia hidrográfica, das precipitações, do tratamento das águas residuais);
- as características da circulação de poluentes com base no regime de correntes, na batimetria e no ciclo das marés na zona de produção.

Em Portugal, a monitorização das zonas de produção dos moluscos bivalves é da competência do INRB, I.P./L-IPIMAR. Neste âmbito o Instituto desenvolve há vários anos um programa de amostragem de moluscos bivalves para as várias zonas estuarino-lagunares e litorais (Fig. 7.1).

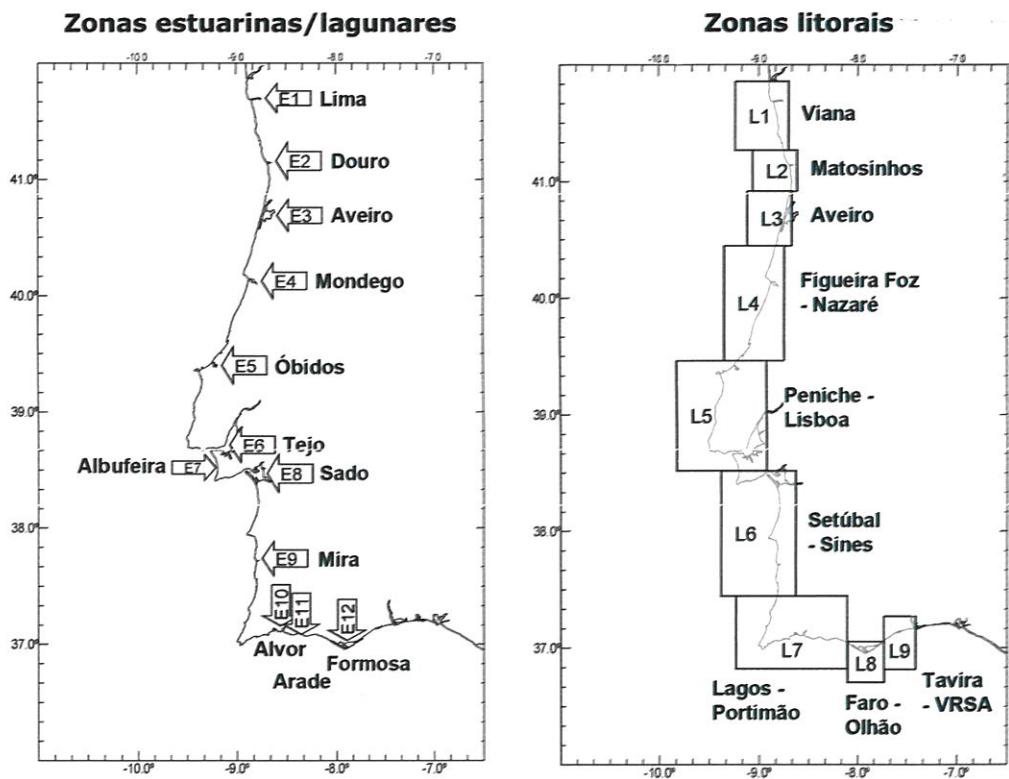


Figura 7.1 – Sistema de monitorização microbiológica das zonas de produção de moluscos bivalves pelo L-IPIMAR (E - zonas estuarino-lagunares, L - zonas litorais). A zona estuarino-lagunar da ria Formosa (E12) compreende 5 zonas de produção.

### 7.1.2 Programa de monitorização de fitoplâncton tóxico

*Ana Sofia Palma e Maria Teresa Moita*

Desde 1985, o L-IPIMAR desenvolve estudos sobre a ecologia de microalgas tóxicas marinhas, os quais conduziram à elaboração de um programa nacional de monitorização de

algas tóxicas ao longo da costa, para apoio à previsão e ao controlo da toxicidade em moluscos bivalves. A amostragem é realizada semanalmente em cerca de 20 locais estratégicos relacionados com as zonas de produção de bivalves ou onde se sabe existir uma acumulação de fitoplâncton. Estes locais têm vindo a ser identificados com base em estudos complementares com recurso a campanhas oceanográficas nos navios do L-IPIMAR, que permitem um melhor conhecimento da dinâmica dos *blooms* e da sua relação com os principais processos oceanográficos na costa portuguesa. Nas duas últimas décadas verificou-se um aumento da ocorrência de *blooms* de fitoplâncton tóxico e o aparecimento de espécies nunca antes referidas para as águas ibéricas tal como *Gymnodinium catenatum*.

A legislação que regula a concentração máxima de toxinas presentes em bivalves refere também a necessidade de controlar a presença de microalgas tóxicas nas águas e em zonas de produção e transposição de bivalves. Apesar de ser mencionado este controlo, o Regulamento (CE) N.º 854/2004<sup>3</sup> não refere uma concentração limite de células fitoplanctónicas na água do mar, embora permita a interdição da apanha sempre que ocorra um desenvolvimento significativo de espécies tóxicas.

Para além da legislação existente e da sua correcta aplicação, é essencial uma ampla divulgação de informação sobre microalgas tóxicas, para que a actuação consciente e esclarecida de cada um contribua de modo decisivo para o controlo e minimização dos problemas económicos e de saúde pública dependentes da toxificação de bivalves.

### **7.1.3 Programa de monitorização de biotoxinas marinhas**

*Maria João Botelho, Paulo Vale, Susana S. Gomes e Susana M. Rodrigues*

O INRB, I.P./L-IPIMAR é a autoridade nacional competente para a classificação e controlo das zonas de produção de bivalves, incluindo o controlo de biotoxinas nos moluscos bivalves (Decreto-Lei N.º 293/98 de 18/09/98<sup>4</sup>). O Programa Nacional de Monitorização de Biotoxinas Marinhas está estabelecido desde 1986 e destina-se a vigiar os níveis destes compostos tóxicos nos bivalves, de modo a prevenir intoxicações agudas nos consumidores, permitindo assim uma comercialização segura destes produtos da pesca. Para o efeito, está estabelecido um plano de colheita que cobre as zonas de produção da costa portuguesa, como estuários e lagoas e bancos do litoral costeiro. Os bivalves são analisados periodicamente no Laboratório Nacional de Referência de Biotoxinas Marinhas (LBM) para a pesquisa das toxinas DSP, PSP e ASP, em simultâneo com a contagem das microalgas tóxicas na água do mar, realizada no Laboratório de Fitoplâncton do L-IPIMAR.

---

<sup>3</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 83-127.

<sup>4</sup> Diário da República, I Série A, N.º 216 de 18.09.1998, p. 4828-4838.

Outras toxinas como iessotoxinas, pectenotoxinas e azaspirácidos são também monitorizadas, não tendo sido até à data detectadas ou apenas detectadas em quantidades vestigiais.

Quando são detectados níveis de biotoxinas perigosos para a saúde humana, acima do limite regulamentar (Quadro 7.1), o INRB, I.P./L-IPIMAR desencadeia a “interdição da apanha e comercialização” dos bivalves afectados junto da Autoridade Marítima que dá conhecimento da situação por edital. Procedimento idêntico é seguido quando deixa de existir perigo para a saúde, desencadeando-se o “levantamento da interdição”. Na mesma acção são também informadas as entidades como a DGPA, DGV, ASAE, DGS, Associações de Pescadores e Mariscadores e Centros de Expedição e Depuração. A informação sobre o ponto da situação é igualmente divulgada na página do IPIMAR (<http://ipimar-iniap.ipimar.pt>) na Internet.

A amostragem regular (semanal) é efectuada para a(s) espécie(s) indicadoras(s) de contaminação por biotoxinas da respectiva zona de produção, uma vez que a espécie-indicadora é aquela que atinge normalmente os níveis de contaminação mais elevados. Quando é detectada a presença de biotoxinas em determinada zona de produção ou espécies fitoplanctónicas potencialmente tóxicas, a amostragem manter-se-á em termos de pontos de amostragem, mas é intensificada no que se refere a outras espécies de bivalves existentes nessa zona e à frequência. Está também estabelecido que a periodicidade seja reduzida nos meses de Inverno, desde que não esteja a ocorrer um surto de toxicidade.

#### **7.1.4 Programa de monitorização química**

*Helena Lourenço, Maria Fernanda Castilho e Maria Fernanda Martins*

Tradicionalmente a monitorização dos metais tóxicos era feita apenas com base no doseamento do mercúrio. A partir de 2003, o programa nacional de monitorização passou a incluir o chumbo e cádmio. Esta monitorização destina-se a seguir a evolução do teor destes metais de modo a prevenir eventuais perigos para o consumidor resultantes da ingestão dos moluscos bivalves. Estes doseamentos são realizados nos laboratórios da U-VPPA, em Matosinhos e em Lisboa, sendo este último Laboratório Nacional de Referência de metais tóxicos para a quantificação destes metais. Nos primeiros anos a amostragem era realizada mensalmente, cobrindo todas as zonas de produção: estuários, lagoas e bancos do litoral costeiro. De acordo com os dados obtidos entre 2003 e 2007, concluiu-se que era possível reduzir o número de amostras e a frequência da amostragem. Assim, desde 2007, seleccionaram-se para amostragem apenas as espécies consideradas indicadoras e na zona norte do país a colheita passou a ser feita trimestralmente e nas zonas centro e sul semestralmente.

Quadro 7.1 – Caracterização e sintomatologia dos principais síndromas humanos relativos às biotoxinas incluídos no Programa de Monitorização de Biotoxinas Marinhas do INRB, I.P./L-IPIMAR.

	DSP	PSP	ASP
<b>Microalgas produtoras</b>	<i>Dinophysis acuminata</i> ; <i>D. acuta</i> (dinoflagelado)	<i>Gymnodinium catenatum</i> ; <i>Alexandrium</i> spp. (dinoflagelado)	<i>Pseudo-nitzschia australis</i> (diatomácea)
<b>Toxina</b>	Ácido ocadáico (AO) e Dinofisistoxinas (DTX)	Saxitoxina (STX) e análogos	Ácido domóico (AD)
<b>Limite Regulamentar</b>	16 µg equiv. AO /100g*	80 µg equiv. STX /100g*	20 µg AD/g*
<b>Metodologia</b>	Cromatografia líquida com detecção por espectrometria de massas (LC-MS)**	Cromatografia líquida com detecção por fluorescência (HPLC-FLU)**	Cromatografia líquida com detecção por ultravioleta (HPLC-UV)**
<b>Sintomas</b>	Gastrintestinais: diarreia; náusea; vômitos; dores abdominais	Neurológicos: dormência nas extremidades; e em casos extremos morte por paralisia respiratória	Gastrintestinais e neurológicos: diarreia; vômitos; náusea; perda de memória e em casos extremos lesões cerebrais
<b>Sazonalidade</b>	Verão e Outono (muito recorrente, atingido concentrações elevadas e perigosas para a saúde humana. Intoxicações confirmadas)	Outono e Inverno (ocorreu entre 1986 e 1996, atingindo concentrações elevadas e perigosas para a saúde humana. Intoxicações confirmadas. Em Outubro 2005 ocorreu de novo)	Primavera a Outono (ocorrência rara e esporádica. Não existem intoxicações confirmadas)
<b>Zonas/Espécies regularmente afectadas</b>	Litoral e estuários da costa noroeste – Todos os bivalves Litoral da costa sudoeste e sul – Conquilha	Ocorrência possível em toda a costa Todos os bivalves	Ocorrência possível em toda a costa Berbigão, amêijoas e lambujinha

\* Regulamento (CE) N.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal<sup>5</sup>

\*\* Regulamento (CE) N.º 2074/2005 da Comissão de 5 de Dezembro de 2005<sup>6</sup>, que estabelece medidas de execução para determinados produtos ao abrigo do Regulamento (CE) N.º 853/2004<sup>7</sup>

<sup>5</sup> JO N.º L 139 de 30.04.2004, p. 55-205.

<sup>6</sup> JO N.º L 338, 22.12.2005, p. 27-59.

<sup>7</sup> JO N.º L 338 de 22.12.2005, p. 27-59.

Os elevados teores de chumbo nos bivalves do estuário do Tejo e de cádmio no estuário Sado aliados às variações registadas levou a que a colheita seja feita bimensalmente nestes estuários.

A periodicidade da amostragem passa a mensal se os resultados das análises se situarem entre 75 e 100 % dos valores limite para cada metal, tendo em conta os regulamentos CE N.º 1881/2006<sup>8</sup> e CE N.º 629/2008<sup>9</sup>. Se numa dada espécie, o valor limite de qualquer metal for ultrapassado, a amostragem passa a ser quinzenal até que o valor seja inferior ao valor limite. Esta periodicidade é alterada depois da obtenção de dois resultados consecutivos abaixo do valor limite. A persistência de teores acima do valor limite estabelecido para qualquer destes metais, numa determinada espécie apanhada numa das zonas monitorizadas, pode levar à proibição da sua apanha nessa zona. Esta proibição ou o respectivo levantamento é oficialmente divulgado através de um Despacho publicado no Diário da República (2ª série) que altera o conteúdo do anterior Despacho sobre a classificação das zonas de produção de moluscos bivalves.

## 7.2 Classificação

*Sónia Pedro, Rui Cachola, Maria Fernanda Castilho e Manuel Sobral*

A avaliação das fontes e tipos de contaminação fecal (humana e animal) na vizinhança das zonas de produção e afinação, combinada com a monitorização de microrganismos indicadores (*Escherichia coli*), fornece uma estimativa do risco de contaminação dos moluscos bivalves por microrganismos patogénicos bacterianos e virais para uma determinada área. Com base nesta avaliação atribui-se uma classificação a cada área, de acordo com três categorias ou estatutos sanitários (A, B e C), representativas dum nível crescente de risco. Esta classificação determina a potencial utilização da zona para a produção conquícola e o tipo de tratamento pós-captura a que os bivalves devem ser sujeitos para reduzir o risco para níveis considerados aceitáveis.

Do ponto de vista microbiano, a classificação das zonas de produção dos bivalves baseia-se no teor de *Escherichia coli* por 100 g de carne e líquido intervalvar, determinado por um teste do número mais provável (NMP) de 5 tubos e 3 diluições (Quadro 7.2). Após a validação das séries de dados relativos aos teores de *E. coli* presentes nos bivalves colhidos no âmbito do programa de amostragem, procede-se à análise dos resultados numa perspectiva da sua evolução temporal e espacial e das implicações no estatuto sanitário das zonas de produção.

---

<sup>8</sup> JO N.º L 364 de 20.12.2006, p. 5-30.

<sup>9</sup> JO N.º L173 de 03-07-2008, p. 6-9.

Os principais factores que afectam os resultados da classificação são: as espécies amostradas, a localização dos pontos, frequência e momento da amostragem assim como a selecção do conjunto de dados tomados em consideração.

Quadro 7.2 - Sistema de classificação e respectivo significado.

Classe	Teor de <i>Escherichia coli</i> /100 g	Observações
<b>A</b>	Inferior ou igual a 230	—
<b>B</b>	De 230 a inferior ou igual a 4600	em pelo menos 90 % das amostras; nenhuma amostra pode exceder 46000
<b>C</b>	De 4600 a inferior ou igual a 46000	—
<b>Proibida</b>	Superior a 46000	—

**Significado:**

Classe A - Os bivalves podem ser apanhados e comercializados para consumo humano directo;

Classe B - Os bivalves podem ser apanhados e destinados a depuração, transposição ou transformação em unidade industrial;

Classe C - Os bivalves podem ser apanhados e destinados a transposição prolongada ou transformação em unidade industrial;

Proibida – Interditada a captura de bivalves. Adaptado de: Regulamento (CE) N.º 854/2004, de 29 de Abril<sup>10</sup>; Regulamento (CE) N.º 2073/2005 de 15 de Novembro<sup>11</sup>, Regulamento (CE) N.º 1441/2007 de 5 de Dezembro<sup>12</sup> e Regulamento (CE) N.º 1021/2008 de 17 de Outubro<sup>13</sup>.

Para decidir o estatuto sanitário de cada zona de produção, pode-se ainda ter em conta os resultados dos controlos efectuados pelos operadores das empresas do sector alimentar ou por organizações suas representantes, em conformidade com protocolos acordados entre estes e a autoridade competente.

Em Portugal, a classificação das zonas de produção dos moluscos bivalves é da competência do INRB, I.P./L-IPIMAR. Periodicamente, o L-IPIMAR procede à actualização da classificação das zonas de produção, que é publicada em Diário da República, por Despacho do Director do Instituto conforme a Portaria N.º 1421/2006 de 21 de Dezembro<sup>14</sup> (Quadro 7.3).

<sup>10</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 83-127.

<sup>11</sup> JO N.º L 338 de 22.12.2005, p. 1-26.

<sup>12</sup> JO N.º L 322 de 7.12.2007, p. 12-29.

<sup>13</sup> JO N.º L 277 de 18.10.2008, p. 15-17.

<sup>14</sup> Diário da República, I Série A, N.º 244 de 21.12.2006, p. 8519-8520.

Adicionalmente, o L-IPIMAR é o laboratório nacional de referência (LNR) para o controlo das contaminações bacterianas e virais dos moluscos bivalves. Entre as várias responsabilidades que lhe estão atribuídas, destacam-se: colaborar com o respectivo laboratório comunitário de referência (LCR), CEFAS/Weymouth, localizado no Reino Unido; coordenar as actividades dos laboratórios nacionais oficiais (LNO) responsáveis pela análise de amostras de bivalves provenientes de zonas de produção; organizar testes comparativos entre os LNO, garantindo um acompanhamento adequado destes; assegurar a transmissão das informações fornecidas pelo LCR às autoridades competentes e aos LNO; e prestar assistência científica e técnica à autoridade competente na aplicação dos planos de controlo coordenados.

Quadro 7.3 – Listagem dos despachos com a publicação da classificação das zonas de produção dos moluscos bivalves.

Referência do despacho	Data	Publicação em Diário da República
- Do Presidente do IPIMAR	15/03/1996	DR - II Série, nº 106 de 7 de Maio de 1996
- Nº 5188/2000 do Presidente do IPIMAR	18/02/2000	DR - II Série, nº 54 de 4 de Março de 2000
- Nº 14829/2001 do Presidente do IPIMAR	28/06/2001	DR - II Série, nº 163 de 16 de Julho de 2001
- Nº 13433/2003 do Presidente do IPIMAR	29/05/2003	DR - II Série, nº 156 de 9 de Julho de 2003
- Nº 16167/2005 do Presidente do INIAP	30/06/2005	DR - II Série, nº 141 de 25 de Julho de 2005
- Com rectificação nº 1476/2005	29/07/2005	DR - II Série, nº 167 de 31 de Agosto de 2005
- Nº 9604/2007 do Presidente do INIAP	10/04/2007	DR - II Série, nº 101 de 25 de Maio de 2007
- Com rectificação nº 1226/2007	25/05/2007	DR - II Série, nº 150 de 6 de Agosto de 2007
- Nº 19961/2008 do Director do L-IPIMAR	29/07/2008	DR - II Série, nº 144 de 28 de Julho de 2008

Relativamente aos dados obtidos no âmbito do projecto "Vigilância, segurança e qualidade alimentar" do programa QCAIII-MARE, a avaliação dos resultados dos teores de *E. coli* presentes na carne e líquido intervalvar dos bivalves provenientes das várias zonas conquícolas portuguesas, relativos aos últimos oito anos (período 2001-2007) (Fig. 7.2), permitiu estudar a evolução temporal das zonas de produção e respectivos estatutos sanitários. Esta análise mostrou que algumas áreas contíguas exibiam características

semelhantes e apresentavam estabilidade nos níveis de contaminação fecal. Este facto permitiu a sua junção, levando a um aumento da área das zonas de produção e consequente redução do esforço de monitorização. Assim, em 2001 o número de zonas classificadas foi 69 e em 2007 apenas 43.

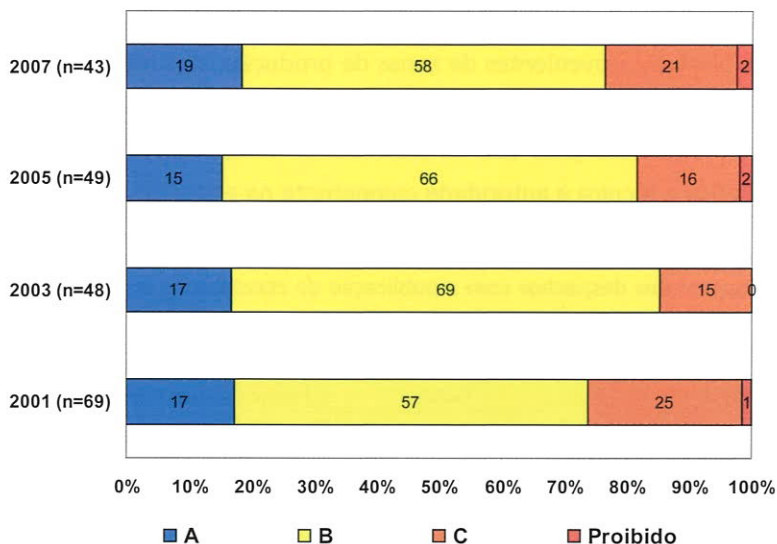


Figura 7.2 - Evolução do estatuto sanitário (A, B, C e Proibido) das zonas de produção portuguesas entre os anos 2001 e 2007, correspondendo aos seguintes teor de *E. coli* NMP /100 g por classe: A  $\leq 230$ ; B  $> 230$  e  $\leq 4600$ , C  $> 4600$  e  $\leq 46000$ , Proibido  $> 46000$ .

Anualmente, tem-se verificado que: entre 57 e 69 % das zonas apresentam estatuto B, 15 a 25 % têm estatuto C, 15 a 19 % estatuto A e, no máximo, 2 % das zonas são proibidas. Estes factos têm levado a que a maioria da produção nacional tenha de ser depurada ou processada industrialmente antes de poder ser comercializada para consumo humano.

Em algumas zonas de produção, como é o caso da Lagoa de Óbidos, tem sido registada a ocorrência de episódios repetidos de contaminação fecal elevada (*E. coli*  $> 4600$  NMP/100 g) especialmente nos meses em que ocorre maior pluviosidade (Fig. 7.3), observando-se diferenças estatisticamente significativas (teste ANOVA,  $p < 0,01$ ) entre os períodos de Outubro a Abril e de Maio a Setembro. Tais observações poderão fundamentar uma classificação sazonal para estas zonas.

