

# BOAS PRÁTICAS EM CULTIVO DE OSTRA

## ALGARVE



AGÊNCIA  
PORTUGUESA  
DO AMBIENTE

# ÍNDICE

## 01 Introdução

02 Antecedentes históricos do cultivo de ostra

## 05 Biologia das ostras

05 Espécies e distribuição geográfica

05 Morfologia e ecologia

06 ostra-anã

06 ostra-plana

07 ostra-portuguesa e ostra-do-Pacífico

08 Ciclo de vida

10 Valor nutricional

## 11 Produção

11 Instalação de um estabelecimento de cultivo

13 Obtenção de semente

13 Captação natural

15 Recomendações

16 Semente de maternidade

17 Recomendações

18 Engorda

18 Artes de cultivo

18 Manutenção do cultivo

18 Viveiros

20 Tanques de terra

22 Sistemas em mar-aberto

25 Recomendações

27 Colheita e transporte

27 Recomendações

## 28 Notas sobre aquacultura em sistemas naturais

31 Patologias e mortalidade

## 35 Zonas com aptidão aquícola

35 Classificação das zonas de produção

## 37 Glossário

## 39 Bibliografia

## Anexos



## INTRODUÇÃO

O manual **Boas Práticas em Cultivo de Ostra - Algarve** tem por finalidade disponibilizar uma ferramenta prática e de utilização voluntária que possa contribuir para o desenvolvimento responsável e sustentável da produção de ostra na costa algarvia. Neste âmbito, o conceito de **boas práticas** refere-se ao conjunto dos procedimentos de rotina e dos cuidados a observar durante o cultivo de ostra. Estas *boas práticas* têm por objetivo alcançar um produto final de excelência em termos de inocuidade, preço e qualidade, e sem comprometer negativamente o ambiente.

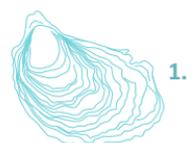
Descrevem-se, assim, as bases tecnológicas e sanitárias necessárias para obter produtos seguros do ponto de vista alimentar e que possam constituir uma mais-valia nos mercados nacional e internacional, contemplando também a prevenção e mitigação de eventuais efeitos nocivos no ambiente, provenientes do cultivo de ostra.

Embora a aplicação de boas práticas se possa restringir a matérias de salubridade, tendo por base o conhecimento existente relativo à atividade pecuária e à aquacultura em tanques, neste manual entende-se como fundamental o conhecimento relativo à interação entre o organismo e o seu habitat.

O desenvolvimento de boas práticas deve, assim, ter em linha de conta o sítio onde vivem os bivalves, as suas características biológicas e a sua ecologia, de modo a ampliar a compreensão sobre problemas de rendimento, sobrevivência, introdução e mobilização de espécies. Também o conhecimento do meio se afigura fundamental, sendo as questões ligadas à dinâmica costeira importantes na escolha do sítio de cultivo, das espécies a criar, e do sistema de cultivo.

O conteúdo do manual organiza-se em torno do ciclo de vida da ostra, incluindo princípios biológicos e ambientais a considerar e a referência aos métodos de cultivo mais usuais no Algarve e sua relação com as boas práticas operacionais, de manuseamento e de comercialização.

Este manual, sendo dedicado aos produtores e técnicos de cultivo de ostra, reúne também a informação gentilmente cedida por produtores de ostra da costa algarvia, no que diz respeito às estruturas de cultivo e aos métodos e técnicas mais utilizados na região.



## » antecedentes históricos do cultivo de ostra

### EUROPA

O cultivo de moluscos bivalves é uma forma ancestral de aquacultura, conhecida desde o Império Romano. Os registos mais antigos de cultivo de ostra remontam ao ano 140 a.C., no lago Lucrino em Itália. Aí construíam-se recifes artificiais com rochas colonizadas por ostra-plana, *Ostrea edulis*, concentrando assim as populações de ostra em locais escolhidos. Em redor dos recifes, colocavam-se estacas unidas por cabos, dos quais pendiam cordas e ramos que funcionavam como coletores de larvas. Nestes coletores, as ostras cresciam em regime de pré-engorda, após o que se colocavam em cestas que se mantinham imersas até as ostras terem tamanho para serem comercializadas.

No século XVII, a semente de ostra era colhida no meio natural e posteriormente engordada em sapais no norte de França. Ao longo dos séculos seguintes, a sobre-exploração dos bancos naturais de ostra levou à drástica diminuição das populações de ostra na Europa, também afetadas por uma série de invernos extremamente frios.

A escassez de semente motivou o desenvolvimento de práticas de cultivo mais sustentáveis - a rotação de terrenos e o uso sistemático de coletores artificiais de semente facilitaram a recuperação da atividade. Em 1865, na costa sul de França, foram desenvolvidos coletores de telha revestida por uma mistura de cal e areia fina, bem como caixas de madeira para engorda dos juvenis. Esses coletores tornaram-se o principal método de recolha de semente em França e na Holanda; a semente era removida manualmente após 6-10 meses de pré-engorda e colocada em tabuleiros, caixas ou diretamente no substrato. Em 1900 e ainda no Mediterrâneo, introduziu-se a cultura suspensa em águas pouco profundas, usando ostras fixadas em postes de aço.

No início do século XX, a deposição de conchas de berbigão e mexilhão no substrato tornou-se a forma mais eficiente de captar semente na Europa, apenas suplantada pelo uso de redes tubulares com casca de mexilhão a partir de 1980. Atualmente as conchas de bivalves constituem ainda um dos coletores de sementes mais utilizados, a par com as telhas e os chapéus-chineses.

Durante o século XX na Europa, a inovação na recolha de semente e a disseminação de doenças marcaram a atividade de cultivo de ostra. As formas de cultura de ostra-plana foram sendo abandonadas à medida que se introduzia a produção em larga escala de ostra-portuguesa, *Crassostrea angulata*, e depois de ostra-do-Pacífico, *Crassostrea gigas*.

### ORIENTE

No Oriente, em inícios do séc. XVII, os japoneses cultivavam a ostra-do-Pacífico em baías, também utilizando pedras e ramos para facilitar o assentamento das larvas. No final do mesmo século, em Hiroxima, desenvolveu-se uma técnica de

cultivo em que se ancoravam estacas de bambú para o assentamento de larvas. O método aumentava a superfície de adesão e as ostras ficavam fora do alcance dos predadores bentônicos (animais que vivem nos fundos).

Esta técnica manteve-se por mais de três séculos, até à introdução das cordas para suspensão, as quais apresentam como principais vantagens a ampliação das áreas de produção e a maior facilidade na utilização do espaço.

## A INTRODUÇÃO DA OSTRA-DO-PACÍFICO

Apesar da ostra-do-Pacífico ter origem natural no leste da Ásia, a sua distribuição geográfica atual é mundial, tendo sido amplamente introduzida em várias regiões, de forma mais significativa na costa oeste dos EUA a partir dos anos 20 do século XX e em França a partir de 1966 . Atualmente é produzida em vinte e sete países e é o molusco mais consumido em todo o mundo.