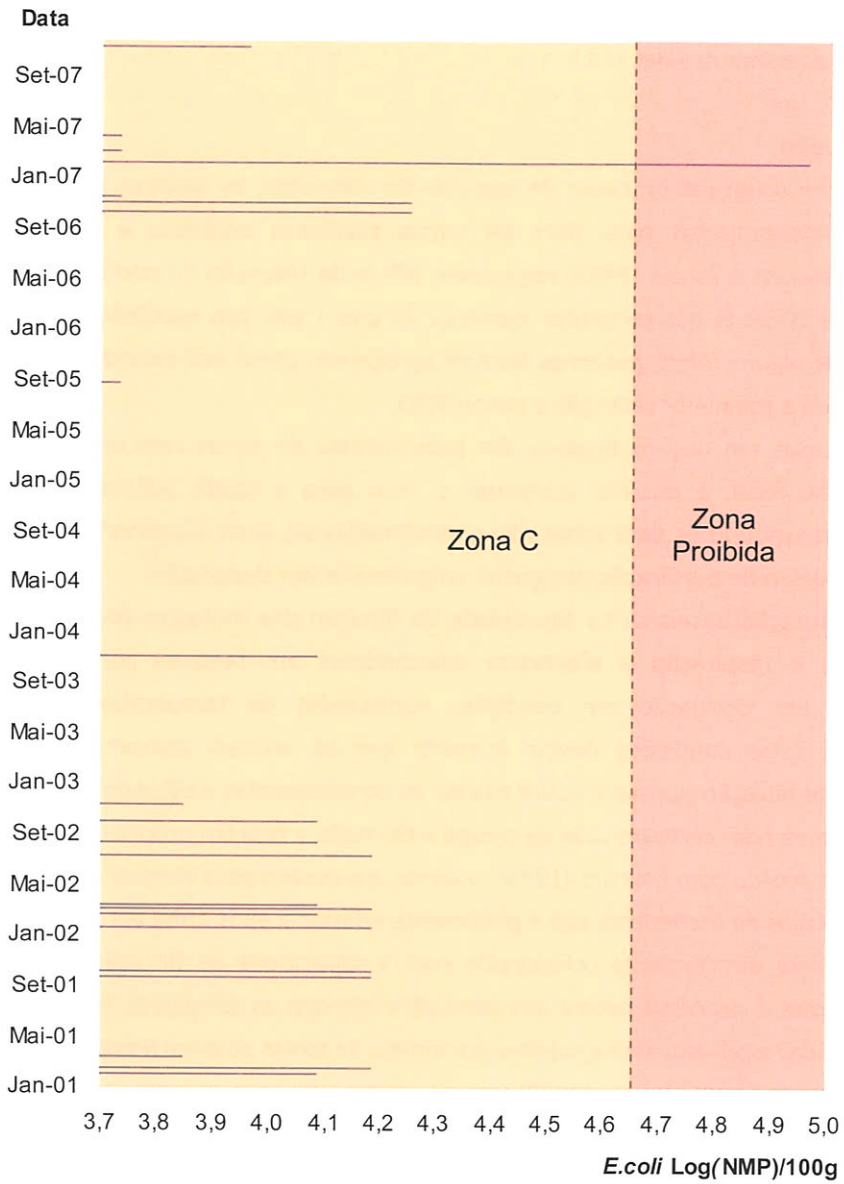


Figura 7.3 - Ocorrência de episódios de contaminação fecal (valores superiores a 4600 *E. coli* NMP/100 g) nos bivalves provenientes da zona de produção da Lagoa de Óbidos entre Janeiro de 2001 e Dezembro de 2007. A linha a traço interrompido indica o limite de zona C - 4,66, i.e. 46000 *E. coli* NMP/100 g.

## 8. DEPURAÇÃO DOS MOLUSCOS BIVALVES

Rui Cachola e Helena A. Silva

### 8.1 Introdução

Durante o normal processo de ingestão de alimentos, os bivalves podem acumular diversos microrganismos para além de outras partículas orgânicas e inorgânicas. Por exemplo, Hawkins e Bayne (1992) registaram 100 % de retenção de partículas maiores do que 4 µm e 20-30 % das partículas menores do que 1 µm, em mexilhões. Além disso, a tendência de alguns microrganismos para se agregarem, como por exemplo os coliformes, contribui para a sua maior retenção e assimilação.

Nos casos em que os bivalves são provenientes de zonas com um nível baixo de contaminação fecal, é possível minimizar o risco para a saúde pública devido ao seu consumo, transpondo-os para zonas não contaminadas ou, mais usualmente, submetendo-os a um processo de purificação designado vulgarmente por depuração.

A depuração baseia-se na capacidade de filtração dos moluscos bivalves para a sua alimentação e respiração e efectua-se colocando-os em tanques com água do mar esterilizada em circulação em condições controladas de temperatura, salinidade e oxigenação. Estas condições devem permitir que os animais possam retomar a sua actividade de filtração normal e assim expelir os contaminantes existentes nas brânquias e tracto digestivo num certo período de tempo e de modo a ficarem próprios para o consumo humano. De acordo com Bernard (1989), o tempo necessário para eliminar em cerca de 100 % teores médios de *Escherichia coli* é geralmente inferior a 48 h. Uma vez que a eficácia da depuração está directamente relacionada com a capacidade de filtração dos bivalves é necessário que o processo ocorra em condições em que as condições fisiológicas destes sejam mantidas e por isso sejam sujeitos ao mínimo de stress possível (Perkins *et al.*, 1980).

De acordo com Lee *et al.* (2008) têm de ser considerados os seguintes princípios para que a depuração seja eficaz e não inviabilize a manutenção da viabilidade dos indivíduos. Assim, é necessário que:

- a actividade normal de filtração seja retomada de forma a eliminar os eventuais contaminantes presentes (isto implica a existência de condições adequadas de salinidade, temperatura e oxigénio dissolvido)
- a remoção dos contaminantes seja efectiva:
  - por deposição e/ou remoção por circulação da água
  - por aplicação de condições de depuração ajustadas por um período de tempo adequado
- não haja re-contaminação:

- por mistura de lotes. Cada lote deve ser tratado de forma independente
- porque é usada água do mar limpa em todas as fases da depuração
- porque a re-suspensão dos detritos depositados é evitada
- porque o sistema é limpo cuidadosamente entre lotes
- seja mantida a viabilidade e a qualidade:
  - através do manuseamento adequado dos bivalves antes, durante e depois da depuração, evitando nomeadamente impactes por queda ou por carga excessiva nos tanques, períodos longos fora de água, temperaturas no transporte desajustadas.

## 8.2 Sistemas de tratamento da água

Nos sistemas de depuração de bivalves utilizados pela indústria, a esterilização da água é efectuada com recurso a três agentes: as radiações ultra violeta (UV), o ozono e o cloro. Enquanto as radiações UV actuam fisicamente na destruição da molécula de DNA dos microrganismos, o ozono e o cloro actuam quimicamente como agentes oxidantes, promovendo a inactivação da matéria orgânica contida na água. As vantagens e desvantagens associadas a cada um dos agentes encontram-se resumidas no Quadro 8.1.

A utilização da depuração está referida no Regulamento (CE) N.º 853/2004, de 29 de Abril de 2004<sup>15</sup>, que estabelece as regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal, e no Regulamento (CE) N.º 854/2004, de 29 de Abril de 2004<sup>16</sup>, que estabelece regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano, para os lotes de bivalves vivos provenientes de zonas de produção moderadamente poluídas (de categoria B), que não excedam os limites, baseados num teste do número mais provável de cinco tubos e três diluições de 4600 *Escherichia coli* por 100 g de carne e líquido intravalvar.

## 8.3 Parâmetros que afectam a eficácia da depuração

A temperatura influencia a fisiologia dos bivalves e, conseqüentemente, a eficácia da depuração. Diversos estudos demonstram que a temperatura óptima da água nos sistemas de depuração está relacionada com a temperatura nas zonas de produção, estação do ano, localização geográfica do centro de depuração e a condição dos bivalves durante a depuração. Alguns autores como Furfari (1966) têm referido 5 °C como a temperatura abaixo da qual a actividade fisiológica dos bivalves é fortemente inibida. Outros referem que acima de 20 °C se registam anomalias na capacidade de filtração, mas de um modo geral

<sup>15</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 22-82.

<sup>16</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 83-127.

estes limites dependem directamente das condições ambientais do local de produção, devendo evitarem-se grandes choques térmicos. Uma diferença de temperatura muito grande entre a água das zonas de produção e a do sistema de depuração pode reduzir/aumentar a actividade dos bivalves, provocando mortalidade ou actividade fisiológica anómala (ex.: desova).

A salinidade, tal como a temperatura, afecta as funções fisiológicas dos bivalves. Pequenas alterações na salinidade podem retardar o período de aclimação dos bivalves às condições “artificiais” do sistema de depuração e, conseqüentemente, afectar negativamente a eficácia do processo. A salinidade e a temperatura são igualmente factores críticos durante o período da desova dos bivalves e, como tal, devem ser cuidadosamente controlados nos sistemas de depuração.

A turbidez é causada pela presença de partículas em suspensão na água. Níveis excessivos de matéria particulada em suspensão podem diminuir a eficácia da depuração, em virtude de permitirem a concentração de microrganismos patogénicos e a sua retenção pelos bivalves. Por outro lado, a presença de muitas partículas em suspensão afecta a taxa de filtração dos bivalves, reduzindo a quantidade de patogénicos que eliminam além de diminuir a penetração das radiações UV na água.

A taxa de actividade dos moluscos bivalves é também afectada pelo nível de oxigénio. O sistema deve estar de tal forma concebido que permita um nível de cerca de 50 % de saturação de oxigénio na água, embora alguns tenham uma exigência maior (ex.: vieiras – 70 %). Algumas espécies, como os mexilhões e os berbigões, consomem mais oxigénio do que outras. Nas primeiras horas da depuração os moluscos podem aumentar o seu nível de actividade e portanto causar uma diminuição pontual do oxigénio dissolvido.

As diferentes espécies de bivalves possuem diferentes taxas de filtração mas a concentração inicial de microrganismos é também um factor determinante na eficácia da depuração. Como facilmente se pode concluir, bivalves com elevadas concentrações iniciais de microrganismos necessitam de mais tempo para os eliminar durante o processo. Existe, portanto, um compromisso entre o tempo necessário para a eliminação dos microrganismos e o tempo que os bivalves podem permanecer imersos, sem que a sua condição fisiológica seja substancialmente alterada, uma vez que não lhes é fornecido alimento durante a depuração. Todavia é de sublinhar que a depuração não permite a total eliminação de microrganismos presentes nos bivalves. Assim, no final da depuração é possível atingir níveis não detectáveis de bactérias mas os vírus e as biotoxinas provenientes de microalgas tóxicas não são eliminados.

Quadro 8.1 - Vantagens e desvantagens associadas aos três agentes de esterilização da água.

Agente	Vantagens	Desvantagens
Radiações UV	Ausência de produtos químicos tóxicos; Tempos de contacto instantâneos; Simplicidade de funcionamento e da tecnologia; Custos de funcionamento baixos; Não afecta o meio ambiente.	Duração da vida das lâmpadas relativamente curta; Necessidade de controlo permanente da eficácia do sistema; Necessidade de baixa turbidez da água.
Ozono	Oxigenação da água; Tempos de contacto muito curtos; Desaparecimento do ozono residual em 3 minutos; Frac toxicidade para o homem; Fiabilidade do sistema inteiramente automatizado.	Investimento inicial muito elevado; Custos de funcionamento e manutenção muito elevados; Oxidação dos iões brometo a bromatos; Riscos de branqueamento das conchas em caso de excesso de ozono; Manutenção do equipamento necessita de pessoal especializado em electrónica.
Cloro	Baixos custos de instalação e funcionamento.	Formação de cloraminas estáveis que podem ser tóxicas; A água não deve ser rica em matéria orgânica; Libertação de vapores corrosivos que, se respirados, são perigosos; Necessidade de tempo de contacto longo em tanques independentes; Necessidade de eliminar o excesso.

#### 8.4 Cuidados a ter durante a depuração

O processo da depuração só se considera iniciado quando os moluscos bivalves estão imersos e o sistema à temperatura adequada. Em condições normais é necessário um mínimo de 42 horas de forma a permitir que os moluscos se adaptem e recuperem a actividade de filtração e seja feita uma depuração eficaz.

Os lotes de diferentes espécies devem estar separados, tendo em conta as suas necessidades específicas de depuração, bem como se forem oriundos de zonas com diferentes níveis de contaminação para não se contaminarem uns aos outros.

A variação combinada de certos factores como a temperatura e o teor de oxigénio é também a ter em conta. Por exemplo, o aumento da temperatura diminui o teor de oxigénio dissolvido na água, mas leva a uma maior actividade dos bivalves, que, por sua vez necessitam de mais oxigénio.

Outro factor a ter em conta é a circulação da água que deve ser suficiente para proporcionar uma oxigenação adequada, mas sem velocidade excessiva que ocasione turbulência levando a re-suspensão do material depositado e consequentemente dos

contaminantes que podem vir a ser novamente retidos pelos moluscos bivalves. Por exemplo, no caso do mexilhão a circulação da água não deve ser superior a 20 L/kg.hora, a uma temperatura de 15 °C. Porém, pode ser ligeiramente inferior para outros bivalves como a ostra e as amêijoas.

A carga de animais por tanque deve permitir que os bivalves abram as valvas para filtrar pelo que não devem estar sujeitos a uma pressão superior à que estariam em condições naturais. No Quadro 8.2 apresentam-se algumas condições por espécie sugeridas pela SFIA (1997).

Os compostos azotados libertados pelos moluscos bivalves devido ao seu metabolismo devem ser removidos através de filtros biológicos adequados.

Quadro 8.2 – Condições de estabulação de algumas espécies durante a depuração (SFIA ,1997).

Espécie	Profundidade mínima (mm)	Carga máxima recomendada (kg/m <sup>2</sup> )	Altura de água acima da camada de bivalves (mm)
Mexilhão	80	50	80
Berbigão	80	50	30
Ameijola	80	70	30
Ostras (portuguesa e do Pacífico)	Uma única camada – 530 animais por m <sup>2</sup>		

## 8.5 Práticas e sistemas de depuração utilizados em Portugal

### *Perspectiva histórica*

O desenvolvimento das primeiras práticas de depuração de bivalves está intimamente associado à história dos surtos de toxinfecções alimentares no Homem ocorridos durante o séc. XIX e à identificação do consumo de bivalves contaminados com patogénicos como principal factor etiológico (Dodgson, 1928).

Em Portugal, a depuração foi formalmente introduzida na década de 50, tendo por base o trabalho experimental efectuado no Reino Unido (Dodgson, 1928) e nos Estados Unidos da América (Canzonier, 1991). Para tal, muito contribuiu a construção de um centro de depuração no Rosário (Moita) em 1953, para garantir os requisitos de qualidade e segurança da produção ostréicola do Estuário do Tejo, então o principal segmento da produção aquícola nacional (Vilela, 1954). O agente de esterilização da água utilizado nos sistemas de depuração foi o cloro. Em 1967, a experiência acumulada no centro de depuração do Rosário foi aplicada na construção de um centro de depuração em Olhão (Fig. 8.1).

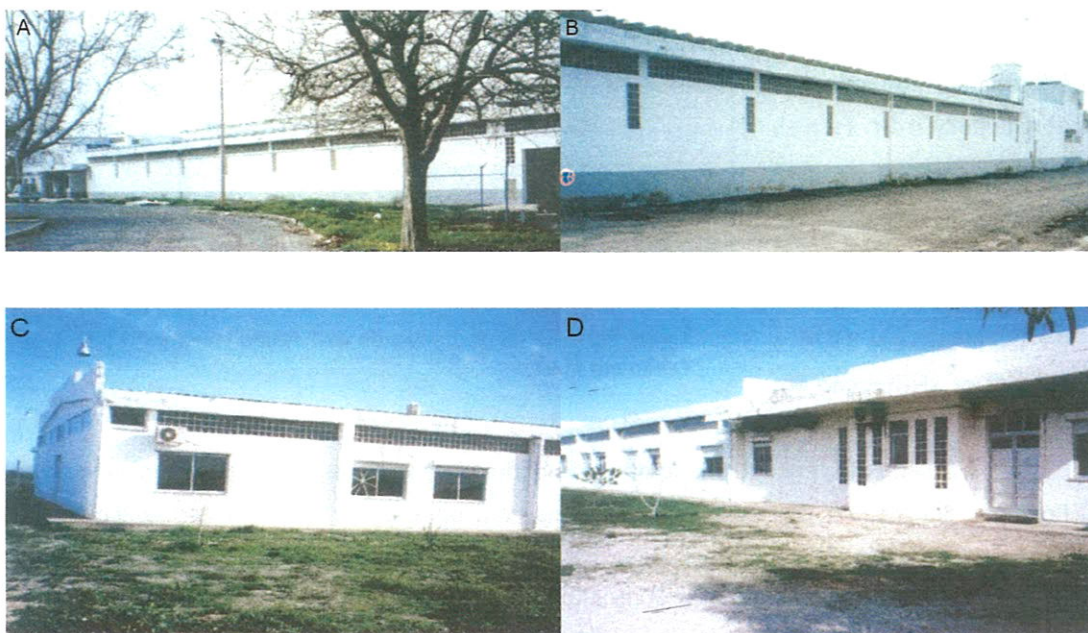


Figura 8.1 - Centros de depuração de bivalves construídos em Olhão (A, B) e Tavira (C, D).

O agente de esterilização da água aplicado neste centro foi as radiações UV, em sistema fechado. Esta opção foi motivada pela detecção de alterações no sabor, na cor e na vitalidade das amêijoas e na suspeita de que tal era devido ao cloro. O principal objectivo do centro de depuração de Olhão foi o de assegurar a qualidade das ostras, berbigão e amêijoas, provenientes dos bancos naturais e viveiros da Ria Formosa e da Ria de Alvor e das ostras em afinação, provenientes do Estuário do Tejo, no sentido de garantir maior rapidez no abastecimento destes produtos ao mercado interno e o fortalecimento da quota de mercado conquistada internacionalmente (Vilela, 1967, 1975).

Em 1972, este centro viria a passar de uma fase experimental para um regime de actividade regular (Vilela, 1975). Neste período em que a moluscicultura no Algarve passava por um desenvolvimento exponencial, um surto de cólera atingiu todo o continente português em 1974 (Blake *et al.*, 1974). Quando os trabalhos de investigação identificaram casos de cólera na região de Tavira, causados pelo consumo de bivalves contaminados com *Vibrio cholerae* El Tor, a Organização Mundial de Saúde recomendou oficialmente a construção de novos centros de depuração de bivalves no Algarve. Tal veio a concretizar-se com a construção de centros de depuração em Olhão (1980), Tavira (1981) (Fig. 8.2) e Alvor (1981), onde foi utilizado o ozono como agente de esterilização, em sistemas abertos de circulação da água. Esta opção viria a resultar no aperfeiçoamento de técnicas sobre eficácia

da depuração de amêijoas, em sistemas adaptados, baseados nos do Dr. Kelly e Dr. Fauvel, bem como no conhecimento obtido em visitas técnicas efectuadas por técnicos do L-IPIMAR em 1978 a centros de depuração em França e Espanha.

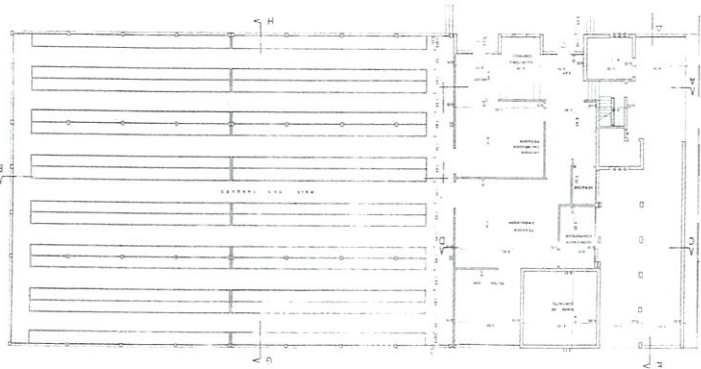


Figura 8.2 - Planta do centro de depuração construído em Olhão em 1967.

Actualmente, encontram-se em actividade 15 centros de depuração de bivalves em Portugal. Na maioria dos centros, os sistemas em operação combinam as radiações UV, ozono e filtros (Fig. 8.3) e utilizam água natural que armazenam em tanques. Nos sistemas de depuração existentes nos centros do Algarve, a temperatura da água varia entre 14 e 18 °C e a salinidade entre 34 e 36 ‰.

Durante o ciclo de depuração, os bivalves são acondicionados em tabuleiros de PVC em quantidades inferiores a 10 kg. Geralmente, são efectuados ciclos de depuração de 24 h (Fig. 8.4).

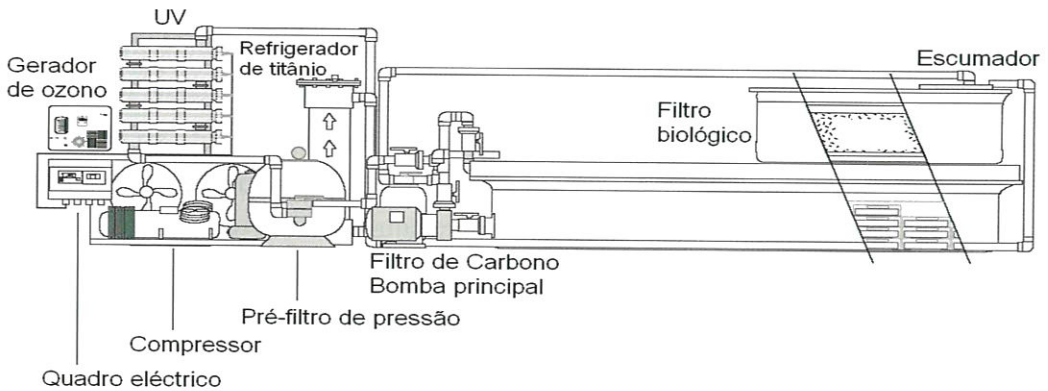


Figura 8.3 - Estrutura geral de um sistema de depuração.

Todos os centros de depuração do Algarve recorrem a laboratórios privados, reconhecidos pelo L-IPIMAR, que efectuam análises microbiológicas dos bivalves, em conformidade com as normas legais específicas, de acordo com um plano de amostragem que inclui diferentes espécies. De acordo com a informação obtida alguns centros de depuração do Algarve estão em fase inicial de implementação de planos de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo (HACCP). Actualmente, alguns operadores apresentam

problemas comuns tais como a deficiente rastreabilidade dos lotes de bivalves e as insuficientes condições de inviolabilidade, resistência e identificação do lote na embalagem para acondicionamento do produto final.



Figura 8.4 - Aspecto das zonas de depuração (A) e expedição (B).

## 199. O CIRCUITO DE COMERCIALIZAÇÃO DOS MOLUSCOS BIVALVES DA PRODUÇÃO AO CONSUMIDOR FINAL

Lúcia Fernandes

### 9.1 A produção

Os moluscos bivalves comercializados em Portugal são provenientes da produção nacional, aquicultura, pesca e apanha, ou do mercado externo.

A costa portuguesa apresenta condições naturais favoráveis para esta produção, não só no litoral como em zonas estuarino - lagunares, sobretudo nas rias Formosa, Alvor e Aveiro. Contudo, a produção nacional de moluscos bivalves é, actualmente, pouco significativa, em relação à de pescado fresco e refrigerado descarregado no Continente, cujo total foi em 2007 de 157 463,5 t, embora, no passado, hajam sido apuradas produções muito expressivas (DGPA, 2003). Com efeito, existem registos que reportam exportações de Portugal, sobretudo de ostra portuguesa (*Crassostrea angulata*), das zonas de produção do Sado e do Tejo, efectuadas num período áureo, que decorreu entre 1955 e finais dos anos 60, que chegaram a ultrapassar as 10 mil toneladas. O declínio destas produções está, normalmente, associado a factores de degradação ambiental que, em muito, contribuem para a ocorrência de situações de mortalidade. Não obstante, trata-se, ainda, de uma produção relevante em termos sociais e no âmbito da produção aquícola, cujos espécimes são muito apreciados na gastronomia tradicional, particularmente a amêijoia-boia.

No Quadro 9.1 apresenta-se a produção das principais espécies em 2007, em quantidade e valor.

Quadro 9.1 - Produção de bivalves em Portugal em 2007.

ESPÉCIES	PRODUÇÃO DECLARADA EM AQUICULTURA <sup>(a)</sup>		PESCA/APANHA DESCARREGADA EM PORTOS DO CONTINENTE	
	Quantidade (t)	Valor (1000 Euros)	Quantidade (t)	Valor (1000 Euros)
Amêijoas <sup>(b)</sup>	1877,8	20257,5	870,1	2486,2
Ostras	712,1	1266,9	14,3	11,9
Mexilhão	290	134,9	20,5	30,8
Berbigão	130	144,4	1776,5	1655,5
Diversos	4,2	18,9	1337,3	2299,2
TOTAL	3014,1	21842,1	4018,7	6483,6

<sup>(a)</sup> Dados provisórios; <sup>(b)</sup> Produção estimada; Fonte: DGPA

Todos os operadores que se dedicam à produção primária - aquicultores, pescadores apeedos, apanhadores de animais marinhos e proprietários ou armadores de embarcações - são licenciados e registados pela DGPA.

### 9.1.1 A aquicultura

A produção em aquicultura tem grande tradição em Portugal sobretudo nos viveiros, localizados em zonas intertidais, lagunares e estuarinas. Na Ria Formosa a cultura é dirigida, sobretudo, à amêijoia-boia (Fig. 9.1), cujo repovoamento é feito, fundamentalmente, com recurso a juvenis capturados em bancos naturais. Já na Ria de Aveiro predomina a produção de ostra, em mesas próprias colocadas nos viveiros (Fig. 9.2), embora se produzam também outras espécies. O Algarve é a região mais produtiva, com cerca de 90 % da produção aquícola.



Figura 9.1 - Viveiro de amêijoia.



Figura 9.2 - Ostras em mesas.

Outras tecnologias têm vindo, também, a ser utilizadas com sucesso, nomeadamente as estruturas flutuantes, em jangadas para produção de mexilhão e em *long line* (cordas suspensas) em mar aberto, para a produção de ostra, prevendo-se que esta última venha a ter, a curto prazo, um incremento considerável com a aprovação da Zona Piloto da Armona, no Quadro do diploma que define as áreas de produção aquícola<sup>1</sup> em mar aberto (Fig. 9.3).

### 9.1.2 A pesca com embarcação e a pesca apeeda

Os moluscos bivalves provenientes da pesca, com embarcação ou apeeda, são capturados em águas oceânicas, interiores marítimas (cfr. Regulamento da Pesca por Arte de Arrasto) e em águas interiores não marítimas (cfr. regulamentos de pesca de incidência local – rios e rias).

- Em águas oceânicas e interiores marítimas operam:

---

<sup>1</sup> Decreto Regulamentar N.º 9/2008, de 18 de Março.



Figura 9.3 - Ostras em *long line*.

- a frota costeira, dentro das três zonas estabelecidas - Ocidental Norte, Ocidental Sul e Sul, as quais estão claramente delimitadas na legislação aplicável;
- a frota local, dentro das referidas zonas, mas limitada à área de jurisdição da Capitania de registo e às áreas das capitanias limítrofes (2 Capitanias);
- pescadores apeados, que apenas podem exercer a actividade na área de jurisdição da Capitania da área de residência e nas áreas de jurisdição das Capitanias limítrofes (2 Capitanias).

- Em águas interiores não marítimas apenas operam embarcações locais.

A captura de bivalves é efectuada por artes licenciadas para o efeito, pertencentes ao grupo da arte de arrasto, designadamente: ganchorra e ganchorra de mão (Figs. 9.4 e 9.5) (apenas em águas oceânicas), berbigoeira (Fig. 9.6) e ganchorra manobrada com sarilho (em águas interiores não marítimas) (Fig. 9.7).

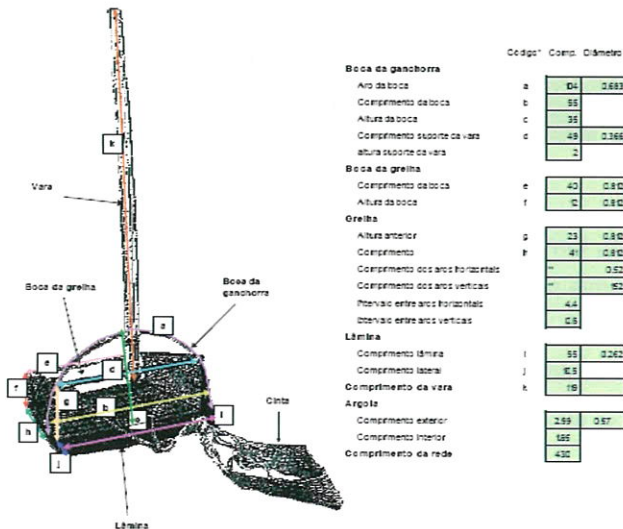


Figura 9.4 - Ganchorra de mão – desenho esquemático.



Figura 9.5 – Ganchorra de mão.

A ganchorra é uma arte rebocada por embarcação, sendo definida como uma arte de arrasto de pequena ou de média dimensão, sem asas, cuja boca é limitada por estrutura totalmente rígida e que se destina à captura de bivalves, os quais ficam retidos em grelha metálica ou saco de rede, que se liga à boca.

A ganchorra de mão, utilizada na pesca apeada, é caracterizada por ser de pequena dimensão e destinada a operar por acção directa da mão humana, sem auxílio de embarcação e em zonas só acessíveis na baixa-mar.

A ganchorra manobrada com sarilho apresenta pequena dimensão, é manobrada a partir da embarcação, por acção da força manual, incrementada pela utilização de um sarilho; é uma arte dirigida à captura de amêijoa-macha, em águas interiores não oceânicas no Rio Tejo, conforme o previsto no respectivo Regulamento.



Figura 9.6 - Ganchorra com sarilho.

O berbigoeiro ou berbigoeira é uma arte de incidência local, autorizada em alguns rios, rias e lagoas. Tal como a ganchorra, pode ser utilizada a bordo de uma embarcação parada ou a pé, por pescador apeado, sendo descrita como uma arte constituída por uma travessa de ferro com pente de dentes, tendo a meio uma vara para servir de cabo e ligada a um arco onde entralha o saco. As suas características específicas diferem também em função das zonas de operação (cfr. os regulamentos dos Rios).



Figura 9.7 - Berbigoeira.

### 9.1.3 A apanha

É ainda possível a apanha de moluscos bivalves, gastrópodes marinhos e equinodermes, em águas oceânicas e em águas interiores marítimas e não marítimas, no âmbito do Regulamento da Apanha (Portaria N.º 1102-B/2000<sup>2</sup>, na redacção actual). Trata-se de uma actividade individual, a exercer por apanhadores, nas zonas da capitania da área de residência, e nas limítrofes. Na apanha de bivalves só podem ser utilizados utensílios, como sejam, a adriça, o ancinho e a faca de mariscar. A adriça é um utensílio constituído por uma haste metálica em ponta, normalmente em forma cónica; o ancinho é constituído exclusivamente por uma barra com dentes, fixada a um cabo; a faca (Fig. 9.8) é constituída

<sup>2</sup> Diário da República, I Série B, N.º 270 de 22.11.2000, p. 6692(4)-6692(9).

por uma lâmina metálica, com forma variável, de bordos cortantes, fixada ou não a um cabo de madeira. Os apanhadores podem utilizar embarcações para apoio e transporte.

## 9.2 A salubridade de moluscos bivalves vivos



Figura 9.8 - Faca de mariscar.

A circunstância dos moluscos bivalves serem organismos altamente filtradores, recolhendo e acumulando microrganismos patogénicos existentes no meio ambiente em que vivem, obriga a que a sua colocação no circuito comercial observe, previamente, requisitos rigorosos em termos de salubridade, de forma a garantir a protecção da saúde pública, tanto mais que o seu consumo é, muitas vezes, em cru ou após um curto tratamento térmico. Atentas as

preocupações em fornecer ao consumidor produtos salubres, há que observar determinados procedimentos – transposição, depuração e expedição – os quais dependem do estatuto sanitário da zona em que os mesmos de desenvolveram até à apanha. Ao longo do país, as zonas de produção encontram-se classificadas em A, B ou C, consoante os níveis de contaminação microbiana, conforme referido anteriormente em 7.2. Os bivalves provenientes de uma zona B só podem ser comercializados após depuração em centros de depuração.

### 9.2.1 Centros de depuração

De acordo com a definição constante do anexo I ao Regulamento (CE) N.º 853/2004<sup>3</sup>, os centros de depuração (Fig. 9.9) são estabelecimentos que dispõem de tanques alimentados por água do mar limpa, nos quais os moluscos bivalves vivos são colocados durante o tempo necessário para reduzir a contaminação, de forma a torná-los próprios para consumo humano.



Figura 9.9 - Centro de depuração de moluscos bivalves.

<sup>3</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 22-82.

Compete à DGPA autorizar a instalação e licenciar a exploração dos centros de depuração, cabendo à Direcção Geral de Veterinária (DGV) a atribuição do número de aprovação. Os requisitos a observar na instalação e exploração destes centros constam do Regulamento (CE) N.º 852/2004<sup>4</sup> e do anexo III (Secção VII) do Regulamento (CE) N.º 853/2004<sup>5</sup>.

O referido anexo III estabelece não só requisitos estruturais, relativamente aos tanques e local de instalação, como também os referentes à higiene. De entre os requisitos, destacam-se:

- a exigência de que os tanques devem ser adequados ao volume e tipo de produtos a depurar, devendo as suas superfícies internas ser lisas, duradouras e fáceis de limpar;
- a quantidade a depurar não deve exceder a capacidade do centro de depuração, devendo os tanques ser concebidos de forma a permitir a drenagem total das águas;
- os moluscos devem ser depurados de modo contínuo, de forma a observar os critérios microbiológicos;
- os vários lotes eventualmente presentes num mesmo tanque devem ser da mesma espécie;
- a duração do tratamento deve basear-se no lote que exigir depuração mais prolongada;
- não podem ser mantidos crustáceos, peixes ou qualquer outra espécie marinha num tanque em que os bivalves estejam a ser depurados.

Em matéria de registos, o operador está obrigado a manter registos permanentes, integrados num processo baseado nos princípios de um sistema de análise dos perigos e controlo de pontos críticos, designado por HACCP.

Os centros de depuração só podem depurar moluscos bivalves provenientes de zona B.

### 9.2.2 Centros de expedição

O Anexo I do Regulamento (CE) N.º 853/2004 define centros de expedição como estabelecimentos terrestres ou flutuantes reservados à recepção, ao acabamento, à lavagem, à limpeza, à calibragem, ao acondicionamento e à embalagem de moluscos vivos próprios para consumo humano. Tal significa que é possível instalar um centro de expedição a bordo de embarcações, desde que observem os requisitos exigíveis para o efeito. Tal como

---

<sup>4</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 3-21.

<sup>5</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 22-82.

os centros de depuração, é também competência da DGPA autorizar a instalação e licenciar a exploração destes estabelecimentos, cabendo à DGV atribuir o número de aprovação.

Os centros de expedição só podem recepcionar produto salubre, isto é, proveniente de uma zona de produção de classe A; de um centro de depuração; de uma zona de afinação ou de um outro centro de expedição. No Quadro 9.2 apresenta - se o número de centros de depuração e expedição licenciados e com Número de Aprovação, atribuído pela Direcção-Geral de Veterinária, distribuídos por NUT2.

Quadro 9.2 – Centros de depuração e de expedição.

Regiões	Centros de depuração e expedição	Centros de expedição
NORTE	2	
CENTRO	3	
LISBOA	9	2
ALENTEJO		
ALGARVE	8*	1**

\*1 está com o Número de Aprovação suspenso; \*\* Número de Aprovação suspenso

A zona de afinação é definida como qualquer parte de território marinho, lagunar ou estuarino, claramente delimitada por bóias, postes ou quaisquer outros meios fixos e utilizada exclusivamente para a depuração natural de moluscos bivalves vivos (Anexo I ao Regulamento (CE) N.º 853/2004)<sup>6</sup>. Este processo de depuração natural tem requisitos bastante exigentes, (Anexo III ao Regulamento (CE) N.º 853/2004), designadamente em matéria de permanência dos bivalves na zona. Em Portugal não se encontram identificadas tais zonas, dado que as estuarinas e lagunares, eventualmente adequadas para o efeito, apresentam problemas do ponto de vista microbiológico.

Os titulares de zonas de afinação devem manter registos permanentes e sequenciais dos lotes dos moluscos, dos períodos de afinação, das zonas utilizadas, bem como do destino dado ao lote após a afinação (Anexo III ao Regulamento (CE) N.º. 853/2004).

Compete à Direcção-Geral das Pescas e Aquicultura (DGPA) autorizar a instalação de zonas de afinação, as quais deverão estar classificadas para o efeito pelo INRB, I.P./L-IPIMAR.

<sup>6</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 22-82.

## **9.3 Regras de colocação no mercado de moluscos bivalves**

### **9.3.1 Requisitos gerais**

Os moluscos bivalves, gastrópodes marinhos, equinodermos e tunicados só podem ser colocados no mercado com destino ao consumidor final, por intermédio dos centros de expedição, onde é aplicada uma marca de identificação. A sua comercialização deve ser em embalagem fechada por um centro de expedição, sendo proibida a abertura das embalagens até ao consumidor final ou ao estabelecimento de restauração.

De acordo com as regras constantes do Anexo III ao Regulamento (CE) N.º 853/2004<sup>7</sup>, os moluscos bivalves vivos devem apresentar características organolépticas associadas à frescura e à viabilidade, incluindo conchas isentas de sujidade, reacção adequada à percussão e quantidades normais de líquido intravalvar. As ostras devem ser acondicionadas ou embaladas com a concha côncava para baixo.

Ao nível da conservação e armazenagem, devem ser observadas regras que impeçam que as embalagens entrem em contacto com o solo e sejam mantidas a uma temperatura que observe a sua qualidade e viabilidade. É proibida a re-imersão dos moluscos em água ou o aspergimento após o acondicionamento e embalagem para efeitos de expedição.

Quaisquer operadores que adquiram moluscos bivalves, equinodermes, tunicados e gastrópodes marinhos vivos, não destinados ao consumidor final e que procedam a operações de agrupamento ou de armazenagem de lotes devem dispor de instalações adequadas (Portaria N.º 1421/2006)<sup>8</sup> as quais são objecto de aprovação pela DGPA, dependendo o licenciamento da exploração da atribuição de NCV.

### **9.3.2 Marca de identificação e rotulagem**

O rótulo e a marca de identificação devem ser impermeáveis (Regulamento (CE) N.º 853/2004). A marca de identificação deve:

- ser colocada antes do produto deixar o centro de expedição;
- ser legível, indelével, resistente e apresentar caracteres facilmente decifráveis;
- ser claramente visível para as autoridades competentes;
- indicar o número de aprovação do estabelecimento, o nome do país onde o mesmo se encontra, por extenso ou sob a forma de um código de duas letras - no caso Portugal ou PT;
- indicar o nome comum e científico das espécies e a data da embalagem, incluindo pelo menos o dia e o mês.

---

<sup>7</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 22-82.

<sup>8</sup> Diário da República I Série, N.º 244 de 21.12.2006, p. 8519-8520.

O prazo de validade pode ser substituído pela menção “estes animais devem encontrar-se vivos no momento da compra”.

A marca deve indicar o número de aprovação do centro de expedição, ter a forma oval e incluir a sigla CE. Relativamente ao método de marcação, a marca pode ser aposta directamente no invólucro ou na embalagem ou ser impressa num rótulo, aposto no produto, no invólucro ou na embalagem.

### **9.3.3 A comercialização em lota**

A 1ª venda de todo o pescado fresco, incluindo moluscos bivalves, equinodermes, tunicados e gastrópodes marinhos vivos, é feita obrigatoriamente em lota, (Decreto-Lei N.º 81/2005<sup>9</sup>) pelo sistema de leilão.

Contudo, encontram-se previstas isenções a este sistema de venda a saber:

- pescado proveniente da aquicultura (DR N.º 14/2000<sup>10</sup>) ou da pesca apeada e da apanha (Portaria N.º 197/2006<sup>11</sup>) desde que autorizado pela DGPA;
- pescado capturado por membros de Organizações de Produtores (OP) que se dediquem simultaneamente à captura e transformação ou capturado por membros de OP ao abrigo de contratos de abastecimento, celebrados com comerciantes ou industriais. Estão isentos de leilão, mas sujeitos a 1ª venda em lota.

Este pescado pode ser descarregado em instalações portuárias diferentes das de implantação da lota, para efeitos de inspecção sanitária, desde que reúnam condições para o efeito.

Em qualquer dos casos existem várias obrigações a observar por parte destes produtores relativamente à entidade que explora a lota, nomeadamente o pagamento de taxas.

Sempre que os moluscos bivalves, gastrópodes marinhos, equinodermes e tunicados vivos sejam objecto de 1ª venda em lota, devem os produtores proceder à constituição de lotes de acordo com as características do mercado, devendo cada lote ser acompanhado por documento de registo.

### **9.3.4 Documento de Registo /Guia de Transporte para acompanhamento dos lotes**

Os livros contendo os documentos de registo, que acompanham os moluscos bivalves, equinodermes, tunicados ou gastrópodes marinhos vivos são editados (Portaria N.º

---

<sup>9</sup> DR. I Série A, N.º 77 de 20.04.2005, p. 3121-3125.

<sup>10</sup> DR I Série B, N.º 219 de 21.09.2000, p. 5061-5068.

<sup>11</sup> DR I Série B, N.º 39 de 23.06.2006, p. 1518-1519.

1421/2006<sup>12</sup>) e vendidos pela DGPA, aos operadores registados que se dediquem à produção primária, podendo também ser adquiridos nas Direcções Regionais de Agricultura e Pescas.

Cada lote deve ser sempre acompanhado por um documento de registo, durante o seu transporte, desde a zona de produção, para um centro de depuração, zona de afinação, centro de expedição ou estabelecimento de transformação.

O documento de registo é editado em triplicado, com numeração sequencial. Por cada lote, é emitido um documento de registo, destinando-se o original e o duplicado ao centro de depuração, centro de expedição, zona de afinação ou estabelecimento de transformação e o triplicado ao produtor. Os referidos estabelecimentos devem remeter o duplicado à DGPA, até ao 15º dia do mês seguinte ao da sua recepção. Quando tais operadores estejam localizados fora do território nacional, o duplicado do documento de registo é enviado à DGPA pelo produtor, ou pelo último operador que procedeu à venda dos lotes.

O documento de registo substitui a guia de transporte, de acordo com o previsto na Portaria N.º 197/2006<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Diário da República I Série, N.º 244 de 21.12.2006, p. 8519-8520.

<sup>13</sup> DR I Série B, N.º 39 de 23.06.2006, p. 1518-1519.