Esta espécie foi introduzida quer para substituir as populações indígenas de ostra, fragilizadas pela sobre-exploração ou por doenças, quer para criar novas indústrias e oportunidades de negócio. As suas características, de certa forma comuns a outras espécies do género *Crassostrea*, como crescimento rápido, elevada fecundidade e resistência a variações ambientais, têm motivado a sua escolha como espécie de eleição para a aquacultura em várias regiões do mundo.

Os métodos ancestrais de cultivo extensivo, baseados na captação natural de larvas e dependentes da produtividade dos ecossistemas, evoluíram para uma ampla variedade de sistemas e métodos de cultivo. Os desenvolvimentos biotecnológicos relativos à aquacultura da ostra-do Pacífico incluem a produção de larvas triplóides estéreis em maternidade (as ostras triplóides têm ciclos de crescimento mais rápidos, entre 9 a 10 meses na costa sul de Portugal, uma vez que não despendem energia na época de maturação), bem como programas de apuramento genético para produção de semente de crescimento rápido e boa qualidade, adaptada a condições particulares.

## EM PORTUGAL

Em Portugal, ao longo do século XX, produziu-se ostra essencialmente para exportação, sendo França o principal apreciador da ostra-portuguesa, a *Crassostrea angulata*. O cultivo era realizado em ambientes estuarinos e lagunares, com juvenis captados na natureza que posteriormente eram colocados diretamente sobre o substrato.

Em meados do século XX, os estuários dos rios Tejo e Sado constituíam os maiores bancos naturais de ostra-portuguesa na Europa, sendo a espécie também muito abundante a sul, na Ria Formosa. A importância comercial desta espécie era significativa - entre 1962 e 1971 Portugal exportou anualmente cerca de 7.500 toneladas de ostra.



A partir de 1974 a produção de ostra-portuguesa foi abandonada, devido a mortalidades massivas provocadas pela patologia das brânquias (infecção por um iridovírus). As causas para a elevada mortalidade da espécie foram relacionadas com o aumento da poluição das águas (provocada pelo crescimento dos centros urbanos e da indústria) e com a exploração desregrada do recurso, o que terá fragilizado as populações e facilitado a disseminação de doenças.

Para atenuar o desaparecimento da ostra-portuguesa, foi introduzida em Portugal a ostra-do-Pacífico. Atualmente os produtores no Algarve produzem quase que exclusivamente ostra-do-Pacífico, proveniente de maternidades francesas e inglesas (ou, mais raramente, de captação natural), normalmente em sacos ostreícolas dispostos sobre mesas ou em sistemas basculantes.

No contexto regional e nacional, de utilização preferencial e muitas vezes exclusiva de ostra-do-Pacífico, o aproveitamento de outras espécies de ostra para diversificação da atividade aquícola pode vir a ser essencial para a sustentabilidade da produção de ostra em Portugal.

Deste ponto de vista, as espécies nativas (ostra-plana e ostra-portuguesa) revestem-se de grande importância estratégica, quer por poderem vir a constituir uma alternativa à ostra-do-Pacífico em situação de epidemia, quer por permitirem explorar nichos de mercado com necessidades exclusivas, normalmente mais exigentes, mas também mais interessantes em termos de retorno financeiro.

A ostra-portuguesa é a única espécie nativa do género *Crassostrea* em território europeu, encontrando-se os seus bancos naturais restritos a Portugal e ao sul de Espanha. As populações de ostra-portuguesa têm demonstrado ter sobrevivido às recentes epidemias que afetaram a ostra-do-Pacífico, permanecendo biologicamente estáveis. A sua preservação significa um importante ganho para a diversidade da fauna bentónica das zonas húmidas e abre a possibilidade ao aproveitamento de uma espécie valiosa para o cultivo.



# BIOLOGIA DAS OSTRAS

## » espécies e distribuição geográfica

Atualmente, na costa algarvia ocorrem naturalmente as espécies ostra-plana (*Ostra edulis*), ostra-anã (*Ostrea stentina*) e ostra-portuguesa (*Crassostrea angulata*).

A ostra-plana é nativa da Europa e ocorre naturalmente desde a Noruega até Marrocos e em toda a bacia mediterrânica. Tem sido uma espécie aproveitada para consumo humano desde há pelo menos 6.000 anos.

A ostra-anã apresenta distribuição geográfica idêntica à ostra-plana, estendendo-se também pela costa atlântica do continente africano. Devido ao tamanho reduzido (cerca de 5 cm em idade adulta), esta ostra não tem sido alvo de apanha ou cultivo na Europa.

A ostra-portuguesa e a ostra-do-Pacífico evoluíram a partir da mesma espécie - a *Crassostrea gryphoides*, agora extinta. A investigação recente aponta para uma origem comum, na região noroeste do Pacífico, tanto para a ostra-do-Pacífico como para a ostra-portuguesa. Nesse caso, a ostra-portuguesa constitui um caso não documentado de introdução na Europa, provavelmente a partir do momento em que se estabeleceram rotas comerciais por mar entre a Ásia e a Europa, no século XV. Após séculos de cultivo no Oriente, a ostra-do-Pacífico foi sendo introduzida em várias regiões ao longo do século XX, distribuindo-se agora por todo o mundo. A ostra-portuguesa ocorre atualmente em Portugal, Espanha (costa sul), Marrocos, e na Ilha Formosa (China).

## » morfologia e ecologia

As ostras são animais filtradores que se alimentam de microalgas, larvas de invertebrados e detritos suspensos na coluna de água. Sendo moluscos bivalves, o corpo está coberto por uma concha formada por duas valvas ligadas entre si por um músculo adutor. Quando se alimentam, as ostras mantêm as valvas entreabertas e forçam a passagem de grandes quantidades de água pelas brânquias. Este método de alimentação permite absorver os nutrientes e eliminar, na forma de pseudofeces, as partículas de maior dimensão ou sem interesse para a nutrição.

Figura 1 (página anterior). Ostreira, adaptado de Costa, 1999. Os bancos de ostra (ostreiras) proporcionam substrato sólido em zonas de vasa e areia, construindo recifes naturais que outros organismos, típicos do litoral rochoso, usam como habitat. Para além de aumentarem a biodiversidade local, constituem refúgio e zona de alimentação para larvas e juvenis de muitas espécies marinhas.

Ilustração Paula Gaspar.