**DOCUMENTO DE REGISTO/GUIA DE TRANSPORTE DE MOLUSCOS BIVALVES VIVOS,  
GASTRÓPODES MARINHOS, EQUINODERMES E TUNICADOS**

**PRODUTO NÃO DESTINADO AO CONSUMO HUMANO DIRECTO**

Nome do Produtor \_\_\_\_\_

Morada do Produtor \_\_\_\_\_

<b>Data da captura:</b> ____/____/____	<b>Método de produção e localização da zona de captura</b>	
<b>Classificação da zona de produção (Estatuto sanitário)</b>	Capturado no Atlântico Nordeste <input type="checkbox"/>	
	Nome da embarcação: _____	
	Matrícula da embarcação: _____	(Zona de captura mais precisa)
	Pescador Apeado/Apanhador/Mariscador <input type="checkbox"/>	
<b>Zona A</b> <input type="checkbox"/>	Cartão n.º _____	(Local de captura)
<b>Zona B</b> <input type="checkbox"/>	De aquicultura <input type="checkbox"/>	
<b>Zona C</b> <input type="checkbox"/>	Designação do viveiro: _____	
	Localização do viveiro: _____	
<b>Local de destino do produto [ Centro de Depuração (CD), Centro de Expedição (CE), zona de transposição (ZT) ou estabelecimento de transformação (ET) ]</b>		<b>Número de controlo veterinário (NCV) do CD/CE/ET</b>
_____ (designação e localização)		_____

**PRODUTO**

Denominação comercial da espécie (nome comum da espécie)	Quantidade (aproximada)	
	Kg	Por extenso

**Nomes científicos das espécies mais frequentes em Portugal**

Amêijoia-boa ( <i>Ruditapes decussata</i> )	Búzio ( <i>Maris trunciata</i> )	Mexilhão ( <i>Mytilus</i> spp)
Amêijoia-branca ( <i>Spisula solida</i> )	Buzo ( <i>Buccinum undatum</i> )	Ostra plana ( <i>Ustrca</i> spp)
Amêijoia-cão ( <i>L. coronis ovata</i> )	Caninha ( <i>Belanus brandaris</i> )	Ostra ( <i>Crassostrea</i> spp)
Amêijoia-macha ( <i>L. coronis pallidus</i> )	Conquilha ( <i>Donax</i> spp)	Ouriço-do-mar ( <i>Paracentrotus lividus</i> )
Amêijoia-vermelha ( <i>L. coronis rhodochorda</i> )	Lambujinha ( <i>Saxidomus plana</i> )	Pê-de-burrinho ( <i>Chamaelea gallina</i> )
Amêijoia ( <i>Callista chione</i> )	Leque ( <i>Chlamys</i> spp)	Pê-de-burro ( <i>Venus verrucosa</i> )
Berbigão ( <i>Comacrida</i> spp)	Longueirão direito ( <i>Ecina</i> spp)	Vieira ( <i>Pecten maximus</i> )
Bumê ( <i>Callista</i> spp)	Navalha ( <i>Pharus legumae</i> )	

<b>Local e data do preenchimento do documento</b> em ____/____/____	<b>Data de entrega do Lote</b> ____/____/____	<b>Transporte do produto</b>
		Matrícula da viatura: _____ Nome do condutor: _____ O Produtor: _____ (Assinatura)

## INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO DOCUMENTO

1 - Um documento de registo deve acompanhar cada lote, por lote entende-se o seguinte: "a quantidade de moluscos bivalves vivos de uma mesma espécie, capturada numa zona de produção por um mesmo produtor ou embarcação, e destinada a ser enviada devidamente registada e acondicionada para um centro de depuração (CD), para um centro de expedição (CE), para uma zona de transposição (ZT) ou para um estabelecimento de transformação (ET)".

2 - Em relação a cada lote, o produtor deve preencher obrigatoriamente de modo completo, legível e indelevel as respectivas secções do documento de registo, em triplicado, entregando dois exemplares no local de destino [Centro de Depuração (CD), Centro de Expedição (CE), Zona de Transposição (ZT) ou Estabelecimento de Transformação (ET), consoante os casos], e ficando com o triplicado (no livro).

3 - Nome e Morada do Produtor - deverá ser mencionado o nome completo do produtor e a morada mais indicada para o envio de correspondência.

4 - Data de Captura - indicar a data em que o referido lote foi capturado.

5 - Classificação da Zona de Produção - deverá ser colocado um x na quadrícula correspondente ao estatuto sanitário da zona de produção, consoante seja A, B ou C, conforme as classificações estabelecidas pelo INIAP/PIMAR.

6 - Método de Produção e Localização da Zona de Captura - deverá ser colocado um x na quadrícula correspondente ao método de produção, que poderá ser pesca, apanha ou de aquicultura, se:

- Capturado no Atlântico Nordeste - nome e matrícula da embarcação, podendo ser indicada uma zona de captura mais precisa;
- Pescador apeado, apanhador ou mariscador - n.º de cartão e local de captura, descrito o mais pormenorizadamente possível;
- Aquicultura - designação completa do viveiro e sua localização.

7 - Local de Destino do Produto - deve ser indicada a designação e localização do local de destino do produto (Centro de Depuração (CD), Centro de Expedição (CE), Zona de Transposição (ZT) ou Estabelecimento de Transformação (ET), consoante os casos).

8 - Número de Controlo Veterinário - indicação do número de controlo veterinário, do local de destino do produto (CD, CE ou ET).

9 - Relativamente ao Produto - deverá ser indicada a denominação comercial da espécie e a quantidade (o mais aproximadamente possível), expressa em kg e por extensão.

São admissíveis as seguintes margens de tolerância no peso indicado no documento de registo:

- amêijoas-brancas, conchilha e berbigão - 10 %;
- restantes espécies - 5 %.

10 - Local e Data de Preenchimento do Documento - indicar o local e a data em que o documento de registo foi preenchido.

11 - Data de Entrega do Lote - indicar a data em que o referido lote foi entregue no local de destino [Centro de Depuração (CD), Centro de Expedição (CE), Zona de Transposição (ZT) ou Estabelecimento de Transformação (ET), consoante os casos].

12 - Transporte do Produto - indicar a matrícula da viatura e o nome do condutor.

13 - O documento de registo deve ser assinado pelo respectivo produtor.

### Notas:

- a) O produtor, assim como os CE, CD, ZT ou ET, devem obrigatoriamente conservar o documento de registo durante, pelo menos, 12 meses.
- b) Para adquirir novos livros de documentos de registo, o produtor deve apresentar na DGPA o livro anterior com os triplicados (folhas amarelas).

Verso do documento de registo/guia de transporte de moluscos bivalves vivos, gastrópodes marinhos, equinodermes e tunicados.

## 10. LEGISLAÇÃO SOBRE A PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES

*Susana Gomes*

### 10.1 Introdução

De forma a garantir a segurança alimentar dos consumidores, existem diplomas a nível sanitário que regem a produção e a colocação no mercado de moluscos bivalves vivos. Estes, por se destinarem ao consumo humano directo ou à transformação antes do consumo, devem obedecer a um conjunto de regras que se encontram regulamentadas em diversos diplomas. No Quadro 10.1 apresentam-se os diplomas de carácter geral, que têm servido de guia, em Portugal, para a definição das normas sanitárias para a produção e comercialização de moluscos bivalves vivos.

Quadro 10.1 - Diplomas comunitários e nacionais sobre a produção e colocação no mercado de moluscos bivalves vivos.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Regulamento (CE) N.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril JO N.º L 226 25.06.2004, p. 3-21.	Relativo à higiene dos géneros alimentícios.
Regulamento (CE) N.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril JO N.º L 226 25.06.2004, p. 22-82.	D – Estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. A – Anexos I, II e III (Secção VII e VIII relativo a moluscos bivalves vivos e produtos da pesca, respectivamente).
Regulamento (CE) N.º 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril JO N.º L 226 25.06.2004, p. 83-127.	D – Estabelece regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano. A – Anexos II e III relativos a moluscos bivalves vivos e produtos da pesca, respectivamente.
Regulamento (CE) N.º 882/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril JO N.º L 191 28.05.2004, p. 1-52.	D – Relativo aos controlos oficiais necessários para assegurar a verificação do cumprimento da legislação sobre os géneros alimentícios, definindo, nomeadamente, atribuições dos laboratórios comunitários e nacionais de referência. A – Anexo VII alterado pelo Regulamento (CE) N.º 776/2006 da Comissão, de 23 de Maio <sup>14</sup> no que diz respeito aos laboratórios comunitários de referência.

<sup>14</sup> Jornal Oficial N.º L 136 de 24.05.2006, p. 3-8.

Quadro 10.1 – (Cont.)

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Regulamento (CE) N.º 2076/2005 da Comissão, de 5 de Dezembro JO N.º L 338 22.12.2005, p. 83-88 e alterações introduzidas pelo Regulamento (CE) N.º 1666/2006 da Comissão de 6.11.2006.	<p><b>D</b> – Estabelece disposições transitórias de execução dos Regulamentos (CE) N.ºs 853/2004, 854/2004 e 882/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho e altera os Regulamentos (CE) N.ºs 853/2004 e 854/2004.</p> <p><b>A</b> – Período transitório termina a 31 de Dezembro de 2009.</p>
Decreto-Lei N.º 111/2006 DR I Série A, N.º 112 de 9.06.2006, p. 4109-4111.	<p><b>D</b> – Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva 2004/41/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Abril.</p> <p><b>A</b> – Revoga os Decs.-Lei N.ºs 112/95, de 23 de Maio, e 375/98, de 24 de Novembro com as redacções que lhes foram introduzidas pelos Dec.-Lei N.º 293/98, de 18 de Setembro e Dec.-Lei N.º 447/99, de 3 de Novembro, respectivamente.</p>
Decreto-Lei N.º 113/2006 DR I Série A, N.º 113 de 12.06.2006, p. 4143-4148.	Estabelece as regras de execução, na ordem jurídica nacional, dos Regulamentos (CE) N.ºs 852/2004 e 853/2004, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril.

Através do Plano Nacional de Salubridade de Moluscos Bivalves, estabelecido no âmbito da competência do Instituto Nacional dos Recursos Biológicos (INRB, I.P., Decreto-Lei N.º 356/2007, de 29 de Outubro<sup>15</sup>) desde 1995 e agora reforçado no Artigo 2º pelo Decreto-Lei N.º 113/2006<sup>16</sup>, pretende-se assegurar uma maior eficácia na defesa da saúde pública, salvaguardando os interesses e direitos do consumidor, bem como a credibilidade de todo o processo produtivo e comercial.

A seguir apresenta-se uma breve descrição da legislação que regulamenta a produção de moluscos bivalves vivos desde a apanha/captura até à sua colocação no mercado. Pelo facto do tema a abordar ser bastante extenso e complexo, em constante alteração, não serão referenciados os diplomas revogados, bem como o pacote legislativo relativo aos licenciamentos e regime jurídico das acções a efectuar.

## 10.2 Produção de moluscos bivalves vivos

### 10.2.1 Classificação das zonas de produção de moluscos bivalves vivos

Segundo a Portaria N.º 1421/2006, de 21 de Dezembro<sup>17</sup>, o INRB, I.P./L-IPIMAR é a entidade responsável pela classificação das zonas de produção de moluscos bivalves, pelo

<sup>15</sup> Diário da República I Série, N.º 208 de 29.10.2007, p. 7912-7916.

<sup>16</sup> DR I Série A, N.º 113 de 12.06.2006, p. 4143-4148.

<sup>17</sup> Diário da República I Série, N.º 244 de 21.12.2006, p. 8519-8520.

controlo oficial e pelo estabelecimento do plano de amostragem. A classificação das zonas é realizada de acordo com o estabelecido no Regulamento (CE) N.º 854/2004 (parte A do Capítulo II do Anexo II)<sup>18</sup>, alterado pelo Regulamento (CE) N.º 2074/2005, de 5 de Dezembro<sup>19</sup> (ponto 2 do Anexo VIII) e pelo Regulamento (CE) N.º 1666/2006<sup>20</sup>, que acrescenta o Artigo 17º A ao Regulamento (CE) N.º 2076/2005, de 5 de Dezembro<sup>21</sup>. A última classificação das zonas de produção de moluscos bivalves vivos em Portugal foi publicada no Despacho N.º 19961/2008, de 18 de Junho<sup>22</sup>.

O Laboratório Comunitário e Laboratório Nacional de Referência para o controlo das contaminações bacterianas dos moluscos bivalves encontra-se definido no Regulamento (CE) N.º 776/2006, de 23 de Maio, a amostragem e a preparação de amostras no Regulamento (CE) N.º 2053/2005 da Comissão, de 15 de Novembro<sup>23</sup> (ponto 3.1 do Anexo I).

A qualidade microbiológica dos moluscos bivalves vivos está directamente relacionada com a qualidade da água uma vez que nela decorre todo o seu ciclo de vida. As águas onde se realiza a apanha, captura e cultivo destas espécies são designadas por águas conquícolas – águas de litoral e salobras para fins aquícolas (Quadro 10.2), sendo o L-IPIMAR a entidade responsável pela classificação deste tipo de águas.

Quadro 10.2 - Diplomas nacionais e comunitário para a qualidade da água.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/ APLICAÇÃO (A)
Decreto-Lei N.º 236/98 DR I Série A, N.º 176 de 1.08.1998, p. 3676-3722.	<b>D</b> – Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. <b>A</b> – Capítulo III, Secção II – Águas conquícolas.
Decreto-Lei N.º 306/2007 DR I Série A, N.º 164 de 27.08.2007, p. 5747-5765.	Estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, revendo o Decreto-Lei N.º 243/2001, de 5 de Setembro, que transpõe a Directiva N.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro.
Directiva N.º 2006/113/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro. JO N.º L 376 27.12.2006, p. 14-20.	Relativa à qualidade exigida para as águas conquícolas.

<sup>18</sup> JO N.º L 226 25.06.2004, p. 83-127.

<sup>19</sup> JO N.º L 338 de 22.12.2005, p. 27-59.

<sup>20</sup> JO N.º L 320 de 18.11.2006, p. 47-49.

<sup>21</sup> JO N.º L 338 22.12.2005, p. 83-88.

<sup>22</sup> Diário da República II Série, N.º 144 de 28.07.2008.

<sup>23</sup> JO N.º L 338 22.12.2005, p. 1-26.

Devido ao grande impacte sócio-económico da produção de moluscos bivalves em Portugal, é importante assegurar a protecção deste recurso biológico marinho e a exploração justa dos recursos pesqueiros, tanto no interesse dos pescadores como dos consumidores.

### 10.2.2 Sanidade dos moluscos bivalves

Para prevenir o aparecimento de doenças dos moluscos bivalves é necessário assegurar um desenvolvimento racional do sector da conchicultura e contribuir para a defesa da saúde animal. O controlo destas doenças é realizado em laboratório competente, definido pela Decisão da Comissão N.º 2006/911/CE de 5 de Dezembro<sup>24</sup>, e os planos de colheita de amostras e métodos de diagnóstico nos moluscos são estabelecidos pela Decisão da Comissão N.º 2002/878/CE de 6 de Novembro<sup>25</sup>. No Quadro 10.3 apresentam-se os diplomas nacionais referentes ao controlo das doenças dos moluscos bivalves.

Quadro 10.3 – Legislação nacional sobre o controlo das doenças dos moluscos bivalves.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO
Decreto-Lei N.º 340/93 DR. I Série A, N.º 230 de 30.09.1993, p. 5496.	Transpõe para o direito interno a Directiva N.º 91/67/CEE, do Conselho, de 28 de Janeiro de 1992, relativa às condições de polícia sanitária que regem a introdução no mercado de animais e produtos de aquicultura.
Portaria N.º 522/95 DR. I Série B, N.º 126 de 31.05.1995, p. 3446-3452.	Aprova o Regulamento das Condições de Polícia Sanitária que Regem a Introdução no Mercado de Animais e de Produtos da Aquicultura.
Decreto-Lei N.º 191/97 DR. I Série A, N.º 193 de 27.07.1997, p. 3869-3872.	Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva N.º 95/70/CE, do Conselho, de 22 de Dezembro, que estabelece medidas comunitárias mínimas de controlo de certas doenças dos moluscos bivalves.

Para assegurar a protecção dos recursos biológicos marinhos e a exploração equilibrada dos recursos pesqueiros, tanto no interesse dos pescadores como dos consumidores, são descritas medidas técnicas de conservação que especificam as malhagens e adequação para a captura de certas espécies e outras características das artes de pesca, os tamanhos mínimos dos organismos marinhos, bem como as restrições aplicáveis à pesca em determinadas zonas e períodos, e com determinadas artes e equipamentos.

<sup>24</sup> Jornal Oficial N.º L 346, 9.12.2006, p. 41-58.

<sup>25</sup> Jornal Oficial N.º L 305, 7.11.2002, p. 57-58.

### **10.3 Comercialização de moluscos bivalves**

Em Portugal, as diferentes espécies de moluscos bivalves podem ser comercializadas em vivo, congeladas ou transformadas e podem ser provenientes da Comunidade Europeia e países terceiros. Os moluscos bivalves transformados são provenientes maioritariamente de Espanha, tendo na sua maioria como destino a indústria de conserva. Para que seja possível a comercialização em Portugal dos diferentes bivalves é necessário que as respectivas denominações comerciais estejam autorizadas.

#### **10.3.1 Espécies de moluscos bivalves comerciais provenientes da pesca e da aquicultura**

A denominação comercial dos moluscos bivalves, quer vivos, congelados ou transformados, é importante devido à obrigatoriedade da rotulagem (ponto 10.3.2). O rótulo, para além de indicar o método de produção e a zona de captura, deve ter inscrita a denominação comercial da espécie para venda a retalho ao consumidor final, de acordo com o Regulamento (CE) N.º 104/2000 do Conselho, de 17 de Dezembro<sup>26</sup> (Quadro 10.4). O presente regulamento refere que cada Estado-Membro estabelece e publica a lista de denominações comerciais autorizadas em território nacional, relativamente à comercialização de produtos da pesca e de aquicultura. Em Portugal esta lista foi publicada na Portaria N.º 587/2006, de 22 de Junho<sup>27</sup>, corrigida pela Declaração de Rectificação N.º 52/2006, de 18 de Agosto<sup>28</sup>. No anexo I deste diploma encontra-se indicado o nome científico, a denominação comercial e outras denominações autorizadas para cada espécie.

As diferentes espécies de moluscos bivalves, nas suas várias formas, devem apresentar, ao serem comercializadas, qualidade de modo a que a saúde do consumidor não seja posta em causa.

#### **10.3.2 Controlo de qualidade de moluscos bivalves**

Os moluscos bivalves destinados ao consumo humano directo devem cumprir as regras sanitárias definidas no Regulamento (CE) N.º 853/2004 (capítulos II, secção VII do Anexo III). As suas características organolépticas associadas à frescura e viabilidade são de extrema importância bem como os critérios microbiológicos, abordados em 10.2.1.

Os laboratórios responsáveis pelo controlo oficial dos bivalves, vivos, congelados e transformados devem definir um plano de amostragem de acordo com o Anexo II do Regulamento (CE) N.º 854/2004. A análise das amostras deve ser feita em laboratórios com sistemas de controlo de qualidade implementados, segundo Artigo 12º do Regulamento (CE)

---

<sup>26</sup> JO N.º L 17 21.01.2000, p. 22-52.

<sup>27</sup> Diário da República I Série B, N.º 119 de 22.06.2006, p. 4421-4444.

<sup>28</sup> Diário da República I Série, N.º 159 de 18.08.2006, p. 5849-5863.

N.º 882/2004<sup>29</sup>, alterado pelo Regulamento (CE) N.º 2076/2005<sup>30</sup> que acrescenta um prazo suplementar para a obtenção da acreditação.

Quadro 10.4 - Diplomas nacionais e comunitários relativos às denominações comerciais autorizadas em Portugal das espécies de moluscos bivalves comerciáveis.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Decreto-Lei N.º 134/2002 DR. I Série A, N.º 111 de 14.05.2002, p. 4533-4535.	D – Estabelece o sistema de rastreabilidade e de controlo das exigências de informação ao consumidor a que está sujeita a venda a retalho dos produtos da pesca e de aquicultura. A – Alterado pelo Decreto-Lei N.º 243/2003, de 7 de Outubro.
Decreto-Lei N.º 243/2003 DR. I Série A, N.º 232 de 7.10.2003, p. 6602-6603	Altera o Decreto-Lei N.º 134/2002, de 14 de Maio, que estabelece o sistema de rastreabilidade e de controlo das exigências de informação ao consumidor a que está sujeita a venda a retalho dos produtos da pesca e de aquicultura.
Regulamento (CE) N.º 104/2000 do Conselho, de 17.12.1999 JO N.º L 17 21.01.2000, p. 22-52.	D – Estabelece a organização comum de mercado no sector dos produtos da pesca e da aquicultura. A – Alínea a) do N.º 1, N.º 2 e N.º 3, do art. 4º, do Capítulo 2 – Informação ao consumidor; e alteração feita pelo Regulamento (CE) N.º 2065/2001 da Comissão de 22.10.2001.
Regulamento (CE) N.º 2065/2001 da Comissão, de 22.10.2001 JO N.º L 278 23.10.2001, p. 6-8.	D – Estabelece as regras de execução do Regulamento (CE) N.º 104/2000 do Conselho no respeitante à informação do consumidor no sector dos produtos da pesca e da aquicultura. A – Art. 2º e 3º do Capítulo II – Alteração da lista de denominações comerciais e regras de informação ao consumidor e Capítulo III – Rastreio e controlo; A – Rectificado pelo JO L 10 de 12.01.2002, p. 82 e JO L168 de 21.06.2006, p. 39.

#### 10.3.2.1 Análises microbiológicas para o estabelecimento do estatuto sanitário

As análises microbiológicas requeridas para o estabelecimento do estatuto sanitário das zonas de produção de bivalves estão definidas nos seguintes diplomas:

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Regulamento (CE) N.º 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29.04.2004 JO N.º L 226 25.06.2004, p. 83-127.	D - Estabelece regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano. A - Anexo II – Estabelece métodos analíticos para a enumeração de <i>Escherichia coli</i> .

<sup>29</sup> JO N.º L 191 28.05.2004, p. 1-52.

<sup>30</sup> JO N.º L 338 22.12.2005, p. 83-88.

Regulamento (CE) N.º 2073/2005, da Comissão, de 15.11.2005 JO N.º L 338 de 22.12.2005, p. 1-26.	D – estabelece os critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.
Regulamento (CE) N.º 1441/2007 da Comissão, de 5.12.2007 JO N.º L 322 de 7.12.2007, p. 12-29.	D - altera o Regulamento (CE) N.º 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios. A – Anexo I – estabelece os critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.
Regulamento (CE) N.º 1021/2008 da Comissão, de 17.10.2008 JO N.º L 277 de 18.10.2008, p. 15-17.	D - altera os anexos I, II e III do Regulamento (CE) N.º 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano e o Regulamento (CE) N.º 2076/2005, no que diz respeito aos moluscos bivalves vivos, a certos produtos da pesca e ao pessoal que presta assistência nos controlos oficiais nos matadouros. A – Anexo I - altera a parte A do capítulo II do anexo II, ponto 4 do anexo II do Regulamento (CE) N.º 854/2004.

#### 10.3.2.2 Análise de biotoxinas marinhas

O Laboratório Comunitário e o Laboratório Nacional de Referência para Biotoxinas Marinhas encontram-se definidos no Regulamento (CE) N.º 776/2006. Em Portugal, as análises dos moluscos bivalves são realizadas no Laboratório de Biotoxinas Marinhas, bem como a contagem das microalgas tóxicas da água das zonas de produção de bivalves no Laboratório de Fitoplâncton do INRB, I.P./L-IPIMAR. No Capítulo V, da Secção VII, do Anexo III do Regulamento (CE) N.º 853/2004 estão estabelecidos os limites máximos das toxinas PSP, ASP, ácido ocadáico, DTX, PTX, YTX e AZP nos moluscos bivalves. No Quadro 10.5 encontra-se a legislação comunitária que estabelece os níveis máximos e métodos de análise de determinadas biotoxinas marinhas e as condições de colheita e transformação de certos bivalves cuja toxicidade se situa acima do limite regulamentar.

Quadro 10.5 – Legislação comunitária para as biotoxinas marinhas.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Decisão da Comissão 96/77/CE, 18.01.1996 JO N.º L 120, 20.01.96, p. 46-47.	Estabelece as condições de colheita e transformação de determinados moluscos bivalves provenientes de zonas em que os níveis de toxinas paralisantes excedem o limite fixado pela Directiva 91/492/CEE do Conselho.
Decisão da Comissão 2002/226/CE de 15.03.2002 JO N.º L 75, 16.03.2002, p. 65-66.	Estabelece controlos sanitários especiais para a colheita e transformação de determinados moluscos bivalves com um nível de toxina ASP que ultrapassa o estabelecido na Directiva 91/492/CEE do Conselho.

Quadro 10.5 – (Cont.)

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Regulamento (CE) N.º 2074/2005 da Comissão de 5.12.2005 JO N.º L 338, 22.12.2005, p. 27-59.	<p><b>D</b> – Estabelece medidas de execução para determinados produtos ao abrigo do Regulamento (CE) N.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho e para a organização de controlos oficiais ao abrigo dos Regulamentos (CE) N.ºs 854/2004 e 882/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, que derroga o Regulamento (CE) N.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho e altera os Regulamentos (CE) N.ºs 853/2004 e 854/2004.</p> <p><b>A</b> – Anexo III, estabelece os métodos de análise reconhecidos para detectar biotoxinas marinhas; e alterado pelos Regulamentos (CE) N.ºs 1664/2006 da Comissão de 6.11.2006 e 1244/2007 da Comissão de 24.10.2007.</p>
Regulamento (CE) N.º 1664/2006 da Comissão de 6.11.2006 JO N.º L 320, 18.11.2006, p. 13-45.	<p><b>D</b> – Altera o Regulamento (CE) N.º 2074/2005 no que diz respeito a medidas de execução aplicáveis a determinados produtos de origem animal destinados ao consumo humano e que revoga determinadas medidas de execução.</p> <p><b>A</b> – Anexo I – Estabelece métodos analíticos para a detecção do teor de toxinas paralisantes (<i>paralytic shellfish poison</i> — PSP).</p>
Regulamento (CE) N.º 1244/2007 da Comissão de 24.10.2007 JO N.º L 281, 25.10.2007, p. 12-18.	<p><b>D</b> – Altera o Regulamento (CE) N.º 2074/2005 no que se refere às medidas de execução aplicáveis a determinados produtos de origem animal destinados ao consumo humano e que estabelece regras específicas para os controlos oficiais de inspeção da carne.</p> <p><b>A</b> – Anexo I – Estabelece métodos analíticos para a detecção do teor de toxinas amnésicas (<i>amnesic shellfish poison</i> — ASP).</p>

### 10.3.2.3 Análise de metais tóxicos

A legislação comunitária específica que estabelece os níveis máximos permitidos, os métodos de amostragem e de análise para os metais tóxicos (Pb, Cd e Hg) em moluscos bivalves encontra-se no Quadro 10.6.

Quadro 10.6 - Legislação comunitária para os metais tóxicos.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Regulamento (CE) N.º 1881/2006 da Comissão, de 19.12.2006 JO N.º L 364 de 20.12.2006, p. 5-30.	<p><b>D</b> – Fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios</p> <p><b>A</b> – Secção 3: ponto 3.1 (3.1.7); ponto 3.2 (3.2.8); ponto 3.3 (3.3.1) do Anexo.</p>
Regulamento (CE) N.º 333/2007 da Comissão, de 29.03.2007 JO N.º L 88 de 29.03.2007, p. 29-38.	Estabelece métodos de amostragem e de análise para o controlo oficial dos teores de chumbo, cádmio, mercúrio e outros nos géneros alimentícios.

Os moluscos bivalves vivos, em conformidade com estes parâmetros de qualidade, podem entrar no circuito de comercialização para consumo humano directo ou para congelação ou transformação, uma vez que é garantida a protecção da saúde pública e reforçada a confiança do consumidor.

### **10.3.3 Colocação de moluscos bivalves vivos no circuito de comercialização**

Para que haja garantia de segurança e higiene em todas as etapas envolvidas durante o circuito de comercialização é importante ter em conta o Regulamento (CE) N.º 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de Janeiro<sup>31</sup>, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos sobre a segurança dos géneros alimentícios. A 28 de Abril de 2006 houve nova redacção com alterações introduzidas pelos Regulamentos (CE) N.ºs 1642/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Julho<sup>32</sup> e 575/2006 da Comissão, de 7 de Abril<sup>33</sup>.

#### **10.3.3.1 Zona de Afiinação e Centros de Depuração e de Expedição**

No Regulamento N.º 853/2004 estão definidos os conceitos e os requisitos necessários aplicáveis às zonas de afinação, centros de depuração e de expedição (ponto 2 do Anexo I, ponto C do capítulo II, Capítulo III e IV da secção VII do Anexo III).

As zonas de afinação ou de transposição, exclusivamente destinadas à depuração natural de moluscos bivalves vivos, são utilizadas para reduzir a carga bacteriológica para os níveis admitidos na alínea A do Capítulo II do Anexo II do Regulamento N.º 854/2004. Estas zonas encontram-se definidas no diploma nacional da classificação das zonas de produção de moluscos bivalves.

As análises relativas aos critérios microbiológicos aplicáveis aos moluscos bivalves vivos com base no Regulamento (CE) N.º 2073/2005 e nas respectivas alterações introduzidas pelo Regulamento (CE) N.º 1441/2007 devem ser realizadas em laboratórios reconhecidos pelo INRB, I.P., segundo Artigo 8º da Portaria N.º 1421/2006<sup>34</sup>.

A DGPA é a autoridade competente, juntamente com a DGV, para o licenciamento da exploração dos centros de depuração e de expedição, bem como do registo dos mariscadores, sendo responsável pela elaboração e actualização das respectivas listas. A DGV, na qualidade de autoridade sanitária veterinária nacional, é responsável por

---

<sup>31</sup> Jornal Oficial N.º L 31 de 1.02.2002, p. 1-24.

<sup>32</sup> Jornal Oficial L 245 de 29.9.2003, p. 4-6.

<sup>33</sup> Jornal Oficial L 100 de 8.04.2006, p. 3.

<sup>34</sup> Diário da República I Série, N.º 244 de 21.12.2006, p. 8519-8520.

comunicar à Comissão Europeia as listas actualizadas (Artigo 2º da Portaria N.º 1421/2006, de 21 de Dezembro).

#### 10.3.3.2 Acondicionamento, rotulagem, conservação, armazenagem e transporte

Os consumidores tornaram-se gradualmente mais exigentes em termos de relação qualidade/preço e querem saber mais sobre a origem dos produtos que compram. No Quadro 10.7 está compilada a legislação comunitária aplicável ao acondicionamento, rotulagem, conservação, armazenagem e transporte de moluscos bivalves.

A nível nacional, o diploma que estabelece as regras para a rotulagem dos géneros alimentícios destinados directamente ao consumidor final, bem como os aspectos relacionados com a sua apresentação e publicidade é o Decreto-Lei N.º 560/99, de 18 de Dezembro<sup>35</sup>, na redacção que lhe foi dada pelo antepenúltimo e último Decretos-Leis N.ºs 126/2005, de 5 de Agosto<sup>36</sup>, e 365/2007, de 2 de Novembro<sup>37</sup>. Face à rastreabilidade, acondicionamento e conservação têm-se em conta os Decretos – Lei N.º 134/2002, de 14 de Maio e o 37/2004, de 26 de Fevereiro<sup>38</sup>, rectificado pela Declaração de Rectificação N.º 35/2004, de 23 de Abril<sup>39</sup>.

Os produtos da pesca destinados a ser vendidos a retalho devem ser acompanhados de informações que permitam ao consumidor final conhecer o nome do produto, a sua origem (zona de captura) e o método de produção (pesca no mar, aquicultura, águas interiores). Estas informações devem estar disponíveis em cada fase da comercialização da espécie em causa. Devem ser fornecidas pela rotulagem ou embalagem do produto, ou por qualquer outro documento comercial de acompanhamento da mercadoria, incluindo a factura<sup>40</sup>.

Os moluscos bivalves vivos, uma vez devidamente acondicionados e após terem passado por um centro de expedição, devem encontrar-se em condições de entrarem no mercado comunitário ou para exportação.

---

<sup>35</sup> Diário da República I Série A, N.º 293 de 18.12.1999, p. 9049-9058.

<sup>36</sup> Diário da República I Série A, N.º 150 de 5.08.2005, p. 4518-4521.

<sup>37</sup> Diário da República I Série, N.º 211 de 2.11.2007, p. 7985-7986.

<sup>38</sup> Diário da República I Série N.º 48, de 26.02.2004, p. 1006-1009.

<sup>39</sup> Diário da República I Série A, N.º 96, de 23.04.2004, p. 250.

<sup>40</sup> [http://europa.eu.int/comm/fisheries/faq/markets\\_pt.htm](http://europa.eu.int/comm/fisheries/faq/markets_pt.htm), 29/4/2005

Quadro 10.7 – Diplomas comunitários relativos ao acondicionamento, conservação armazenagem, transporte e informação destinada ao consumidor.

DIPLOMA	APLICAÇÃO
Regulamento (CE) N.º 852/2004	Anexo II – Capítulos IV e X.
Regulamento (CE) N.º 853/2004	Anexo II – Secção I, marca de identificação dos produtos de origem animal; Anexo III – Secção VII, Cap. I, VI, VII, VIII e IX (4), acondicionamento, rotulagem (marca de identificação/salubridade) e transporte para colocação no mercado de moluscos bivalves vivos, e Secção VIII, Cap. III (B), VI, VII e VIII, congelação ou transformação de moluscos bivalves.
Regulamento (CE) N.º 104/2000 JO N.º L 17 21.01.2000, p. 22-52.	Capítulos 1 e 2, Título I – Normas de comercialização e informação ao consumidor. Alterado pelo Regulamento (CE) N.º 2065/2001.

#### 10.4 Inspeção

De acordo com o Regulamento (CE) N.º 178/2002, a Comissão da Comunidade Europeia é a entidade responsável por garantir a segurança dos alimentos, através da aplicação e do cumprimento adequado da legislação comunitária, que se encontra explicitada no Livro Branco sobre a Segurança dos Alimentos (CCE, 2000). Na qualidade de serviço da Comissão, o Serviço Alimentar e Veterinário (SAV) desempenha um papel importante no cumprimento da segurança dos alimentos, assegurando sistemas de controlo eficazes e avaliando a aplicação das normas comunitárias na União Europeia e nas importações provenientes de países terceiros. Este Serviço realiza inspeções regulares nos Estados-Membros e aos países terceiros e é constituído por peritos da Comissão acompanhados pelas autoridades competentes. Durante as inspeções, o SAV pode apresentar recomendações à autoridade competente do país em questão, com a finalidade de solucionar irregularidades detectadas, sendo esta responsável por fazer um plano de acção para a resolução das irregularidades. Em certas áreas pode acontecer que a Comissão tenha de clarificar, alterar ou mesmo preparar uma nova legislação. Deste modo, as inspeções do SAV contribuem para o desenvolvimento da legislação da Comunidade Europeia ([http://europa.eu.int/comm/food/fvo/index\\_pt.htm](http://europa.eu.int/comm/food/fvo/index_pt.htm)). O programa de inspeção (periodicidade anual), os relatórios resultantes de cada inspeção efectuada e as observações por parte dos países visitados podem ser consultados no sítio [http://europa.eu.int/comm/food/fvo/how\\_pt.htm](http://europa.eu.int/comm/food/fvo/how_pt.htm). Uma das principais fontes de informação, designada por sistema de alerta rápido, é estabelecida em rede para notificação de riscos directos ou indirectos para a saúde pública, provenientes de géneros alimentícios

ou de alimentos para animais. Esta rede associa os Estados-Membros, a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e a Comissão que assegurará a gestão. Através deste sistema, os Estados-Membros comunicam à Comissão qualquer:

- medida que proíba a comercialização ou imponha a retirada;
- acção que tenha como objectivo impedir ou controlar a utilização;
- caso de rejeição por um posto fronteiriço da União Europeia de géneros alimentícios ou de alimentos para animais (<http://europa.eu.int/scadplus/leg/pt/lvb/f80501.htm>, 26/06/2007).

## 11. PERSPECTIVAS FUTURAS PARA O SECTOR DE PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES: Consumos e desafios

Maria Leonor Nunes

A produção e o consumo de moluscos bivalves tem aumentado nos últimos anos graças à melhoria das técnicas de maricultura e também ao desenvolvimento de metodologias de conservação e transporte que têm, por um lado, possibilitado a manutenção dos animais vivos por períodos mais dilatados e, por outro, a distribuição destes produtos a longas distâncias. Assim, ao nível da comercialização observa-se uma maior variedade de congelados, em particular amêijoas, vieiras e mexilhões quer inteiros quer sob a forma de miolo. Paralelamente, a procura de bivalves parece ser crescente, tendo em conta as diversas feiras de marisco que ocorrem um pouco por todo o litoral, e para tal muito contribuem as características sápidas *sui generis* e o papel que desempenham na moderna gastronomia.

Todavia, a grande pressão urbanística sobre algumas das zonas de produção, os sistemas de tratamento de efluentes urbanos e industriais nem sempre bem otimizados e dificilmente controlados e a crescente circulação internacional destes produtos colocam alguns desafios no que respeita à protecção do consumidor, em particular quanto à presença de microrganismos patogénicos, biotoxinas marinhas e contaminantes químicos. Assim, é indispensável a aplicação de medidas de controlo adequadas de modo a eliminar ou reduzir para limites aceitáveis os potenciais perigos físicos, biológicos e químicos. Por outro lado, importa considerar que a congelação e a armazenagem em congelado não diminuem os perigos associados a estes produtos.

Deste modo é imprescindível efectuar regularmente a classificação das zonas de produção, monitorizar a qualidade dos moluscos bivalves produzidos e comercializados como forma de salvaguardar a saúde dos consumidores, dispor de técnicas de depuração adaptadas, estabelecer medidas preventivas adequadas e, sempre que necessário, aplicar medidas correctivas que permitam consumos responsáveis. Por outro lado, o controlo da qualidade dos produtos importados, a avaliação do produto no circuito de comercialização e a implementação de um sistema de rastreabilidade estrito são aspectos que não podem igualmente deixar de ser considerados.

Assim, tendo em conta que a procura irá aumentar, que as exigências relativas à salubridade irão ser cada vez mais restritivas, nomeadamente quanto à presença de alguns tipos de vírus, e que os consumidores irão ser mais exigentes, é obrigatória a cooperação e a conjugação de esforços de todos os intervenientes na fileira, com vista a uma produção rentável e um abastecimento responsável.

No que respeita à pesca é indispensável que sejam aplicadas medidas de gestão para protecção dos “stocks” e quanto aos recursos da aquacultura é fundamental que a envolvente ambiental tenha em conta as especificidades e fragilidades dos moluscos bivalves. Paralelamente, as práticas de apanha, depuração e expedição terão de ser regularmente ajustadas com base em planos HACCP apropriados. As entidades reguladoras têm igualmente um importante papel quer ao nível da proposta de legislação, normas e regulamentos quer ao nível da inspecção. Por último, é fundamental que o sector esteja apoiado por actividades de investigação que permitam antecipar soluções e sugestões para os problemas e dificuldades que o sector irá enfrentar.

## 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, I.F.; CASABELLAS, M.; CAMACHO, A., 1991. Cultivo de bivalves en criadero. *In* Unidades didácticas de acuicultura. Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura. Xunta de Galicia. pp. 12-36.
- AMORIM, A.J.; MOITA, M.T.; OLIVEIRA, P., 2005. Dinoflagellate blooms related to coastal upwelling plumes off Portugal. *In*: STEIDINGER, K., LANDSBERG, J. H., TOMAS, C. R. & VARGO, G. A. (Eds.). *Harmful Algae 2002*. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Florida Institute of Oceanography & IOC of UNESCO, St. Petersburg, Florida, USA. pp. 89-91.
- AMORIM, A.J.; PALMA, A.S.; SAMPAYO, M.A.; MOITA, M.T., 2000. On a *Lingulodinium polyedra* bloom in the Setúbal bay, Portugal. *In*: HALLEGRAEFF, G.M., BLACKBURN, S. I., BOLCH, C. J., LEWIS, R.J. (Eds.). *Harmful Algal Blooms 2000*. IOC of UNESCO 2000, pp. 133-13.
- ARTIGAS, M.L.; VALE, P.; GOMES, S.S.; BOTELHO, M.J.; RODRIGUES, S.M.; AMORIM, A., 2007. Profiles of PSP toxins in shellfish from Portugal explained by carbamoylase activity. *J. Chromatogr. A.*, 1160 (1-2): 99-105.
- BANDARRA, N.M.; CALHAU, M.A.; OLIVEIRA, L.; RAMOS, M.; DIAS, M.G.; BÁRTOLO, 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.
- BARREIRA, L.A.; MUDGE, S.M.; BEBIANO, M.J., 2007. Polycyclic aromatic hydrocarbons in clams *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758). *J. Environ. Monit.*, 9: 187-198.
- BERNARD, F.R., 1989. Uptake and elimination of coliform bacteria by four marine bivalve molluscs. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 1592-1599.
- BERNARD, H.; FRANK, C., 2009. Cluster of hepatitis A cases among travellers returning from Egypt, Germany, September through November 2008. *Euro Surveill.* 14(3): pi. 19096. <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19096>.
- BINELLI, A; PROVINI, A., 2003. POPs in edible clams from different Italian and European markets and possible human health risk. *Mar. Pollut. Bull.*, 46: 879-886.
- BLAKE, P.A.; ROSENBERG, M.L.; FLORENCIA, J.; COSTA, J.B.; QUINTINO, L. DO P.; GANGAROSA, E.J., 1977. Cholera in Portugal, 1974. II. Modes of transmission. *Am. J. Epidemiol.*, 105: 344-8.
- BOTELHO, M.J.; RODRIGUES, S.M.; COSTA, P.R.; SAMPAYO, M.A.M., 2003. Evaluation of protein phosphatase inhibition assay for monitoring of OA and derivatives in Portuguese bivalves. *In*: VILLALBA, A., REGUERA, B., ROMALDE, J.L., BEIRAS, R. (Eds).

- Molluscan Shellfish Safety*. Consellería de Pesca e Assuntos Marítimos da Xunta de Galicia and I.O.C. of UNESCO, pp. 87-95.
- CAMACHO, A., 1991. Cultivo de ameixas en praia. *In: Unidades didácticas de acuicultura. Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura*. Xunta de Galicia. p. 15-37.
- CANZONIER, W.J., 1991. Historical perspective on commercial depuration of shellfish: a review of history, philosophy, research and commercial application of the process in North America. *In: OTWELL, W.S., RODRICK, G.E., MARTIN, R.E. (Eds). Molluscan Shellfish Depuration* pp. 7–18. Florida: CRC Press.
- CARNEGIE, R.B.; MEYER, G. R; BLACKBOURN, J.; COCHENNEC-LAUREAU, N.; BERTHE, F.; BOWER, S.M., 2003. Molecular detection of the oyster parasite *Mikrocytos mackini* and a preliminary phylogenetic analysis. *Diseases of Aquatic Organisms*, 54: 219-227.
- CASAS, R.F.; CASABELLAS, M., 1991. A batea como sistema de cultivo. *In: Unidades didácticas de acuicultura. Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura*. Xunta de Galicia. pp: 3-18.
- CASTRO, L.; CARDOSO, A.I.; REBELO-ANDRADE, H.; GRAY, J.; SARAIVA, M.; GONÇALVES, G., 2004. Norovirus outbreak in a school in the north of Portugal. *Euro Surveill.* 8(13): pi. 2424. <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=2424>.
- CCE, 2000. Comissão das Comunidades Europeias, Bruxelas 12.01.2000. COM (1999) 719, 62 p.
- CHANG, M.B.; HUANG, T. F., 2000. The effects of temperature and oxygen content on the PCDD/PCDFs formation in MSW fly ash. *Chemosphere*, 40: 159-164.
- COWDEN, J.M., 2002. Winter vomiting. Infections due to Norwalk-like viruses are underestimated. *BMJ*. 324:249-50. <http://bmj.bmjournals.com/cgi/reprint/324/7332/249>.
- DGPA, 2003. Guia da Aquicultura Marinha em Portugal. Ed. DGPA, 150 p.
- DGPA, 2006. Recursos da Pesca. Série Estatística 2005. Direcção Geral das Pescas e Aquicultura, Lisboa, 19 A-B, 185 p.
- DODGSON, R.W., 1928. *Report on Mussel Purification*. London: H. M. Stationery Office. Série II, N.º 10.
- EPA, 1998. Test method 7473: Mercury in solids and solutions by thermal decomposition, amalgamation and atomic absorption spectrometry. SW-846, USA, Environment Protection Agency, 14 p.
- FAYER, R.; FARLEY, C. A.; LEWIS, E.J.; TROUT, J.M.; GRACZYK, T.K., 1997. Potential role of the Eastern oyster, *Crassostrea virginica*, in the epidemiology of *Cryptosporidium parvum*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 63: 2086–2088.
- FDA, 1993a. Guidance document for lead in shellfish. U.S. FDA. Washington DC, 29 p.
- FDA, 1993b. Guidance document for cadmium in shellfish. U.S. FDA. Washington DC, 29 p.