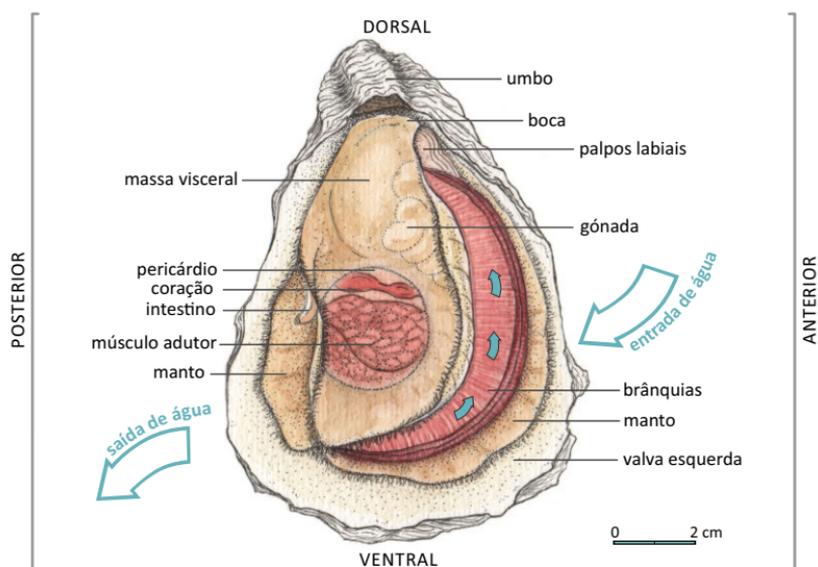


Figura 2. Morfologia interna, adaptado de Galtsoff, 1964. Ilustração Paula Gaspar.

## ostra-anã

A concha da ostra-anã distingue-se pelo bordo ondulado e pela forma de pera, sendo mais alongada que a ostra-plana. A valva esquerda é côncava, modulada por doze dobras que lhe conferem a aparência ondulada; a valva direita é plana e encaixa-se dentro da esquerda. A dimensão em adulta ronda os 4 a 5 cm, exceccionalmente 6 cm.

A ostra-anã vive na zona subtidal, desde o limite inferior da baixa-mar até aos 200 m de profundidade, sendo mais abundante até aos 30 m. Também coloniza lagoas costeiras mas não tolera variações na salinidade. Prefere substratos rochosos.

## ostra-plana

A concha é circular a oval, de superfície áspera e lamelosa. A valva esquerda é côncava, apresenta numerosas estrias radiais e fixa-se ao substrato; a valva direita é plana e encaixa-se dentro da valva esquerda. O interior das valvas é macio e nacarado. A dimensão em adulta ronda os 6 a 12 cm, tamanho que atinge após 5 a 10 anos, embora existam registos de ostras com mais de 20 anos que atingem os 20 cm.

A ostra-plana vive essencialmente em águas pouco profundas em estuários e lagoas costeiras. Ocorre também em águas costeiras desde a zona entre-marés até profundidades entre os 20 e os 50 m. Forma bancos de ostra em fundos lodosos com alguma areia ou cascalho, e em fundos rochosos.

## ostra-portuguesa / ostra-do-pacífico

As ostras do género *Crassostrea* diferem da ostra-plana pela solidez da concha, a qual apresenta também uma forma mais estreita e alongada, com curvatura acentuada.

A concha de ambas as espécies é sólida e espessa, de contorno marcadamente irregular e com forma geralmente oblonga, embora variável em função do tipo de substrato a que se fixa e da densidade de ostras no local. A superfície exterior é áspera e lamelosa. A valva esquerda é marcadamente côncava, com ondulações radiais irregulares; a valva direita é plana ou ligeiramente côncava e encaixa-se dentro da valva esquerda.

A dimensão destas espécies em estágio adulto ronda os 8 a 15 cm, tamanho que atinge entre os 3 a 7 anos, podendo atingir os 30 cm, excecionalmente 40 cm. A duração média de vida é de 10 a 15 anos, podendo viver até aos 20 anos.

Estas ostras vivem no limite inferior da zona entre-marés até ao subtidal (a cerca de 15 m) em estuários, rias e lagunas costeiras. As populações de ostra-portuguesa são observadas até vários quilómetros para montante dos cursos de água e tanto esta como a ostra-do-Pacífico são espécies eurihalinas, tolerando tanto salinidades muito baixas por períodos curtos de tempo como ambientes puramente marinhos, preferindo, porém, águas salobras.

Ambas as espécies formam bancos de ostra em fundos móveis de lodo, areia lodosa, cascalho, ou em fundos rochosos, naturais e artificiais.

Estas duas espécies não se distinguem facilmente através da morfologia externa, quer nas fases larvares quer no estado adulto. Para além de diferenças subtis nas brânquias das duas espécies e da presença de pigmentação na cicatriz do músculo adutor da ostra-portuguesa, não foram encontradas outras características válidas para diagnose das espécies. É possível, porém, distinguir as espécies recorrendo a marcadores moleculares para diferenciação genética.

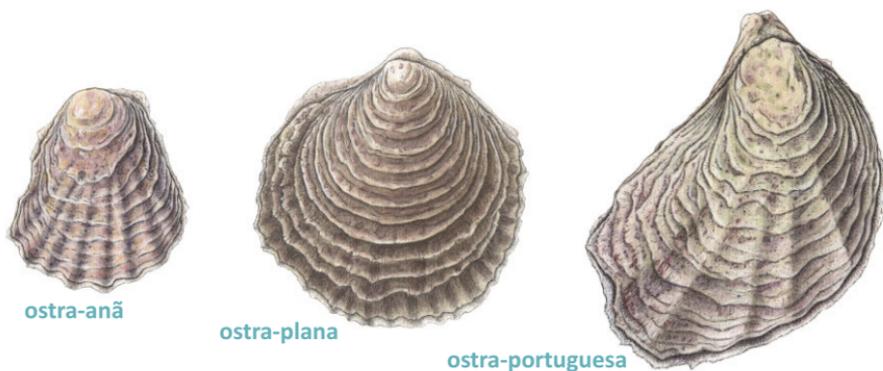


Figura 3. Espécies de ostra nativas do litoral português. Vista posterior / concha direita. Ilustrações Paula Gaspar.

## » ciclo de vida

As ostras possuem normalmente sexos separados, não se diferenciando a olho nu o macho da fêmea, e mudam de sexo, uma ou mais vezes, durante a sua vida (são hermafroditas). No género *Crassostrea* é comum que os juvenis madurem como machos, mudando para fêmeas mais tarde, e podendo eventualmente voltar à condição de machos, por exemplo em situação de pouco alimento. Já a ostra-plana muda de sexo duas vezes na mesma estação: funciona como macho na fase inicial da estação da desova, muda de seguida para fêmea, e novamente para macho durante o Outono. Quando as ostras se preparam para desovar, o corpo adquire um aspecto esbranquiçado, leitoso.

O ciclo de vida das ostras do género *Crassostrea* inicia-se quando os gâmetas (ovócitos e espermatozóides) são libertados na água, onde a fecundação acontece. Decorridas 24 horas, as larvas conseguem deslocar-se livremente e alimentar-se. Com cerca de 22 dias de idade, as larvas sofrem modificações morfológicas que lhes permitem fixarem-se ao substrato.\*

No caso da fêmea da ostra-plana, os ovócitos são libertados na cavidade paleal e fecundados pelo esperma presente na água; a desova no meio ocorre após um período de incubação de alguns dias. Após a desova, as larvas passam cerca de 17 dias em estado pelágico até ao assentamento no substrato.\*

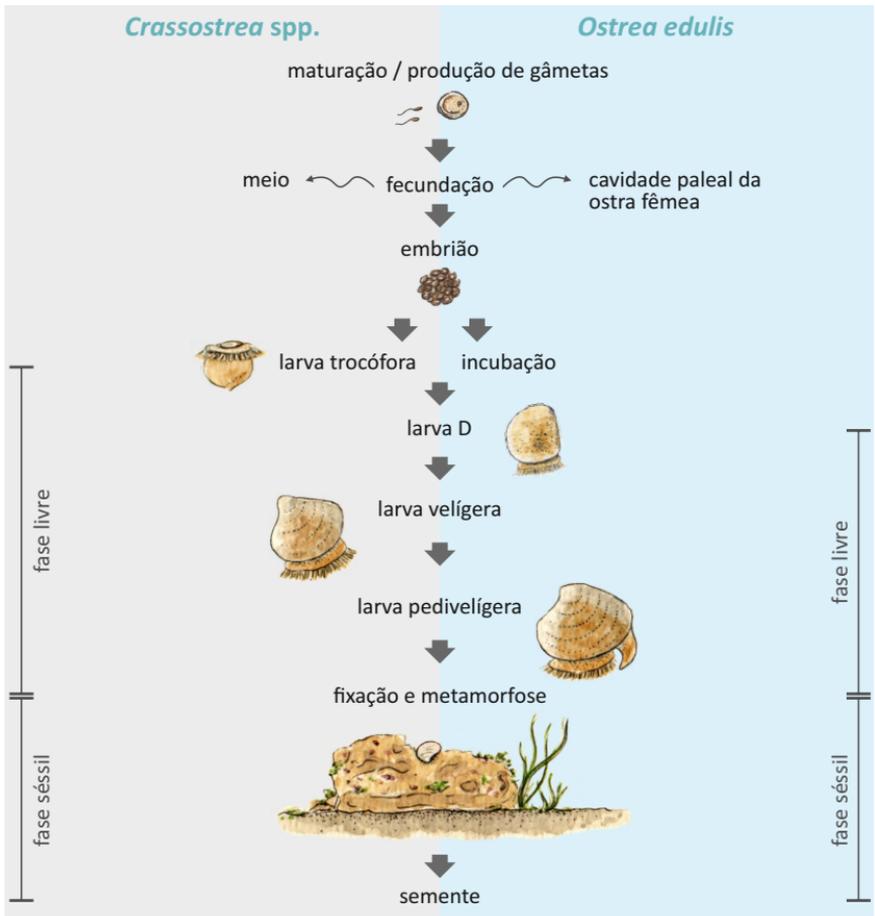
Em contraste com o grande esforço reprodutivo das *ostras do género Crassostrea* que podem produzir entre 50 a 200 milhões de ovos numa só desova, a ostra-plana produz cerca de 500.000 a 1 milhão de ovos por desova.

O assentamento ocorre através da produção de um cimento protéico, com o qual a concha adere ao substrato. Uma vez fixadas, as ostras sofrem um processo de metamorfose, após o que adquirem a forma definitiva de uma ostra jovem. Se o assentamento ocorrer no meio natural, e não havendo desprendimento ou deslocação do substrato, a ostra poderá crescer e viver no mesmo local toda a sua vida.

Verificam-se grandes variações na taxa de crescimento para uma mesma espécie de ostra em locais diferentes; de forma geral, o crescimento dos juvenis parece ser mais rápido entre os 15 e os 25 °C e em salinidades entre 25 e 32 ups, dependendo também da quantidade de alimento no meio. Sendo a temperatura e o alimento determinantes para o crescimento das ostras, outros fatores como a taxa de renovação da água, o tempo de imersão e a densidade de cultivo, influenciam a quantidade de alimento disponível e, logo, o crescimento.

As ostras podem viver até 20 anos e crescer mais de 5 centímetros por ano, dependendo da temperatura da água e da disponibilidade de alimento. Durante a fase juvenil e adulta, o crescimento das ostras implica aumento do peso da concha e do corpo, embora nem sempre o crescimento da concha seja acompanhado por um correspondente aumento de peso do corpo mole.

\*O número de dias referido para cada espécie é indicativo, dependendo de diversos fatores.



**Larva trocófora** - larva ciliada que se desloca livremente na coluna de água. A concha começa a ser segregada nesta fase.

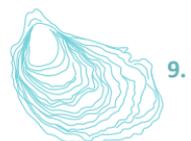
**Larva D e larva velígera** - A larva apresenta desenvolvimento do umbo (a parte mais antiga da concha), formando-se uma pequena concha, inicialmente em forma de D.

**Larva pedivelígera** - A larva desenvolve um pé funcional, com o qual se propulsiona. Nesta fase as larvas concentram-se perto do substrato, tateando com o pé um local adequado para a fixação. A fase pedivelígera ocorre normalmente por volta dos 22 dias após a fecundação.

Em condições ambientais ótimas:

- As ostras do género *Crassostrea* podem atingir o tamanho adulto (60-100 g) entre 12 a 30 meses.
- A ostra-plana atinge o tamanho adulto (60-80 g) entre 12 a 36 meses.

No Algarve, a temperatura das águas permite o crescimento das ostras durante todo o ano, sendo mais acentuado entre abril e julho e entre setembro e outubro, momentos que coincidem também com os períodos de desova; as menores taxas de crescimento registam-se em janeiro e fevereiro.



## » valor nutricional

Dados do Instituto Nacional de Estatística referem a ostra como o segundo molusco mais procurado dentro do grupo dos moluscos e crustáceos, apenas suplantada em vendas pela amêijoia, sendo uma iguaria muito apreciada.

Enquanto animais filtradores, as ostras refletem em sabor e qualidade as características do meio em que vivem, sendo a sua composição bioquímica influenciada por fatores como a temperatura da água, a qualidade e quantidade de alimento e a fase do ciclo reprodutivo, entre outros.

A parte edível da ostra corresponde a cerca de 10% do seu peso total e é uma fonte importante de vitaminas A e B12, proteína e sais minerais. As ostras oferecem grande riqueza nutricional, concentrada em pouco peso de carne: para além do elevado conteúdo proteico, são especialmente ricas em zinco, vitaminas do grupo B, iodo, selénio, cálcio e ferro. Outros nutrientes presentes nas ostras são fósforo, magnésio, sódio, cobre, manganésio, potássio, vitaminas A, C, D, E, e ácidos gordos do tipo ómega-3.

Além do interesse alimentar e para a gastronomia, as ostras são utilizadas pela indústria farmacêutica enquanto fonte de zinco e de cálcio.