- FERNANDEZ-REIRIZ, M.J.; LABARTA, U.; BABARRO, J.M.F., 1996. Comparative allometries in growth and chemical composition of mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) cultured in two zones in the Ria Sada (Galicia, NW Spain). *Journal of Shellfish Research*, 15: 349–353.
- FRYXELL, G.A.; HASLE, G.R., 2004. Taxonomy of harmful diatoms. In: HALLEGRAEFF, G.M., ANDERSON, D.M., CEMBELLA, A.D. (Eds). *Manual on Harmful Marine Microalgae. – Monographs on oceanographic methodology 11*, Unesco, Paris, pp. 465-510.
- FURFARI, S.A., 1966. Depuration plant design. Washington, DC. Public Health Service, Division of Environmental Engineering and Food Protection. 119 pp.
- GOMES, S.S.; PALMA, S.; BOTELHO, M.J.; MOITA, T.; VALE, P., 2007. Monitorização de iessotoxinas em mexilhão na baía de Lisboa. Conferência Ibérica (para publicação).
- GOMES, S.S.; VALE, P.; BOTELHO, M.J.; RODRIGUES, S.M.; CEREJO, M.; VILARINHO, M.G., 2006. ELISA Screening for yessotoxins in Portuguese shellfish. Para publicação In: “Proceedings of 12th International Conference on Harmful Algae”, Copenhagen, Denmark, 4-8 September 2006.
- GOMES, S.S.; VALE, P.; BOTELHO, M.J.; RODRIGUES, S.M.; CEREJO, M.; VILARINHO, M.G., 2008. ELISA Screening for yessotoxins in Portuguese shellfish. In: MOESTRUP, Ø. et al. (Eds.), Proceedings of 12th International Conference on Harmful Algae, ISSHA and IOC of UNESCO, Copenhagen, Netherlands, pp. 290-292.
- GÓMEZ-COUSO, H.; MÉNDEZ-HERMIDA, F.; CASTRO-HERMIDA, J.A.; ARES-MAZÁS, E., 2005. *Giardia* in shellfish-farming areas: Detection in mussels, river water and waste waters. *Veterinary Parasitology*, 133(1): 13-18.
- HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M.; CEMBELLA, A.D. (Eds.), 1995. *Manual on Harmful Marine Microalgae*. IOC Manual and Guides N.º 33. UNESCO, pp. 1-23.
- HAWKINS, A.J.S.; BAYNE, B.L., 1992. Physiological interrelations, and the regulation of production. In: GOSLING, E. (ed). *The mussel Mytilus: ecology, physiology, genetics and culture*. Elsevier, Amsterdam, p. 171–222.
- HELM, M.M.; BOURNE, N.; LOVATELLI, A. (comp./ed.). 2006. Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual práctico. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 471. Roma, FAO. 182 p.  
[http://ec.europa.eu/fisheries/cfp\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/fisheries/cfp_pt.htm), 16/02/2004  
[http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/market\\_policy\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/market_policy_pt.htm), 9/08/2006  
[http://eur-lex.europa.eu/pt/droit\\_communautaire/droit\\_communautaire.htm#1.2](http://eur-lex.europa.eu/pt/droit_communautaire/droit_communautaire.htm#1.2), 20/09/2006  
[http://europa.eu.int/comm/food/fvo/how\\_pt.htm](http://europa.eu.int/comm/food/fvo/how_pt.htm)  
<http://europa.eu.int/scadplus/leg/pt/lvb/f80501.htm>, 26/06/2007. I. N., 1907. Coleção de leis e disposições diversas com relação à pesca e serviços marítimos dos portos do

- continente do reino e ilhas adjacentes no ultramar. Anos de 1896 a 1905. Imprensa Nacional. Lisboa.
- <http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l11010b.htm>, 17/04/2007
- [http://europa.eu.int/comm/food/fvo/index\\_pt.htm](http://europa.eu.int/comm/food/fvo/index_pt.htm). INE, 2006. Estatísticas da Pesca (www.ine.pt) acedido em Março 2008
- <http://ipimar-iniap.ipimar.pt>
- <http://www.conchsoc.org/encyclopedia/speciesinfo>
- <http://www.cve.saúde.sp.gov.br/hm/hidrica/giardisase.htm>
- <http://www.iac-azores.org/biblioteca-virtual/arruda-furtado/obra-cientifica.html>
- <http://www.pescabrasil.com.br/especies/vieira.htm>
- JONES, G.; SANFORD, C., JONES, B., 1993. Manila clams: hatchery and nursery methods. Innovative Aquaculture Products Ltd. 70 p.
- JORHEM, L., 2000. Determination of metals in food by atomic absorption spectrometry after dry ashing: NMKL Collaborative study. *JAOAC Int*, 83(5): 1204-1211.
- KOOPMANS, M., (Ed). 2004. Foodborne viruses in Europe. Final report, June, 2004. <http://www.eufoodborneviruses.co.uk/EuFBVFinalRep.asp> (consultado em Jun, 2008).
- LEE, R.; LOVATELLI, A.; ABABOUCHE, L., 2008. Bivalve depuration: fundamental and practical aspects. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 511. Rome, FAO. 139 p.
- LINEHAN, L.G.; O'CONNOR, T.P.; BURNELL, G., 1999. Seasonal variation in the chemical composition and fatty acid profile of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*). *Food Chemistry*, 64: 211-214.
- MOITA, M.T.; OLIVEIRA, P.B.; MENDES, J.C.; PALMA, A.S., 2003. Distribution of chlorophyll *a* and *Gymnodinium catenatum* associated with coastal upwelling plumes off central Portugal. *Acta Oecologica*, 24, 125-132.
- MOITA, M.T.; VILARINHO, M.G.; PALMA, A.S., 1998. On the variability of *Gymnodinium catenatum* Graham blooms in Portuguese waters. In: REGUERA, B., BLANCO, J., FERNÁNDEZ, M. L., WYATT, T. (Eds.). *Harmful Algae*. Xunta de Galicia and IOC of UNESCO 1998, pp. 118-121.
- MUNSCHY, C.; GUIOT, N.; HÉAS-MOISAN, K.; TIXIER, C.; TRONCZYJSKI, J., 2008. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) in marine mussels from French coasts: Levels, patterns and temporal trends from 1981 to 2005. *Chemosphere*, 73: 945-953.
- NP EN 14084, 2003. Foodstuffs – Determination of trace elements – Determination of lead, cadmium, zinc, copper and iron by atomic absorption spectrometry (AAS) after microwave digestion.

- OGDEN, I.D.; MACRAE, M.; WRIGHT, S.; HERON, J.; GRAHAM, J., 2003. Depuration of *Cryptosporidium parvum*, *Vibrio parahaemolyticus* and *Campylobacter jejuni* from Bivalve Molluscs. University of Aberdeen, UK. s/p.
- OKUMUS, I.; STIRLING, H.P., 1998. Seasonal variations in the meat weight, condition index and biochemical composition of mussels (*Mytilus edulis* L.) in suspended culture in 2 Scottish Sea lochs. *Aquaculture*, 159: 261–294.
- ORBAN, E.; DI LENA, G.; NEVIGATO, T.; CASINI, I.; MARZETTI, A.; CAPRONI, R., 2002. Condition index and chemical composition of mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) cultured in two different Italian sites. *Food Chemistry*, 77: 57–65.
- PALMA, A.S.; VILARINHO, M.G.; MOITA, M.T., 1998. Interannual trends in the longshore distribution of *Dinophysis* off the Portuguese coast. In: REGUERA, B., BLANCO, J., FERNÁNDEZ, M. L., WYATT, T. (Eds.). *Harmful Algae*. Xunta de Galicia and IOC of UNESCO 1998, pp. 124-127.
- Pearson Education, Inc. publicado em [kentsimmons.uwinnipeg.ca/16cm05/1116](http://kentsimmons.uwinnipeg.ca/16cm05/1116).
- PERKINS, F.O.; HAVEN, D.S.; MORALES-ALAMO, R.; RHODES, M.W., 1980. Uptake and elimination of bacteria in shellfish. *J. Food Prot.*, 43: 124–126.
- PINTO, J.S., 1949. Um caso de *red waters* motivado por abundância anormal de *Gonyaulax polyedra* (Stein). Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais (Lisboa), II, Sér.2, XVII, 94-97.
- PINTO, J.S.; SILVA, E.S., 1956. The toxicity of *Cardium edule* L. and its possible relation to the dinoflagellate *Prorocentrum micans* Ehr. Notas e estudos do Instituto de Biologia Marítima, 12, 21 pp.
- POUSÃO-FERREIRA, P., 1995. Produção da cadeia alimentar para peixes marinhos. Provas para Assistente de Investigação. Instituto Português de Investigação Marítima. Lisboa. 66 p.
- SFIA, 1997. Guidelines for the harvesting, handling and distribution of live bivalve molluscs. The Sea Fish Industry Authority, Seafish Technology, April, 1997. [www.seafish.co.uk/publications/guideline\\_bivalve\\_molluscs.facilities](http://www.seafish.co.uk/publications/guideline_bivalve_molluscs.facilities) (consultado em Março 2009).
- SILVA, H.A.; PALMA, M., 2007. Hepatitis A virus and enterovirus in bivalve molluscs from Portuguese production areas. CONGRESSO MICRO'07–BIOTEC'07–XXXIII JPG. Editor: Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa - 29 November – 2 December 2007. p. 162.
- SINDERMAN, C.J., 1990. Principal Diseases of Marine Fish and Shellfish. Vol. 2 second edition, *Academic Press, Inc*, 516 p.

- SOURNIA, A.; CHRETIENNOT-DINET, M.J.; RICARD, M., 1991. Marine phytoplankton: how many species in the world ocean? *Journal of Plankton Research*, 13: 1093-1099.
- STELMA, G.N.; MCCABE, L., 1992. Nonpoint pollution from animal sources and shellfish sanitation. *J. Food Prot.*, 55: 649-656.
- TORROELLA, J.J., 1993. Problemática de la Patología. In: ORVAY, F.C. (Ed.). *Aquicultura Marina: Fundamentos Biológicos y Tecnología de la Producción*. Ciências Experimentales i Matemàtiques, Universitat de Barcelona, Barcelona, 4: 479-488.
- UE, 2005. Regulamento (CE) N.º 208/2005 que altera o Regulamento (CE) N.º 466/2001 no que diz respeito aos hidrocarbonetos aromáticos. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 34/3-5.
- UE, 2006. Regulamento (CE). N.º 1881/2006 da Comissão. JO L364, 20.12.2006, pp. 5-24.
- UE, 2008. Regulamento (CE). N.º 629/2008 da Comissão. JO L173, 03-07-2008, pp. 6-9.
- VALE, P., 2004a. Biotoxinas marinhas. *Rev. Port. Ciências Veterinárias*, 98 (549): 3-18.
- VALE, P., 2004b. Is there a risk of human poisoning by azaspiracids from shellfish harvested at the Portuguese coast? *Toxicon*, 44 (2): 943-947.
- VALE, P.; BOTELHO, M.J.; RODRIGUES, S.M.; GOMES, S.S.; SAMPAYO, M.A.M., 2008. Two decades of marine biotoxin monitoring in bivalves from Portugal (1986-2006): a review of exposure assessment. *Harmful Algae*, 7 (1): 11-25.
- VALE, P.; GOMES, S.S.; BOTELHO, M.J.; RODRIGUES, S.M., 2006. Monitoring DSP toxins with immunoassay, LC-MS and mouse bioassay. In: HENSHILWOOD, K., DEEGAN, B., MCMAHON, T., CUSACK, C., KEAVENEY, S., SILKE, J. O'CONNOR, M., LYONS, D., HEES, P. (Eds). *Molluscan Shellfish Safety*, The Marine Institute, Galway, Ireland, pp. 145-149.
- VALE, P.; GOMES, S.S.; LAMEIRAS, J.; RODRIGUES, S.M.; BOTELHO, M.J.; LAYCOCK, M.V., 2007. Assessment of prototypes of a new LFI assay for DSP toxins with several naturally contaminated bivalves from the Portuguese coast. XII<sup>th</sup> International Symposium on Mycotoxins and Phycotoxins, Istanbul, Turkey, 21-25 May 2007.
- VALE, P.; GOMES, S.S.; RODRIGUES, S.M.; BOTELHO, M.J., 2005. Implementation of in-house reference materials for quality control of ASP determination. In: AOAC First Joint Toxin Symposium and Task Force Meeting, Baiona, Spain, 11-14 April 2005. Abstract book, pp. 84.
- VALE, P.; SAMPAYO, M.A.M., 2002a. Esterification of DSP toxins by Portuguese bivalves from the Northwest coast determined by LC-MS — a widespread phenomenon. *Toxicon*, 40 (1): 33-42.
- VALE, P.; SAMPAYO, M.A.M., 2002b. Pectenotoxin-2 seco acid, 7-*epi*-pectenotoxin-2 seco acid and pectenotoxin-2 in shellfish and plankton from Portugal. *Toxicon*, 40 (7): 979-987.

- VILELA, H., 1954. As ostras no consumo e na economia nacional. *Boletim da Pesca*, 43: 25-45.
- VILELA, H., 1967. Exploração e salubridade de moluscos testáceos marinhos em 1966. *Boletim da Pesca*, 95: 1-51.
- VILELA, H., 1975. A Respeito de Ostras: Biologia - Exploração - Salubridade. Lisboa: Notas e Estudos da Secretaria de Estado das Pescas, *Série Recursos e Ambiente Aquáticos*, 1: 32 p.
- WASELKOV, G.A. 1987. In: M.J. SCHIFFER (Ed.). *Shellfish Gathering and Shell Midden Archaeology*. Advances in Archaeological Method and Theory 10. New York: Academic Press. 363 p.
- WHITTLE, K.J.; HARDY, R.; HOLDEN, A.V.; JOHNSTON, R.; PENTREATH, R.J., 1977. Occurrence and fate of organic and inorganic contaminants in marine animals. In: *Aquatic Pollutants and Biologic Effects with emphasis on neoplasia*. Published by The New York Academy of Sciences, 604 pp.
- WHO, 1976. Environmental Health Criteria 1: Mercury. Genève, World Health Organization, 132p.
- WHO, 1999. Summary and conclusions of the fifty-third meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), Rome, 1-10 June, 21 p.
- WHO, 2003. Summary and conclusions of the sixty-first meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), Rome, 10-19 June, 22 p.
- [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)
- [www.eumed.net/malakos](http://www.eumed.net/malakos)
- [www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis0706](http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis0706). Consultado em Novembro 2008.
- [www.foodpoisonblog.com](http://www.foodpoisonblog.com). Consultado em Novembro de 2008.
- [www.fsai.ie/publications/info\\_notes/pCBS\\_dioxins\\_2008.pdf](http://www.fsai.ie/publications/info_notes/pCBS_dioxins_2008.pdf). Consultado em Novembro 2008.
- [www.nutrition.data.com](http://www.nutrition.data.com), consultado em Setembro de 2008.
- [www.sealifebase.org](http://www.sealifebase.org)

### 13. GLOSSÁRIO

- Acabamento** - estabulação de moluscos bivalves vivos, provenientes de zonas da classe A, em áreas de produção, centros de depuração ou centros de expedição (em tanques ou quaisquer outras instalações que contenham água do mar limpa) ou ainda em áreas naturais, com vista a remover a areia, lama ou lodo, a preservar ou melhorar as características organolépticas e a garantir as boas condições de vitalidade antes do acondicionamento ou da embalagem.
- Acondicionamento** – colocação de um produto num invólucro ou recipiente inicial em contacto directo com o produto em questão. Designa também o próprio invólucro ou recipiente inicial.
- Afinação** - transferência de moluscos bivalves vivos para zonas marinhas, lagunares ou estuarinas durante o tempo necessário para a eliminação de contaminantes. Nesta operação não se realiza a transferência dos moluscos bivalves para zonas mais adequadas para o seu posterior crescimento ou engorda.
- Afloramento** – também conhecido na língua inglesa como "*upwelling*", é um processo oceanográfico em que, no caso de Portugal, ventos do norte persistentes induzem a deslocação da água superficial em direcção ao oceano e provocam a subida, junto à costa, de água do fundo, mais fria e rica em nutrientes.
- Água do mar limpa** – água do mar ou salobra, natural, artificial ou esterilizada que não contenha microrganismos, substâncias nocivas nem plâncton marinho tóxico em quantidades susceptíveis de terem uma incidência directa ou indirecta sobre a qualidade sanitária dos produtos da pesca ou lavagem de instalações, recipientes ou equipamentos que entrem em contacto com estes produtos.
- Aminoácidos semi-essenciais** – grupo de aminoácidos cuja ingestão não é normalmente necessária pelo facto de poderem ser biossintetizados a partir de outros, mas o seu consumo é indispensável no caso de alguns grupos de pessoas, como crianças ou adultos em situações de stress ou de doença em que esta capacidade está ausente ou diminuída. Este grupo de aminoácidos inclui, fundamentalmente, a histidina, serina e arginina.
- Anóxia** – ausência de oxigénio.
- Área de produção aquícola em mar aberto** – espaço marítimo, situado em águas costeiras e territoriais, devidamente sinalizado de acordo com o Regulamento de Balizagem em vigor e as recomendações da International Association of Aids to Navigation and Lighthouse Authority, repartido em lotes, de forma a agrupar, no seu interior, um conjunto de estabelecimentos de culturas marinhas, devidamente individualizados.

**Autoridade Competente** - a autoridade central de um Estado-Membro competente para efectuar controlos veterinários ou qualquer autoridade em quem tenha delegado essa competência.

**Bacteriófagos** – ou fagos, vírus que infectam apenas bactérias. Foram descobertos por Twort e D’Herelle na segunda década do séc. XX, apresentando diversas aplicações em biologia molecular e medicina.

**Bentos** – organismos que vivem no substrato, fixos ou não.

**Bioensaio em ratinhos** - administração intraperitoneal em ratinhos de um extracto de bivalve que, consoante o tempo de sobrevivência dos ratinhos, indica a presença ou mesmo a concentração da toxina na amostra.

**Biotoxina marinha** – substância tóxica produzida no meio marinho. Os problemas sanitários provocados pelos bivalves dizem respeito apenas às ‘ficotoxinas marinhas’, ou seja, ‘toxinas produzidas por microalgas’, excluindo-se as originárias de animais venenosos.

**Bisso** - pequeno feixe de fibras quitinosas segregadas pelo pé dos bivalves, através do qual se fixam às rochas ou a outras superfícies.

**Bivalve** – grupo de moluscos cujo corpo é protegido por duas valvas - designa os representantes da classe Bivalvia. O corpo é dividido em três partes: pé, massa visceral e manto.

**Bloom** – vide Florescimento

**Brânquias** – órgãos compostos por filamentos, que são responsáveis pela respiração e filtração do alimento nos bivalves. As partículas de alimento retidas nos filamentos branquiais são conduzidas através de batimentos ciliares até aos palpos labiais e posteriormente à boca.

**Campilobacteriose** - nome da doença causada por *Campylobacter jejuni*, sendo também conhecida como enterite ou gastroenterite por *Campylobacter*. A infecção causa diarreia, por vezes com sangue, e leucócitos fecais. Outros sintomas são febre, dor abdominal, náusea, dor de cabeça e dor muscular. A doença ocorre geralmente de 2 a 5 dias após a ingestão de alimento ou água contaminados e dura, em média, 7 a 10 dias. A dose infectante de *C. jejuni* é considerada pequena pelo que 400 a 500 bactérias podem causar a doença em alguns indivíduos.

**Cavidade ou câmara paleal** – espaço nos bivalves situado entre os dois folhos/lobos do manto, onde se situam as brânquias.

**Centro de depuração** - estabelecimento que dispõe de tanques alimentados por água do mar limpa, nos quais os moluscos bivalves vivos são colocados durante o tempo necessário para reduzir a contaminação de forma a torná-los próprios para o consumo humano.

**Centro de expedição** - estabelecimento terrestre ou flutuante reservado à recepção, acabamento, lavagem, limpeza, calibragem, acondicionamento e embalagem de moluscos bivalves vivos próprios para o consumo humano.

**Cercária e metacercária** – formas parasitárias evolutivas do ciclo de vida dos tremátodes digénicos que compreendem ainda o miracidium (forma livre), rédea e cercária.

**Charneira** – articulação em forma de cremalheira (com dentes e fossetas) que funciona como se fosse uma dobradiça o que permite a abertura das valvas, sem que estas se desloquem lateralmente.

**Costela** – linha de crescimento em forma de sulcos largos na concha (Fig. 1).

**Crenulada** – diz-se da margem da concha que se apresenta com pequenas dobras, como, por exemplo, a da concha do berbigão (Fig. 2).

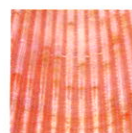


Figura 1 - Costelas radiais na concha de um bivalve. Fonte: [www.conchasbrasil.org.br](http://www.conchasbrasil.org.br)

**Cultura em “batch”** – método de cultura de volumes limitados: o volume final da cultura de microalga é igual ao inicial, não se acrescentando meio de cultura novo durante todo o crescimento.

**Decisões** – actos da Comissão directamente aplicáveis aos seus destinatários, que devem obrigatoriamente designar.

**Dentes cardinais** – termo aplicado aos dentes centrais ou principais da charneira dos bivalves (Fig. 3).



Figura 2 – Concha de berbigão. Fonte: Silva, H., IPIMAR, (2008)

**Directivas** – actos do Conselho de Ministros e da Comissão cuja aplicação é de cumprimento obrigatório para países terceiros e, a nível nacional, apenas têm carácter obrigatório após transposição para o ordenamento jurídico interno.

**Direito derivado** – conjunto de actos normativos adoptados pelas instituições europeias em aplicação das disposições dos Tratados.

**Direito primário** – define elementos fundamentais da União Europeia, designadamente as competências dos intervenientes do sistema comunitário que participam no processo de decisão, os procedimentos legislativos, bem como os poderes que lhes são conferidos. Inclui Tratados e outros acordos com estatuto semelhante, sendo comparáveis ao direito constitucional nacional.

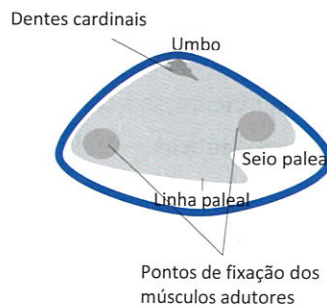


Figura 3 – Esquema simplificado do interior de um bivalve.