### Valor nutricional médio por 100 g de carne crúa (*Ostrea edulis*, ostra-plana)

|                  |                           |                                   |
|------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Água 85 ml       | Proteínas 9 g             | Ácidos gordos saturados 0,42 g    |
| Calorias 66 kcal | Lípidos 1,2 g             | Ac. gordos monoinsaturados 0,13 g |
| Ómega3 350 mg    | Hidratos de carbono 4,8 g | Ac. gordos polinsaturados 0,28 g  |

#### Vitaminas

|                    |                   |                 |                    |
|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| Tiamina 0,16 mg    | Vit. B5 0,18 mg   | Vit. B12 15 µg  | Vit. E 0,9 mg α-TE |
| Riboflavina 0,2 mg | Vit. B6 0,22 mg   | Vit. A 88 µg ER |                    |
| Niacina 2,95 mg    | Ácido Fólico 7 µg | Vit. D 0,5 µg   |                    |

#### Minerais

|                |                 |               |                    |
|----------------|-----------------|---------------|--------------------|
| Cálcio 130 mg  | Sódio 395 mg    | Selénio 28 µg | Cobre 4,45 mg      |
| Magnésio 43 mg | Potássio 240 mg | Iodo 20 µg    | Manganésio 0,37 mg |
| Fósforo 171 mg | Ferro 6 mg      | Zinco 22 mg   |                    |

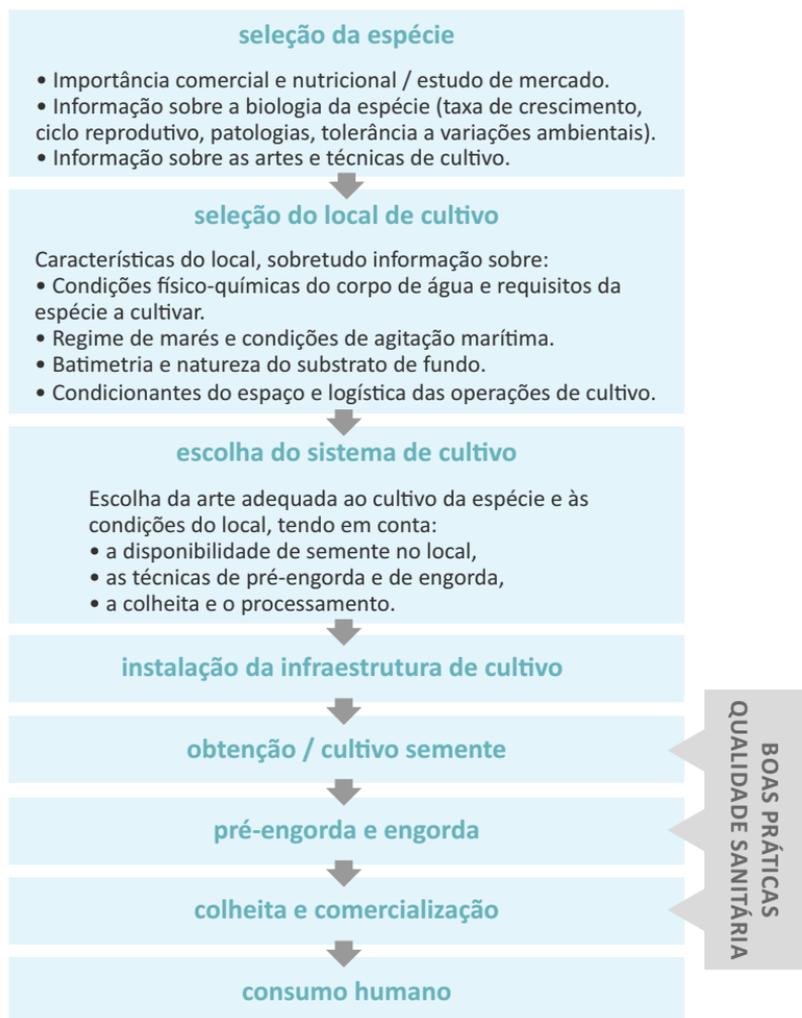
Tabela adaptada de:

[http://www.juntadeandalucia.es/defensacompetencia/sites/all/themes/competencia/files/fichas/pdf/17\\_Ostra.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/defensacompetencia/sites/all/themes/competencia/files/fichas/pdf/17_Ostra.pdf)  
(consultado em agosto 2016)

# PRODUÇÃO

## » instalação de um estabelecimento de cultivo

A instalação de um estabelecimento para cultivo de bivalves segue os passos resumidos no diagrama, desde a decisão relativa à espécie de cultivo até ao consumo humano. As fases iniciais - escolha da espécie, local e arte de cultivo - são cruciais para o sucesso da produção, devendo ser planeadas tendo em atenção todo o processo e o mercado-alvo.



A seleção do local de cultivo depende essencialmente da espécie a cultivar e da técnica de cultivo a desenvolver. É fundamental que se ponderem quais as condições naturais que podem ser mais adequadas à arte que se pretende instalar (tipo de fundo, configuração de canais e zonas intertidais, regime de marés, correntes costeiras, condições de agitação marítima, etc.), bem como a existência de acessos (vias de comunicação e transporte), de serviços (eletricidade, água potável, etc.) e de estruturas de apoio (armazéns, ancoradouros, depuradoras, etc.) na proximidade do local de cultivo.

A instalação de estabelecimentos para cultivo de bivalves é permitida apenas nas zonas classificadas para o efeito (consultar o capítulo *Zonas com aptidão aquícola*), sendo o **IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera** a entidade responsável pela classificação das zonas de produção de acordo com normas sanitárias relativas à produção e colocação no mercado de moluscos bivalves vivos para consumo humano direto. A qualidade bacteriológica é um dos fatores prioritários para a proteção da saúde pública e condiciona o processamento e o destino final dos bivalves.

Há ainda que ter em conta, na instalação do estabelecimento aquícola, fatores que podem determinar o bom estado de conservação do ecossistema marinho e minimizar os conflitos com outras atividades que ocorram no mesmo espaço. Neste sentido devem observar-se as recomendações que se seguem, quando da escolha do local de cultivo.

## escolha do local de cultivo > recomendações

- > Salvar os **bancos naturais de amêijoia** nos sistemas estuarino-lagunares, evitando a ocupação destes locais, os quais são essenciais para a manutenção de populações viáveis de amêijoia-boia e de outros bivalves.
- > Salvar as **pradarias de ervas marinhas** (nomeadamente de sebarinha - *Zostera noltii*), evitando a ocupação de novas áreas em locais já povoados por ervas marinhas, os quais são essenciais para a saúde do ecossistema lagunar.
- > Evitar a instalação de estabelecimentos em zonas em evolução (com elevado risco de erosão ou onde se verifique sedimentação intensa) e em locais com fraca renovação de água.
- > Os viveiros de ostra existentes em zonas estuarino-lagunares devem acautelar a **não ocupação** dos canais, de modo a minimizar os perigo para a navegação.
- > Os estabelecimentos para cultivo de ostra devem ter os vértices devidamente assinalados, com sinalética visível na praia-mar e identificação do produtor.

## »obtenção de semente

Na produção ostreícola a obtenção das sementes pode ter duas origens: a captura no meio natural ou a produção em maternidade (por enquanto mais acessível para a semente das espécies do género *Crassostrea*).

### Captação natural

A obtenção de semente no meio natural pode apresentar vantagens económicas em locais onde a disponibilidade seja grande, sendo as sementes captadas através da instalação de coletores. A captura no meio natural está, porém, condicionada pelo recrutamento da espécie (o qual é altamente variável) e o sucesso dos coletores de semente é em grande parte imprevisível, podendo verificar-se grandes flutuações de ano para ano num mesmo local.

O sucesso da captação natural depende de vários fatores: o recrutamento nesse ano, a gestão dos coletores, o método de escolha e recolha da semente para engorda, o conhecimento que o produtor possui relativamente ao ciclo reprodutivo da espécie (duração e características da fase larvar) e às zonas naturais de assentamento. A proteção dos bancos naturais de reprodutores e das áreas de assentamento é essencial para que a prática de recolha de semente se mantenha sustentável.

As ostras fixam-se em substratos duros, podendo ser usada uma grande diversidade de materiais. Os coletores mais comuns são:

- redes com casca de mexilhão ou de outros bivalves,
- coletores fabricados em plástico como os “chapéus chineses” (*coupelles*),
- coletores construídos com telhas.

O uso de tubagens várias e até de garrafas de plástico também é comum, no entanto a utilização de utensílios de plástico não preparado para este uso particular é altamente desaconselhada, dado que podem ser constituídos por materiais facilmente degradados pela luz solar e libertar substâncias perigosas para o meio marinho (por exemplo disruptores endócrinos e neurológicos\*), contaminando a vida aquática e as ostras em cultivo.



Figura 4. Mariscador de amêijoas em zona de banco natural - local onde se observa recrutamento de bivalves.

Ilustração Paula Gaspar.

\*Disruptores endócrinos e neurológicos - causam efeitos adversos no desenvolvimento, reprodução, sistema neurológico e imunitário dos seres vivos.



Os coletores mais utilizados nos últimos anos, na Europa, são os chamados chapéus chineses (*coupelles*), apresentando como principais vantagens a leveza do material, a versatilidade de colocação no terreno e a facilidade de separação da semente, operação que pode ser mecanizada. Muitos produtores referem, porém, os coletores orgânicos (com conchas) como sendo mais adequados para o processo de assentamento. Normalmente os coletores seriam colocados entre maio e agosto, sendo recolhidos até novembro.

A degradação pela luz solar e a abrasão mecânica contribuem para a degradação dos plásticos por fratura e estilhaçamento, libertando por fim grande quantidade de micropartículas facilmente ingeridas pelos organismos marinhos. Os chamados micropásticos podem danificar o sistema digestivo e órgãos importantes como o coração ou o fígado, para além da ameaça adicional que constitui os efeitos tóxicos de substâncias como os PAH e os PCB\* adsorvidos às partículas, já que o envelhecimento do plástico aumenta a sua capacidade de adsorver poluentes.

É, assim, importante usar material plástico especialmente preparado para este fim (entre os plásticos mais seguros encontra-se o HDPE com proteção UV) e substituir quaisquer dispositivos de plástico assim que evidenciem sinais de degradação.

\*PAH - hidrocarbonetos aromáticos policíclicos / PCB - bifenis policlorados

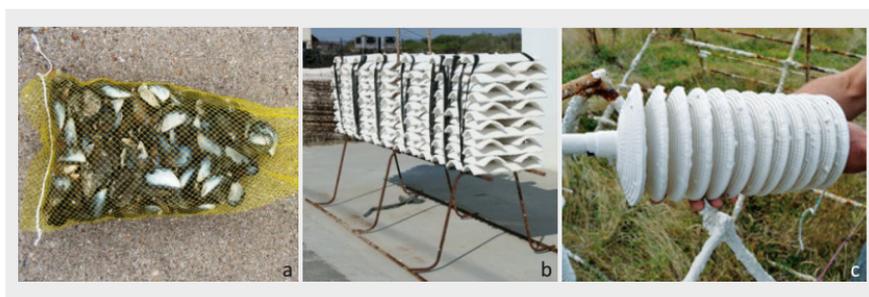


Figura 5. Coletores usados na captação de semente de ostra: a. - saco de rede com concha-mãe, b. - telhas e c. - chapéus-chineses. Imagens: a. projeto Oysterecover, b. <http://latartine.farv.fr/?p=2258>, c. <http://www.espace-sciences.org/>.



Figura 6. Chapéu-chinês com semente de ostra. Imagem em <http://ecume.pro/>.

## obtenção de semente > recomendações

- > Devem ser ponderados os melhores locais para instalação dos coletores, favorecendo-se, por exemplo, os viveiros na proximidade de zonas onde se observe recrutamento, tendo também em atenção a direção das correntes dominantes.
- > As conchas-mãe para os sacos de rede devem provir de locais onde não se verificam problemas sanitários, devendo estar limpas e sem vestígio de tecidos moles.
- > As conchas-mãe devem ser deixadas a secar ao sol antes de devolvidas ao mar, e, em caso de se detetar alguma patologia ou parasita nas conchas, poderá ser aplicado um banho de cloro a 3 %, ou de cal a 5 %, ou ainda de salmoura (solução de água saturada de sal), e voltar a secar ao sol antes do uso.
- > Os coletores a adquirir deverão ser especialmente concebidos para o efeito, sobretudo no que diz respeito ao tipo de plástico, para evitar contaminação do meio e das culturas.
- > Todos os equipamentos de plástico devem ser substituídos assim que evidenciem sinais de degradação.
- > Manter registos dos parâmetros físico-químicos na zona de captação de semente (temperatura, salinidade, turbidez, oxigénio e, se possível, produtividade primária).
- > Conhecer a localização exata dos coletores, usando GPS.
- > Avaliar semanalmente o crescimento e qualidade da semente, recolhendo uma amostra para análise da biometria e morfologia; em caso de anomalia deve-se fazer uma análise de patologia.
- > Manter vigilância sobre o regime de marés, episódios de crescimento de algas e de afloramento costeiro, para, sendo necessário, tomar medidas para realocar os coletores.



Figura 7. Área de banco natural na Ria Formosa. Imagem Jorge Apolo Soares.



## Semente de maternidade

Quando não é possível nem desejável obter semente do meio natural (zonas com recrutamento insuficiente ou que apresentam algum tipo de contaminação), é necessário adquirir semente produzida em unidades de reprodução, escolhendo a fase de desenvolvimento e o calibre que melhor se adequa ao tipo de cultivo. O sistema de produção de semente nestas unidades (que se assemelham a laboratórios) requiere tecnologia específica e um estrito controlo de todo o processo, desde a qualidade da água e a produção de microalgas para alimentação das larvas, até à seleção, manipulação e manutenção dos reprodutores.