**DTX3 (Dinofisistoxinas-3)** – conjunto de compostos que resultam da conjugação, quer do ácido ocadáico, quer da DTX2, com ácidos gordos, formando os ésteres acilo do ácido ocadáico e os ésteres acilo da

DTX2, respectivamente.

***Escherichia coli* (*E. coli*)** – bactéria em forma de bastonete que pertence à família das Enterobacteriaceas (Fig. 4). O seu habitat natural é o tracto intestinal dos seres humanos e de outros animais de sangue quente. A presença de *E. coli* na água ou alimentos é indicativa de contaminação com fezes humanas (ou mais raramente de outros animais). A quantidade de *E. coli* em cada mililitro de água é uma das principais medidas usadas no controlo da higiene da água potável da rede de abastecimento, alimentos e água de piscinas. Esta medida é conhecida oficialmente como índice de coliformes da água.



Figura 4 - *E. coli* (Microscópio electrónico). Fonte: [www.foodpoisonblog.com](http://www.foodpoisonblog.com)

**ELISA** - Ensaio imunoenzimático (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay).

**Embalagem** – colocação de um ou mais ou mais géneros alimentícios acondicionados num segundo recipiente. Designa também o próprio recipiente.

**Endobentónicos** (Organismos endobentónicos) – organismos que vivem enterrados em substrato móvel, por exemplo areia.

**Epizootia** – doença que afecta um número elevado de animais da mesma população, numa determinada região geográfica e que se propaga rapidamente.

**Esporogonia** - fase evolutiva do ciclo de vida de um parasita com a formação de formas esporuladas, antecedendo habitualmente a sua libertação para o exterior ou a passagem para outro hospedeiro.

**Estatuto sanitário** – classe atribuída a uma zona de produção de bivalves (A, B, C ou Proibida) baseada no teor de *E. coli* NMP /100 g obtido ao longo de um dado período de tempo de monitorização de acordo com o programa estabelecido pelo Laboratório Nacional de Referência e tendo em conta o histórico de resultados de cada zona.

**Exoesqueleto** – estrutura rígida externa dos invertebrados que protege as partes moles do corpo (Ex: concha dos bivalves e carapaça dos crustáceos).

**Factores abióticos** – todas as influências que os seres vivos podem receber num ecossistema, derivadas de aspectos físicos, químicos ou físico-químicos do meio ambiente, tais como a luz, temperatura, salinidade, marés e outros.

**Factores bióticos** – todas as influências que os organismos de um ecossistema podem receber das populações que o constituem. Por exemplo, a existência de uma espécie em número suficiente para assegurar a alimentação de outra condiciona a existência e a saúde desta última.

- Fitoplâncton** – fracção do plâncton constituído por organismos unicelulares que têm, ou não, capacidade fotossintética, possuem locomoção reduzida ou nula, sendo usualmente arrastados pelas correntes.
- Flâmulas** – manchas coradas de forma rectangular, lembrando pequenas bandeiras.
- Florescimento** – também designado por *bloom* (palavra inglesa que é mais usada), corresponde ao crescimento excessivo de fitoplâncton, num curto período e delimitado no espaço.
- Gâmetas** (ou gametas ou células sexuais) - células dos seres vivos que, na reprodução sexual, se fundem no momento da fecundação para formar um ovo ou zigoto, que dará origem ao embrião.
- Gónadas** - órgãos onde os organismos multicelulares produzem as células sexuais (gâmetas) necessárias para a sua reprodução.
- HAB** – adoptado da expressão inglesa “*Harmful Algal Bloom*”, significa florescimento de microalgas nocivas, inclui diversos eventos que têm em comum serem provocados por microalgas e produzirem um impacto negativo no ecossistema.
- Higiene dos géneros alimentícios** – as medidas e condições necessárias para controlar os riscos e assegurar que os géneros alimentícios sejam próprios para consumo humano e evitar a doença as quais dependem do tipo de utilização ou do estágio da sua preparação.
- Hematopoiético** – tecidos e órgãos que incluem a medula óssea, gânglios, fígado e baço onde se produzem os constituintes do sangue
- Hemocitário** – referente a hemócitos.
- Hemocitose** - infiltração intensa dos tecidos adjacentes à infecção por hemócitos.
- HPLC-DAD** - cromatografia líquida de alta resolução com detecção por rede de díodos (High Performance Liquid Chromatography with diode array detector).
- HPLC-FLU** - cromatografia líquida de alta resolução com detecção por fluorescência (High Performance Liquid Chromatography with fluorescence detector).
- Infiltração hemocitária** – reacção defensiva do tipo celular caracterizada por uma forte acumulação de células (hemócitos) em regiões do corpo do indivíduo afectadas pela presença de um agente agressor.
- Jurisprudência** – inclui acórdãos do Tribunal de Justiça Europeu e do Tribunal de Primeira Instância, nomeadamente na sequência de requerimentos da Comissão, dos Tribunais Nacionais dos Estados-Membros ou de particulares.
- Lamelibrânquio** - uma das formas usadas na designação dos moluscos bivalves da ordem Eulamellibrachia, pertencem à classe Bivalvia e cujas brânquias se dispõem em forma de lâminas.

**LC-MS** - cromatografia líquida de alta resolução com detecção por espectrometria de massa (High Performance Liquid Chromatography with mass spectrometry detector).

**LCR** - Laboratório Comunitário de Referência.

**Ligamento** – estrutura elástica de cor escura, constituída por fibras proteicas, situada ao longo das margens da charneira entre as duas valvas.

**Limite regulamentar** – valor estabelecido nos regulamentos da Unidade Europeia a partir do qual a amostra não pode ser comercializada porque o seu consumo não é considerado seguro.

**Linha paleal** – cicatriz ou marca de inserção dos músculos adutores na face interna da concha, delimitando os seios paleais (Fig. 2).

**Linhas de crescimento (da concha)** – marcas na concha associadas ao crescimento que podem ter o aspecto de sulcos, linhas, etc., simples ou ornamentadas (costelas, espinhos, nódulos, estrias) (Fig. 5).

**Long-line** – estrutura flutuante, do tipo palangre, para cultura de bivalves em mar aberto, constituída por um cabo longo ou madre do qual estão suspensos os cabos de produção.

**LNO** – Laboratório Nacional Oficial.

**LNR** - Laboratório Nacional de Referência; o L-IPIMAR é o LNR para as contaminações microbiológicas dos moluscos bivalves, biotoxinas marinhas, para a pesquisa de metais tóxicos em produtos da aquicultura e doenças de moluscos bivalves.

**Lote** – a quantidade de moluscos bivalves vivos de uma mesma espécie capturada numa zona de produção por um mesmo produtor ou embarcação e destinada a ser enviada, devidamente registada e acondicionada, para um centro de depuração, centro de expedição, uma zona de transposição ou um estabelecimento de transformação.

**Lúmen** – interior de uma cavidade ou órgão.

**Lúnula** - formação ovalada antes do umbo (Fig. 5).

**Manto ou palio** – membrana composta por dois lobos unidos na sua face dorsal, formando a cavidade paleal que envolve todos os órgãos moles dos moluscos bivalves. Uma das funções do manto é segregar a concha.

**Metaplasia** – modificação da estrutura e da função de células ou de tecidos na parede de um órgão.

**Metal tóxico** – elemento que causa efeitos indesejáveis no metabolismo dos seres vivos, mesmo em concentrações baixas.

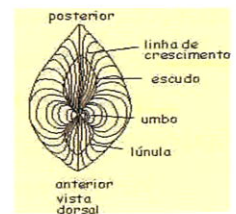


Figura 5 - esquema da vista dorsal de um bivalve.

**Microalga** – termo aplicado a algas unicelulares constituintes do fitoplâncton, embora estas possam estar associadas em colónias, por vezes de grandes dimensões (Fig. 6).



Figura 6 – *Gymnodinium* – exemplo de uma microalga.

**Molusco** – conjunto de invertebrados pertencentes ao phylum Mollusca, caracterizados pela ausência de um esqueleto interno, com corpo mole não segmentado. Pertencem a este grupo os Cefalópodes (polvos, lulas, chocos...), os Gastrópodes (caracóis, lapas...) e os Bivalves (amêijoas, mexilhão...).

**Músculo adutor** - músculo que se encontra nos moluscos bivalves e liga as valvas internamente. Este músculo actua contra a pressão exercida pelo ligamento e, quando está relaxado, as valvas encontram-se abertas.

**Necrose** – extinção (morte) de células e partes de tecidos durante a vida do organismo.

**Oocisto** – fase de esporo de certos protozoários como *Cryptosporidium*. Durante este estágio o organismo pode sobreviver por largos períodos fora do hospedeiro e é muito resistente às alterações ambientais.

**Parasita intracitoplasmático** – agente patogénico parasitário dependente de uma célula viva para completar o seu ciclo de vida.

**Pareceres** – podem resultar dos mais variados órgãos e com os mais variados propósitos.

**Perióstraco** - camada externa de protecção da concha dos moluscos, formada por uma camada externa de composição proteica e 2 internas compostas por carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ); apresenta cor, espessura e constituição variáveis. É inteiramente orgânico e protege as camadas calcárias, impedindo a sua dissolução.

**PP2A** - fosfatase proteica do tipo 2A.

**Quadro nosológico** - relação genérica das enfermidades relativas a determinada espécie e explicativa quanto à sua origem, distribuição geográfica e grau de patogenicidade.

**Recomendações** – actos da Comissão dirigidos ao Conselho e aos Estados-Membros sugerindo determinado tipo de actuação.

**Seio paleal** – ligeira depressão em forma de “U” na linha paleal próxima da margem posterior ventral da face interna da concha que aparece nalguns bivalves (Ex: conchilha) (Fig. 3). Permite a retracção dos sifões para dentro da concha quando esta é fechada.

**Sifão** – estrutura do manto em forma tubular através do qual a água entra e sai na cavidade paleal; prolongamento ou dobra do manto que transporta a água para dentro da cavidade ou da cavidade para o exterior (sifão inalante e exalante).

**Simétrica (Concha)** – concha de valvas iguais, equivalva (Fig. 7).

**Sistema hematopoiético** – conjunto de órgãos e tecidos que incluem a medula óssea, os gânglios, o fígado e o baço onde se produzem os constituintes do sangue.



Figura 7 – Valvas simétricas.

**Tremátode digénico** – parasita que necessita de mais do que um hospedeiro para completar o seu ciclo de vida.

**Trocófora** – fase larvar dos bivalves com forma circular (Fig. 8).

**Umami** – designação do quinto sabor básico, além do doce, amargo, ácido e salgado. Pode ser comparado ao gosto da carne e foi descrito pela primeira vez em 1908 por Kikunae Ikeda, um investigador da Universidade de Tóquio.

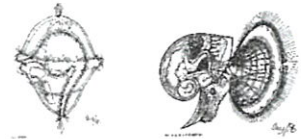


Figura 8 - Exemplo de larva trocófora e velígera.

**Umbo** - ponto de partida para o crescimento da concha. Situa-se directamente acima da charneira ao lado do ligamento; também designado por bico ou vértice (Fig. 9).

**Valva** - qualquer uma das peças sólidas que revestem o corpo de um molusco. Quando a concha é formada por apenas uma valva, diz-se que o animal é univalve; quando é formada por duas, diz-se que é bivalve.

**Velígera** – fase larvar dos bivalves que apresenta um véu ciliado (Fig. 8).



Figura 9 – Localização do umbo num bivalve

**Vírus** - microrganismo composto por material genético (DNA ou RNA), revestido por cápside proteica. É a menor e mais simples forma de vida e é parasita intracelular obrigatório.

**Zona de afinção para moluscos bivalves** - qualquer parte do território marinho, lagunar ou estuarino, claramente delimitada por bóias, postes ou quaisquer outros meios fixos e utilizada exclusivamente para a depuração natural de moluscos bivalves vivos.

**Zona intertidal** – termo de origem inglesa que se refere à zona entre marés, intermareal.

## 14. SÍTIOS DE INTERESSE NA INTERNET

<http://dre.pt/>

<http://eur-lex.europa.eu/pt/index.htm>

<http://ipimar-iniap.ipimar.pt>

<http://www.qualfood.com/>

<http://www.dg-pescas.pt/>

<http://www.igp.pt/>

<http://www.min-agricultura.pt/>

## ANEXOS

### A. DIREITO EUROPEU E DIREITO NACIONAL

A indústria que explora a apanha de moluscos bivalves tem um papel de destaque a nível sócio-económico, sendo necessário promover e assegurar um funcionamento harmonioso na organização do mercado comum entre os Estados-Membros da Comunidade Europeia. Deste modo, é importante que a colocação de moluscos bivalves vivos no mercado não seja dificultada por diferenças existentes, nomeadamente no que se refere às prescrições sanitárias, assegurando uma melhor adaptação da oferta à procura em termos de qualidade e quantidade e valorizando os produtos no mercado. Este facto irá permitir um maior acordo da produção e da colocação no mercado interno Europeu, bem como a igualdade de condições de concorrência. Por outro lado, o consumidor tem a garantia de um produto alimentar de maior qualidade. Desta organização comum surge a legislação comunitária que anula as diferenças existentes entre os Estados-Membros.

Para que a legislação comunitária seja mais facilmente interpretada e aplicada far-se-á uma pequena ilustração sobre o Direito Europeu<sup>41</sup> e Nacional<sup>42</sup> (Figs. A.1 e A.2).

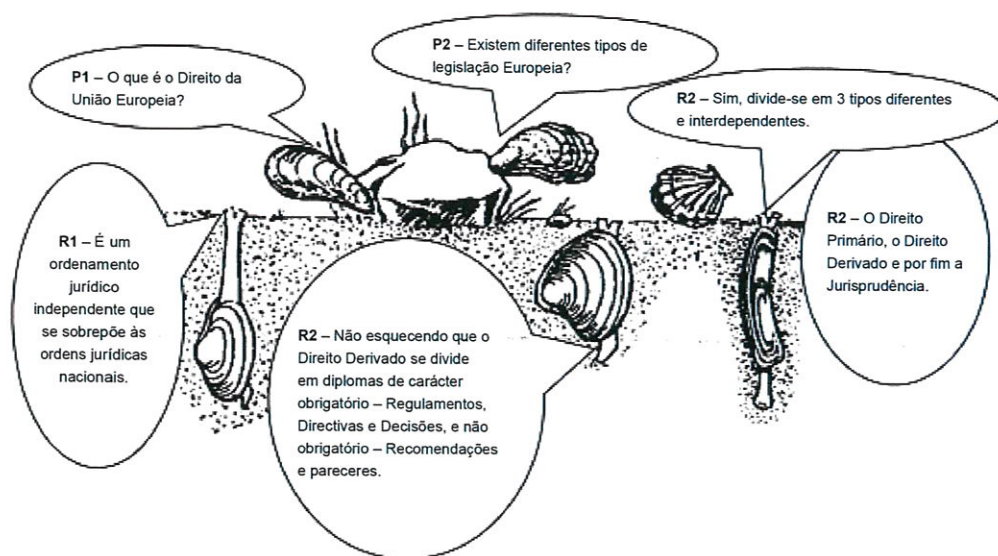


Figura A.1 – Organização estrutural do Direito Europeu.

<sup>41</sup> [http://eur-lex.europa.eu/pt/droit\\_communaire/droit\\_communaire.htm#1.2](http://eur-lex.europa.eu/pt/droit_communaire/droit_communaire.htm#1.2), 20/09/2006

<sup>42</sup> Constituição da República Portuguesa, de 2.04.1976 republicada na Lei Constitucional N.º 1/2005, de 12.08.2005.

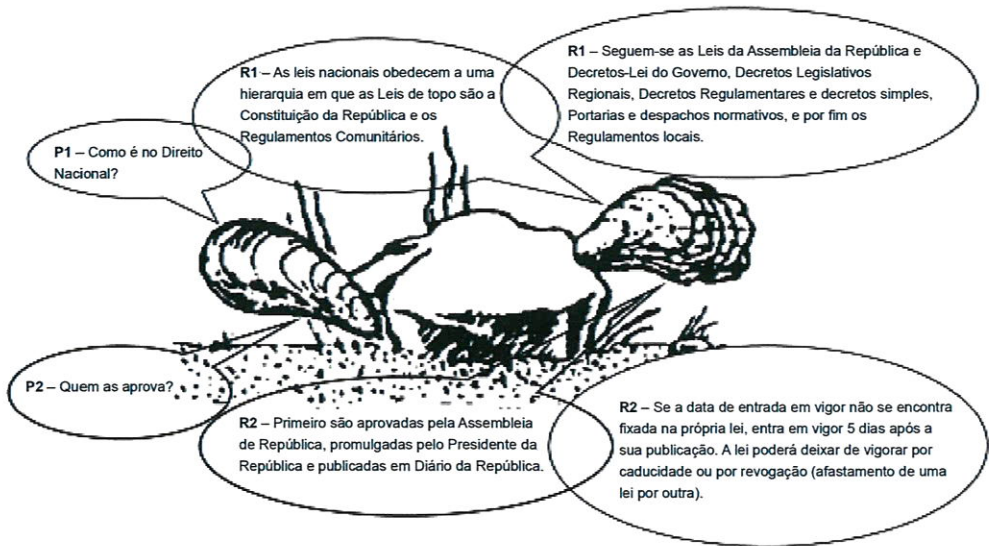


Figura A.2 – Organização estrutural do Direito Nacional.

## B.1. CONSERVAÇÃO E GESTÃO DE MOLUSCOS BIVALVES VIVOS

A fim de evitar o esgotamento dos recursos das espécies de bivalves mais comercializados foi necessário estabelecer critérios que regulamentem o tamanho mínimo permitido para a captura das várias espécies, os limites máximos diários de captura, por espécie e por embarcação, bem como as limitações aplicáveis à pesca em determinadas zonas e períodos. A aplicabilidade desta legislação depende da constante evolução da actividade pesqueira, em águas oceânicas e em águas interiores não oceânicas, bem como da avaliação do estado dos recursos biológicos em questão, com base na avaliação científica<sup>43</sup>, sobre as espécies e/ou população, os factores de natureza biológica, ambiental, social e económica, sendo necessário a sua contínua adequação à realidade operacional.

No Quadro B.1.1 estão indicados os diplomas referentes ao exercício da pesca com fins lúdicos e o regime legal da primeira venda em lota de pescado fresco, por sistema de leilão. Este sistema é uma forma de controlo de qualidade, gestão e conservação dos recursos pesqueiros. Em 2006 surgiram normas que permitem a venda fora das lotas, quando o exercício da pesca é realizado em determinadas circunstâncias.

<sup>43</sup> <http://ipimar-iniap.ipimar.pt/edicoes/relatorios/relatorios%20digitais.html>.

Quadro B.1.1 – Diplomas referentes ao exercício da pesca marítima e de culturas de espécies marinhas em águas sobre soberania e jurisdição portuguesa.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Decreto-Lei N.º 278/87 DR I Série N.º 153 de 7.07.1987, p. 2639-2646.	<b>D</b> – Quadro legal regulamentador do exercício da pesca e das culturas marinhas em águas sob soberania e jurisdição portuguesas. <b>A</b> – Alterado pelos Decretos-Leis N.ºs 218/91, de 17 de Junho <sup>44</sup> e 383/98, de 27 de Novembro.
Decreto-Lei N.º 383/98 DR I Série A N.º 275 de 27.11.1998, p. 6583-6601.	<b>D</b> – Altera o Decreto-Lei N.º 278/87, de 7 de Julho, sobre contra-ordenações em matéria de pescas e culturas marinhas. <b>A</b> – Baseia-se na conservação, preservação, gestão e aproveitamento dos recursos da fauna e da flora existentes nas águas de soberania e jurisdição portuguesa, que tem como finalidade a exploração pela pesca ou cultura para fins comerciais, científicos ou lúdicos.
Decreto-Lei N.º 246/2000 DR I Série A N.º 226 de 29.09.2000, p. 5351-5354.	<b>D</b> – Define o Quadro legal do exercício da pesca marítima dirigida a espécies animais e vegetais com fins lúdicos. <b>A</b> - Alterado pelos Dec.-Lei N.ºs 112/2005, de 8 de Julho <sup>45</sup> e 56/2007, de 29 de Setembro <sup>46</sup> .
Decreto-Lei N.º 81/2005 DR I Série A N.º 77 de 20.04.2005, p. 3121-3125.	Actualiza o regime de primeira venda de pescado fresco.
Portaria N.º 197/2006 DR I Série B, N.º 39 de 23.06.2006, p. 1518-1519.	<b>D</b> – Estabelece normas que regulam a autorização de primeira venda de pescado fresco fora das lotas. <b>A</b> – Alterada pela Declaração de Rectificação N.º 17/2006 de 22 de Março <sup>47</sup> .

Nos decretos regulamentares (Quadro B.1.2) são estabelecidas medidas nacionais de conservação e de gestão dos recursos biológicos aplicáveis ao exercício da pesca e de culturas marinhas, bem como a autorização, licenciamento das actividades (embarcações e exploração de estabelecimentos) e utilização das artes de pesca.

Para assegurar a protecção dos recursos biológicos marinhos e a exploração equilibrada destes recursos pesqueiros, tanto do interesse dos pescadores como dos consumidores, são descritas medidas técnicas de conservação. Estas medidas especificam as malhagens e adequação para a captura de algumas espécies e outras características das artes de pesca, os tamanhos mínimos, as restrições aplicáveis à pesca em determinadas zonas e períodos, e a utilização de determinadas artes e equipamentos.

<sup>44</sup> Diário da República I Série A N.º 136 de 17.06.1991, p. 3149.

<sup>45</sup> Diário da República I Série A N.º 130 de 8.07.2005, p. 4205-4207.

<sup>46</sup> Diário da República I Série N.º 51 de 13.03.2007, p. 1564-1565.

<sup>47</sup> Diário da República I Série B N.º 58 de 22.03.2006, p. 2086.