As unidades de reprodução podem comercializar a larva próxima do assentamento, ou a larva já fixada (semente).

No primeiro caso, a larva é colocada em tanques onde recebe alimentação (microalgas cultivadas noutros tanques ou mangas), e onde se coloca também o material adequado ao assentamento. Este processo, aqui descrito de forma muito simplificada, exige controlo rigoroso dos diversos fatores envolvidos.

O processo de assentamento ocorre preferencialmente entre março a outubro, quando as temperaturas são superiores a 16 °C, e as larvas permanecem nos tanques de assentamento entre 2 a 7 dias. Durante a fase de assentamento, a larva sofre a metamorfose e passa ao estágio de semente.

Os produtores do litoral algarvio adquirem semente, ou seja, a larva já fixada. Dependendo do calibre da semente, esta pode ser colocada nas zonas de pré-engorda, em redes-berçário ou em cilindros flutuantes, nos quais se força a circulação vertical de água, de baixo para cima, para oxigenação e para evitar a sedimentação e compactação de ostras no fundo. A semente alimenta-se continuamente até que alcance a dimensão adequada para permanecer nas estruturas de engorda.

A partir dos 10 g de peso (cerca de 2 cm de comprimento), as ostras podem ser cultivadas no sedimento ou em sacos de malha, progressivamente mais larga até atingirem o tamanho comercial. A manipulação da semente deve ser cuidadosa para evitar danos e mortalidades.

## semente de maternidade > recomendações

- > Solicitar certificado sanitário relativo à ausência de patologias da semente.
- > Assegurar que as estruturas para se utilizam para a pré-engorda são adequadas para a função e que se encontram limpas e desinfetadas.
- > Conhecer a localização exata das artes de cultivo, usando GPS.
- > Manter o registo dos dados físico-químicos da água (temperatura, salinidade, turbidez, oxigénio e, se possível, produtividade primária).
- > Avaliar semanalmente o crescimento e qualidade da semente, recolhendo uma amostra para análise da biometria e morfologia; em caso de anomalia deve-se fazer uma análise patológica. O tamanho mínimo da amostra deverá ser de 30 a 100 exemplares por ponto de amostragem (dependendo do tamanho dos exemplares), de modo a cumprir requisitos mínimos de representatividade da amostra.
- > Manter vigilância sobre o regime de marés, episódios de crescimento de algas e de afloramento costeiro, para, sendo necessário, tomar medidas de mitigação como relocar as artes de cultivo.
- > Informar a entidade licenciadora, no prazo máximo de 5 dias, da ocorrência de mortalidade anormal (> 30 %) identificada no sistema de cultivo.



Figura 8. Instalações de um berçário de ostra na Ria Formosa. Imagens: cortesia da *Bivalvia*.

A descrição que se segue relativamente às artes de cultivo para engorda de ostra, diz essencialmente respeito ao cultivo de espécies do género *Crassostrea*, uma vez que reúne conhecimento e experiência de produtores de ostra do litoral algarvio, os quais trabalham com ostra-do-Pacífico, ou, mais raramente, com ostra-portuguesa.



## »engorda

### Sistemas de cultivo

Utilizam-se diferentes sistemas de cultivo para a engorda das ostras, em função das condições ambientais do sítio de cultivo, em particular do hidrodinamismo.

Os sistemas de cultivo podem ser de fundo, sobrelevados, ou suspensos. No cultivo de fundo, em contacto com o sedimento, a semente é colocada diretamente no sedimento (semeada) ou em cestos, caixas ou sacos de malha, assentes sobre o fundo. Os cultivos de fundo têm sido associados a vários problemas: maior taxa de mortalidade (essencialmente por via da contaminação por substâncias tóxicas resultantes dos processos de decomposição e por condições de anóxia), menor crescimento, perdas por predação e por infestação de parasitas (por exemplo a poliqueta *Polydora* spp.), e maior contaminação bacteriológica. Este método caiu em desuso e é pouco utilizado do Algarve.

Os sistemas sobrelevados são fixos, sendo utilizadas as mesas ao estilo francês e os sistemas basculantes. Os sistemas suspensos são flutuantes (*long-lines* ou jangadas, sendo estas últimas pouco utilizadas no Algarve). Os cultivos sobrelevados e suspensos parecem apresentar vantagens em termos de manuseamento e também maior produtividade, pelo que são, hoje em dia, amplamente utilizados na costa algarvia, quer em mar-aberto, quer na zona entre-marés da Ria Formosa e da Ria de Alvor.

No sistemas estuarino-lagunares, o cultivo de bivalves faz-se em parcelas designadas por viveiros, recorrendo sobretudo às mesas e aos sistemas basculantes. Nestes são utilizados sacos de malha para engordar as ostras, os quais podem ficar dispostos horizontalmente sobre as mesas ou oscilar com a maré através de flutuadores (sistema basculante). As estruturas colocam-se na zona entre-marés, onde o tipo de fundo e a dinâmica lagunar permita o seu fundeamento e fácil acesso e manuseamento.

Os sistemas flutuantes utilizam-se em zonas de maiores profundidade, tipicamente em mar-aberto (*long-lines*), podendo ser também colocados em tapadas e esteiros, normalmente antigos tanques de piscicultura ou tejos de salinas. Os *long-lines* dispõem-se em profundidade e podem utilizar diversas estruturas para conter as ostras - lanternas, caixas, bandejas, etc.; nas tapadas utilizam-se jangadas, ou simplesmente os sacos de malha presos a cabos e flutuadores, dispostos ao longo da superfície da água.

### Manutenção do cultivo

**Viveiros** - O sistema de cultivo mais utilizado nos viveiros da costa algarvia são as mesas de eliaço (aço macio corrente), madeira ou pvc (ao estilo francês), sobre as quais se dispõem os sacos ostreícolas em posição fixa (mais raramente caixas), em geral entre 0,5 e 1 m acima do sedimento. Estas estruturas foram também adaptadas para funcionar como sistema basculante: nesse caso os sacos suspendem-se da estrutura, fixando-se um flutuador na parte inferior do saco, o que faz com que este oscile, acompanhando o movimento das marés.

O movimento diário dos sacos ostreícolas redistribui as ostras, facilita a remoção de organismos incrustantes e aperfeiçoa a forma da concha.

Os sacos podem ser fechados de forma a terem forma retangular ou forma triangular; neste último caso o 'rolar' das ostras dentro dos sacos torna-se facilitado.

No sistema em que os sacos se encontram fixos às mesas, é necessário proceder regularmente à mobilização dos sacos de malha, os quais devem ser agitados e virados. Este procedimento é essencial para favorecer uma boa distribuição das ostras e a circulação de água dentro dos sacos, bem como para endurecer a concha da ostra e conferir-lhe uma forma mais homogénea.