Quadro B.1.2 – Decretos regulamentares relativos à conservação dos recursos biológicos aplicáveis ao exercício da pesca e de culturas marinhas em águas sob soberania e jurisdição portuguesa.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Decreto Regulamentar N.º 7/2000 DR I Série B, N.º 125 de 30.05.2000, p. 2494-2509.	<p><b>D</b> – Altera o Decreto Regulamentar N.º 43/87, de 17 de Julho<sup>48</sup>, estabelecendo as medidas nacionais dos recursos vivos aplicáveis ao exercício da pesca em águas sob soberania jurisdição nacional.</p> <p><b>A</b> – Republicação do Decreto Regulamentar N.º 43/87 com as alterações adaptadas à realidade dadas pelos Decretos Regulamentares N.ºs 3/89, de 28 de Janeiro<sup>49</sup> e 28/90, de 11 de Setembro<sup>50</sup> e pelo presente diploma.</p>
Decreto Regulamentar N.º 14/2000 DR I Série B, N.º 219 de 21.09.2000, p. 5061-5068.	Estabelece os requisitos e condições relativos à instalação e exploração dos estabelecimentos de culturas marinhas e conexos, bem como as condições de transmissão e cessação das autorizações e das licenças.

## B.2. TAMANHO MÍNIMO PARA A CAPTURA DE MOLUSCOS BIVALVES

Segundo a republicação do Artigo 48º do Decreto Regulamentar N.º 43/87, de 17 de Julho, é da responsabilidade do membro do Governo do sector das pescas estabelecer, por portaria, os tamanhos mínimos de espécies que não estejam fixados em regulamentação comunitária (Quadro B.2.1) e lembrar que os exemplares cujo tamanho seja inferior ao mínimo, estipulado legalmente, devem ser imediatamente devolvidos ao mar.

O Regulamento Comunitário citado no Quadro anterior não se aplica a águas interiores não marítimas. Esta legislação não é aplicável às espécies de aquicultura.

## B.3. ARTES DE PESCA EM ÁGUAS OCEÂNICAS E INTERIORES MARÍTIMAS

Na republicação do Decreto Regulamentar N.º 43/87, de 17 de Julho, estabelecem-se as artes de pesca para a captura de bivalves bem como as condições de utilização em águas oceânicas e interiores marítimas.

Nos Quadros B.3.1 e B.3.2 referem-se os regulamentos sobre a captura de bivalves nas águas oceânicas e interiores marítimas. De acordo com o estabelecido no Artigo 49º do mesmo diploma, as áreas ou períodos de interdição da pesca são determinados, alterados ou revogados com base no acompanhamento científico do estado de conservação dos bancos de moluscos bivalves e não ignorando as implicações económicas e sociais.

<sup>48</sup> Diário da República I Série, N.º 162 de 17.07.1987, p. 2814-2830.

<sup>49</sup> Diário da República I Série, N.º 24 de 28.01.1989, p. 360-367.

<sup>50</sup> Diário da República I Série, N.º 210 de 11.09.1990, p. 3684-3689.

Quadro B.2.1 – Portarias e Regulamentos da Comunidade Europeia relativos ao tamanho mínimo permitido para a captura das diferentes espécies de moluscos bivalves.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Portaria N.º 27/2001 DR I Série B, N.º 12 de 15.01.2001, p. 229-230.	<b>D</b> – Fixa os tamanhos mínimos dos peixes, crustáceos e moluscos. <b>A</b> – Alterado pela Portaria N.º 1266/2004, de 1 de Outubro; e aplica-se tanto em águas oceânicas interiores marítimas como não marítimas.
Portaria N.º 1266/2004 DR I Série B, N.º 232 de 1.10.2004, p. 6185.	Altera a Portaria N.º 27/2001, de 15 de Janeiro, que fixa os tamanhos mínimos dos peixes, crustáceos e moluscos, de acordo com o previsto no Art. 48.º do Dec. Reg. N.º 43/87, de 17 de Julho, na redacção dada pelo Dec. Reg. N.º 7/2000, de 30 de Maio.
Regulamento (CE) N.º 850/98 do Conselho, de 30.03.1998 JO N.º L 125 27.04.1998, p. 1-36.	<b>D</b> – Conservação dos recursos da pesca através de determinadas medidas técnicas de protecção de juvenis de organismos marinhos. <b>A</b> – Define o modo de medição da dimensão dos moluscos bivalves e alterado pelos Regulamentos (CE) N.ºs 1298/2000, de 8.06.2000 <sup>51</sup> e 724/2001, de 4.04.2001 <sup>52</sup> .

Quadro B.3.1 – Regulamentos da CE referentes à malhagem das redes de pesca.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Regulamento (CEE) N.º 2108/84 da Comissão, de 23.07.1984 JO N.º L 194 de 24.07.1984, p. 22-23.	<b>D</b> - Regras pormenorizadas para a determinação da malhagem das redes de pesca. <b>A</b> - Alterado pelo Regulamento N.º 2550/97, de 16.12.1997.
Regulamento (CE) N.º 2550/97 da Comissão, de 16.12.1997 JO N.º L 349 de 19.12.1997, p. 1-3.	Altera o Regulamento (CEE) N.º 2108/84 que prevê regras pormenorizadas para a determinação da malhagem das redes de pesca.

Na republicação da Portaria N.º 1102-E/2000, de 22 de Novembro, estão definidos os critérios e características para o tipo de arte de pesca de arrasto a que se recorre para a captura de moluscos bivalves, bem como as três zonas de operação: Zona Ocidental Norte, Zona Ocidental Sul e Zona Sul. A captura de bivalves por esta arte é exercida no fundo do mar, provocando a destruição dos habitats de espécies bentónicas e interferindo na produtividade de outras, o que leva à necessidade de sucessivas alterações da regulamentação desta arte. As restantes portarias referidas no Quadro 3.2 vão ao encontro do Artigo 13.º deste diploma, fixar para cada zona de operação, por portaria, o número

<sup>51</sup> Jornal Oficial N.º L 148 22.06.2000, p. 1-2.

<sup>52</sup> Jornal Oficial N.º L 102 12.04.2001, p. 16-17.

máximo de embarcações e de ganchorras de mão licenciadas, o máximo autorizado e a interdição de capturas por espécies, bem como a obrigatoriedade de descarga em determinados portos.

Quadro B.3.2 - Portarias referentes à pesca por arte de arrasto e a apanha de moluscos bivalves em águas sob soberania e jurisdição portuguesa.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO(A)
Portaria N.º 144/2006 DR I Série B N.º 36 de 20.02.2006, p. 1300-1305.	Altera e republica o Regulamento da Apanha, aprovado pela Portaria N.º 1102-B/2000, de 22 de Novembro <sup>53</sup> .
Portaria N.º 769/2006 DR I Série N.º 151 de 7.08.2006, p. 5621-5628.	<b>D</b> – Republica o Regulamento da Pesca por Arte de Arrasto, aprovado pela Portaria N.º 1102-E/2000, de 22 de Novembro, com as alterações que lhe foram introduzidas pelas Portarias N.ºs 419-B/2001, de 18 de Abril, e 1423-B/2003, de 31 de Dezembro, e pela presente portaria <sup>¥</sup> . <b>A</b> – Capítulo I, disposições gerais e Capítulo II, pesca com ganchorra.
Portaria N.º 543-D/2001 DR I Série B N.º 125 de 30.05.2001, p. 3192 (23) - 3192 (24).	<b>D</b> – Estabelece restrições à pesca de bivalves na Zona Ocidental Sul. <b>A</b> – Alterada pela Portaria N.º 65/2003, de 20 de Janeiro.
Portaria N.º 65/2003 DR I Série B N.º 16 de 20.01.2003, p. 288-289.	Altera a Portaria N.º 543-D/2001, de 30 de Maio, que estabelece restrições à pesca de bivalves na Zona Ocidental Sul.
Portaria N.º 688/2005 DR I Série B, N.º 158 de 18.08.2005, p. 4811-4812.	Altera a Portaria N.º 1102-E/2000, de 22 de Novembro que aprova o Regulamento da Pesca por Arte de Arrasto na Zona Sul.
Portaria N.º 740/2006 DR I Série N.º 146 de 31.06.2006, p. 5452.	Altera a Portaria N.º 1102-E/2000, de 22 de Novembro, que aprova o Regulamento da Pesca por Arte de Arrasto na Zona Ocidental Norte.

#### B.4. ARTES DE PESCA EM ÁGUAS INTERIORES NÃO MARÍTIMAS

As águas interiores não marítimas, como a Ria Formosa, Rio Tejo, Lagoa de Óbidos e Ria de Aveiro, constituem espaços socio-económicos de elevada importância. Para assegurar uma eficiente gestão e conservação dos recursos existentes nestes ecossistemas é necessária uma regulamentação autónoma da actividade da pesca exercida nestas zonas (Quadro B.4.1), como define o Título III, do Decreto Regulamentar N.º 7/2000, de 30 de

<sup>53</sup> Diário da República I Série B, N.º 270 de 22.11.2000, p. 6692(4)-6692(9).

<sup>¥</sup> Alterado pela Portaria N.º 1067/2006 (DR I Série, N.º 188 de 28.09.2006, p.7083-7084).

Maio. A actividade da pesca nestas águas tem características particulares que justificam uma regular actualização e, tal como acontece nas águas oceânicas e interiores marítimas, a constante actualização da gestão dos recursos é da responsabilidade do INRB-I.P./L-IPIMAR. O período de defeso biológico para cada uma das espécies capturáveis de bivalves é fixado anualmente por despacho, tendo em conta a necessidade de protecção de determinada parte deste recurso marinho.

Quadro B.4.1 - Portarias referentes à apanha de moluscos bivalves nas águas interiores não marítimas.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Portaria N.º 560-564/90 e 567-569/90 DR I Série N.º 165 de 19.07.1990, p. 3010-3024 e 3030-3040.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprova o Regulamento da Pesca na Ria Formosa, Rio Lima, Rio Sado, Ria de Aveiro, Rio Mondego, Lagoa de Óbidos, Rio Douro e nas águas interiores não oceânicas do Rio Tejo, respectivamente.</li> <li>- Portaria N.º 561/90 alterada pelas Portarias N.ºs 38-B/2001 e 80/2004 de 17 e 21 de Janeiro, respectivamente.</li> <li>- Portaria N.º 563/90 alterada pela Portaria N.º 575/2006 de 23 de Junho.</li> <li>- Portaria N.º 564/90 alterada pela Portaria N.º 398/98 de 19 de Dezembro.</li> <li>- Portaria N.º 569/90 alterada pela Portaria N.º 618/2006 de 23 de Junho.</li> <li>- Portaria N.º 567/90 alterada pela Portaria N.º 483/2007 de 19 de Abril.</li> </ul>
Portaria N.º 398/98 DR I Série B N.º 158 de 11.07.1995, p. 5632.	Altera a Portaria N.º 564/90, de 19 de Julho que aprova o Regulamento da Pesca no Rio Mondego
Portaria N.º 38-B/2001 DR I Série B N.º 14 de 17.01.2001, p. 254(4)-254(5).	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>D</b> – Altera a Portaria N.º 561/90, de 19 de Julho (aprova o Regulamento da Pesca no Rio Lima).</li> <li><b>A</b> – Alterada pela Portaria N.º 80/2004, de 21 de Janeiro.</li> </ul>
Portaria N.º 80/2004 DR I Série B N.º 17 de 21.01.2004, p. 390-392.	Altera o Regulamento da Pesca no Rio Lima aprovado pela Portaria N.º 561/90, de 19 de Julho.
Portaria N.º 575/2006 DR I Série B N.º 116 de 19.12.2006, p. 4334-4336.	Altera o Regulamento da Pesca na Ria Aveiro aprovado pela Portaria N.º 563/90, de 19 de Julho.
Portaria N.º 618/2006 DR I Série B N.º 120 de 23.06.2006, p. 4478-4479.	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>D</b> – Altera o Regulamento da Pesca no Rio Tejo aprovado pela Portaria N.º 569/90, de 19 de Julho.</li> <li><b>A</b> – Alterada pela Declaração de Rectificação N.º 44/2006 (DR I Série N.º 143 de 26.07.2006, p. 1564).</li> </ul>
Portaria N.º 483/2007 DR I Série N.º 77 de 19.04.2007, p. 2483-2485.	Altera o Regulamento da Pesca na Lagoa de Óbidos aprovado pela Portaria N.º 567/90, de 19 de Julho.

## C.1. COMERCIALIZAÇÃO NA COMUNIDADE EUROPEIA

A política comum da pesca (PCP) tem como objectivo assegurar a exploração dos recursos aquáticos vivos e criar condições sustentáveis dos pontos de vista económico, ambiental e social, sendo possível manter como uma das medidas a organização comum de mercado dos produtos da pesca e gerir a oferta e a procura em benefício tanto dos produtores, como dos consumidores<sup>54</sup>. O estabelecimento de normas de comercialização comuns baseou-se na criação de um mercado interno único para uma harmonização dos produtos da pesca e da aquicultura a nível comunitário de modo a facilitar as operações de comercialização, determinando preços comuns e definir níveis de qualidade<sup>55</sup>. A Portaria N.º 1421/2006<sup>56</sup> (Artigo 10º) estabelece as condições gerais de comercialização e no Quadro C1.1. estão indicados os regulamentos que regem a comercialização de bivalves dentro do território da Comunidade Europeia.

Quadro C.1.1 - Diplomas nacionais referentes à comercialização de bivalves na Comunidade Europeia.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Decreto-Lei N.º 548/99 DR I Série A, N.º 289, de 14.12.1999, p. 8830– 8849.	<b>D</b> – Estabelece as condições de polícia sanitária que regem a introdução no mercado de animais e produtos de aquicultura. <b>A</b> – Cap. II – Introdução no mercado dos animais e produtos de aquicultura da Comunidade Europeia.
Decreto-Lei N.º 163/2005 DR I Série A, N.º 183, de 22.09.2005, p. 5679– 5684.	<b>D</b> – Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva N.º 2002/99/CE do Conselho, de 16 de Dezembro, que estabelece as regras de política sanitária aplicáveis à produção, transformação, distribuição e introdução de produtos de origem animal destinados ao consumo humano. <b>A</b> – Cap. II – Condições de política sanitária aplicáveis a todas as fases de produção, transformação e distribuição de produtos de origem animal na Comunidade.

## C.2. COMERCIALIZAÇÃO DE BIVALVES PROVENIENTES DE PAÍSES TERCEIROS

A Organização Comum de Mercado tem como objectivo promover o desenvolvimento da competitividade do sector da pesca, nomeadamente na indústria de transformação. Como a produção interna não é suficiente, as empresas deste sector recorrem à importação de produtos a preços competitivos, o que leva à necessidade de estabelecer um regime de trocas comerciais com países terceiros. Para garantir a eficiência

<sup>54</sup> [http://ec.europa.eu/fisheries/cfp\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/fisheries/cfp_pt.htm), 16/02/2004

<sup>55</sup> [http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/market\\_policy\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/market_policy_pt.htm), 9/08/2006

<sup>56</sup> Diário da República I Série, N.º 244 de 21.12.2006, p. 8519-8520.

surge a pauta aduaneira comunitária que é regularmente adaptada às necessidades mais recentes do mercado<sup>57,58</sup>.

A maioria da importação de moluscos bivalves provenientes de países terceiros limita-se aos produtos transformados ou congelados e, tal como acontece para os bivalves vivos, rege-se por regulamentos equivalentes ao aplicável à Comunidade Europeia (Quadro C.2.1).

Quadro C. 2.1 - Aplicação dos diplomas nacionais e comunitários referentes à importação de moluscos bivalves de países terceiros.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Decreto-Lei N.º 548/99	A – Cap. III – Regras aplicáveis às importações provenientes de países terceiros.
Decreto-Lei N.º 210/2000 DR I Série A, N.º 203, de 02.09.2000, p. 4636–4650.	D – Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva 97/78/CE, do Conselho, de 19 de Dezembro, que fixa os princípios relativos à organização dos controlos veterinários dos produtos provenientes de países terceiros introduzidos no território comunitário.
Decreto-Lei N.º 163/2005	A – Cap. III – Introdução a partir de países terceiros.
Decreto-Lei N.º 236/2007 DR I Série, N.º 116, de 19.06.2007, p. 3895–3896.	D – Primeira alteração ao Decreto-Lei N.º 210/2000 de 2 de Setembro.
Regulamento (CE) N.º 853/2004	A – Artigo 6º.
Regulamento (CE) N.º 854/2004	A – Capítulo III; Anexo II – Capítulo I, ponto 3 e Anexo V.
Regulamento (CE) N.º 882/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril JO N.º L 191 28.05.2004, p. 1-52.	A – Todo o diploma.
Regulamento (CE) N.º 2076/2005 da Comissão, de 5 de Dezembro JO N.º L 338 22.12.2005, p. 83-88.	A – Artigo 7º Capítulo II e Artigo 17º Capítulo III.

Para que Portugal possa exportar e importar de países terceiros é necessário ter também em conta a legislação estabelecida pelas directivas e decisões (Quadro C.2.2). Como a legislação para os países não pertencentes à Comunidade Europeia é bastante vasta, considerou-se apenas os diplomas comuns, enquanto que as decisões atribuídas para

<sup>57</sup> <http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l11010b.htm>, 17/04/2007

<sup>58</sup> [http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/market\\_policy\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/market_policy_pt.htm), 9/08/2006

cada país encontram-se mencionadas no Anexo IV – pontos 3 e 4 do Regulamento (CE) N.º 1664/2006<sup>59</sup>.

Quadro C.2.2 - Diplomas comunitários referentes à importação de moluscos bivalves de países terceiros.

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
Regulamento (CE) N.º 2913/92 do Conselho, de 12.10.1992 JO L 302 de 19.10.1992, p. 1-5.	<b>D</b> – Estabelece o Código Aduaneiro Comunitário. <b>A</b> – Alterado pelos Regulamentos (CE) N.ºs 2700/2000 <sup>60</sup> e 648/2005 <sup>61</sup> do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16.11.2000 e 13.04.2005, respectivamente.
Decisão N.º 96/333/CE do Conselho, de 03.05.1996. JO N.º L 127 de 25.05.1996, p. 33-38.	Certificação sanitária de moluscos bivalves, equinodermes, tunicados e gastrópodes marinhos vivos provenientes de países terceiros e que não são ainda objecto de decisão específica.
Decisão N.º 2001/881/CE da Comissão, de 7.12.2001. JO N.º L 326 de 11/12/2001 p. 44 -62.	<b>D</b> – Estabelece uma lista dos postos de inspecção fronteiriços aprovados para a realização dos controlos veterinários de animais vivos e produtos animais provenientes de países terceiros e que actualiza as regras pormenorizadas relativas aos controlos efectuados por peritos da Comissão. <b>A</b> - Alterado pela Decisão N.º 2006/414/CE da Comissão de 7.06.2006 <sup>62</sup> .
Decisão N.º 2003/804/CE da Comissão, de 14.11.2003. JO N.º L 302 de 20/11/2003 p. 22 -33.	Estabelece as condições de sanidade animal e os requisitos de certificação aplicáveis às importações de moluscos e dos seus ovos e gâmetas para subsequente crescimento, engorda, afinação ou consumo humano.
Directiva N.º 2004/41/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21.04.2000. JO N.º L 157 de 30.04.2004 p. 33-44.	<b>D</b> – Revoga certas directivas relativas à higiene dos géneros alimentícios e às regras sanitárias aplicáveis à produção e à comercialização de determinados produtos de origem animal destinados ao consumo humano. <b>A</b> – Revoga as Directivas N.ºs 91/492/CEE de 15.07.1991 e 91/493/CEE de 22.07.1991, do Conselho. <b>A</b> – Transposta para Decreto-Lei N.º 111/2006, de 9 de Junho.
Decisão N.º 2006/117/CE da Comissão, de 3.02.2006. JO N.º L 53 de 23/02/2006 p. 1-24.	<b>D</b> – Altera as Decisões N.ºs 2001/881/CE e 2002/459/CE no que se refere à lista de postos de inspecção fronteiriços.

<sup>59</sup> Jornal Oficial L 320 de 18.11.2006, p. 13-45.

<sup>60</sup> Jornal Oficial L 311 de 12.12.2000, p. 17-20.

<sup>61</sup> Jornal Oficial L 117 de 4.05.2005, p. 13-19.

<sup>62</sup> Jornal Oficial L 164 de 16.06.2006, p. 27-50.

Quadro C.2.2 – (Cont.)

DIPLOMA	DESCRIÇÃO (D)/APLICAÇÃO (A)
<p>Decisão 2006/414/CE da Comissão, de 7.06.2006. JO N.º L 164 de 16/06/2006 p. 27-50.</p>	<p>D – Altera as Decisões N.ºs 2001/881/CE e 2002/459/CE no que se refere à lista de postos de inspeção fronteiriços.</p>
<p>Decisão N.º 2006/766/CE da Comissão, de 6.11.2006. JO N.º L 320 de 18/11/2006 p. 53-57.</p>	<p>D – Estabelece as listas de países terceiros e territórios a partir dos quais são autorizadas as importações de moluscos bivalves, equinodermes, tunicados, gastrópodes marinhos e produtos da pesca.</p>
<p>Decisão N.º 2007/158/CE da Comissão, de 7.03.2007. JO N.º L 68 de 8/03/2007 p. 10-11.</p>	<p>D – Altera as Decisões N.ºs 2003/804/CE e 2003/858/CE no que respeita à importação de peixes e moluscos vivos destinados ao consumo humano a partir dos países terceiros enumerados no Regulamento (CE) N.º 2076/2005.</p>

## **PUBLICAÇÕES AVULSAS DO IPIMAR**

### **1994**

**N.º 1 - SEMINÁRIO SOBRE RECURSOS HALIÉUTICOS, AMBIENTE, AQUACULTURA E QUALIDADE DO 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 OPERADORES DE BIVALVES VIVOS** - Sónia Pedro; Rui Cachola; Maria Leonor Nunes

**N.º 18 - PRODUTOS DA PESCA: VALOR NUTRICIONAL E IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE E BEM-ESTAR DOS CONSUMIDORES** - Maria Leonor Nunes; Irineu Batista; Narcisa Maria Bandarra; Maria da Graça Morais; Pedro Orlando Rodrigues

**N.º 19 - CRUSTÁCEOS: EXPLORAÇÃO, BIOQUÍMICA, CONSERVAÇÃO E APROVEITAMENTO DE SUB-PRODUTOS** - Rui Rosa; Maria Leonor Nunes



COMISSÃO EUROPEIA



Fundos Estruturais



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