A densidade final nos sacos de malha deverá ser no máximo de 150 ostras por saco, preferencialmente entre 80 a 120 ostras por saco. Elevadas densidades podem causar *stress* nas ostras, tendo como consequência a competição por alimento e o aumento da vulnerabilidade a doenças. Alguns produtores referem, porém, densidades mais elevadas nos sacos (até 200 ostras), compensadas por densidades totais baixas no viveiro, através de um desenho do estabelecimento que proporcione muito espaçamento entre estruturas produtivas.



Figura 9. Diferentes sistemas de cultivo de bivalves no Algarve: **a.** Sistema de mesas (francês), **b.** Sistema basculante, **c.** Sistema misto (mesas e basculante), **d.** caixas de rede sobre mesas, **e.** caixas de plástico sobre mesas. Imagens APA / ARH do Algarve.

A afinação das ostras (fase final do seu crescimento) faz-se diminuindo a densidade no local de cultivo, favorecendo o aumento de peso da parte edível da ostra e, sendo necessário, o aperfeiçoamento da forma. Alguns produtores na costa algarvia optam por proceder à engorda nos sistemas basculantes e à afinação nas mesas, enquanto outros realizam o processo inverso, podendo fazer a engorda durante 12 meses nas mesas, seguidos de 3 a 6 meses no sistema basculante.

A disposição correta das estruturas de cultivo nos viveiros entre-marés e o desenho adequado das mesmas torna-se essencial, quer para prevenir a acumulação de matéria orgânica no sedimento de fundo, quer para evitar que as ostras se distribuam mal dentro dos sacos de malha, formando aglomerações indesejáveis e desperdiçando superfície de cultivo.

Estes sistemas de cultivo, as mesas fixas e os sistemas basculantes, a forma como se podem complementar e os procedimentos envolvidos, encontram-se em constante avaliação pelos produtores algarvios.



Figura 10. Diferentes formas de disposição dos sacos ostréícolas: **a.** suspensos na vertical, **b.** suspensos na horizontal (mais frequente), **c.** fixos sobre as mesas, **d.** suspensos e ‘fechados em triângulo’. Imagens APA / ARH do Algarve.

**Tanques de terra** – Embora com menor expressão relativamente à produção em mesas ostréícolas, faz-se também pré-engorda e engorda de ostra em planos de água, normalmente em tanques de terra ou tejos de antigas salinas ou pisciculturas. Para o efeito são utilizados sacos de malha ou outras estruturas (caixas, lanternas, etc.), fixos a flutuadores e unidos por cabos, dispondo-se ao longo da superfície da água.

As maiores vantagens deste método prendem-se com a produtividade própria destes locais (proporcionando crescimentos rápidos que podem ser vantajosos em períodos específicos do ciclo produtivo), com a previsível desinfeção da coluna de água por ação da luz solar, com o controlo da taxa de renovação de água e com a possibilidade de se poder isolar temporariamente o cultivo em caso da ocorrência de surtos epidémicos. Estes locais apresentam também facilidades em termos de acesso e normalmente possuem instalações auxiliares para apoio à atividade.

A principal desvantagem relaciona-se com limitações de espaço, já que as densidades nos tanques tendem a ser baixas e são necessárias grandes áreas para o cultivo. Os custos de mão-de-obra tendem também a ser elevados, sendo necessário “fazer a maré” às ostras que se encontrem em tanques, ou seja expô-las periodicamente ao ar como se estivessem em situação de viveiro, uma vez que a exposição ao ar durante a maré-baixa pode favorecer a condição física das ostras e diminuir a ocorrência de epifauna na concha.

Em algumas regiões de França, as ostras são retiradas das zonas entre-marés nos períodos críticos de mortalidade e colocadas em tanques e tejos, ou então em mar-aberto, como medida de controlo de doenças infecciosas.



Figura 11. Tanques em terra nas instalações do IPMA (EPPO - Estação Piloto de Piscicultura de Olhão), com sistema para engorda de ostra integrado com cultivo de peixes. Na imagem de cima as ostras encontram-se a ‘fazer a maré’; na imagem de baixo os sacos ostreícolas encontram-se imersos. Imagens APA / ARH do Algarve.



**Mar-aberto (sub-tidal)** – Os sistemas em mar-aberto são compostos por cabos de polipropileno de diferentes calibres, flutuadores, estruturas para conter as ostras (lanternas, caixas, etc.), e poitas de betão ou sacos de areia.

A principal vantagem deste método na costa algarvia prende-se com a possibilidade de expansão do cultivo de ostra para zonas para além das utilizadas tradicionalmente, nomeadamente com a ocupação de locais com excecional qualidade da água (zona de produção A - ver páginas 35 e 36), dispensando a passagem pela depuradora. Os ciclos de produção tendem a ser mais rápidos, uma vez que os bivalves se podem alimentar continuamente, sendo no entanto imprescindível proceder a um período de afinação posterior à engorda em mar-aberto, para modelação da concha.

Os requisitos para o espaço de cultivo têm, porém, que obedecer a determinadas condições: profundidade mínima de 15 m (ou superior, em função da altura da ondulação), bons acessos e facilidade de navegação. Há também que ter em atenção os custos do material (sistema de produção e embarcação de apoio à aquacultura em mar-aberto, com grua) e a exigência técnica da instalação da estrutura para resistir a condições de mar extremas, bem como os custos associados à eliminação da epifauna e à manutenção das estruturas. A proliferação de organismos indesejáveis nas conchas das ostras e nas estruturas de produção é elevada, uma vez que o sistema de produção se encontra permanentemente imerso.

Nos cultivos em profundidade é ainda importante considerar que podem existir variações de temperatura e da disponibilidade de alimento ao longo da coluna de água, pelo que é conveniente inverter periodicamente a posição das estruturas que contêm as ostras.

A observação semanal das condições de crescimento das ostras é fundamental. Sem a atenção constante do produtor, podem-se acumular vários problemas, como perdas por predadores e aumento de organismos incrustantes que impeçam o desenvolvimento das ostras.

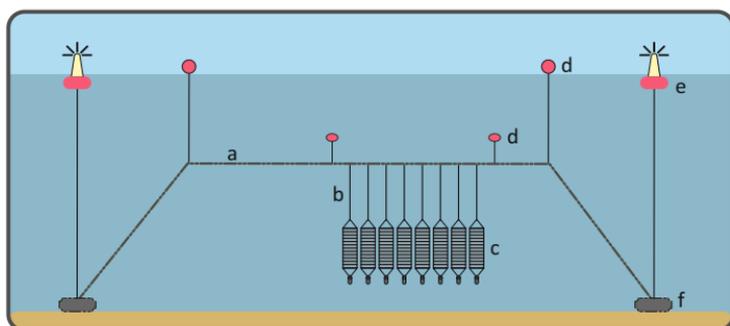


Figura 12. Esquema típico de uma estrutura flutuante com *long-lines* para produção de ostra em mar aberto: **a.** cabo mãe, **b.** cordas suspensas, **c.** lanternas, **d.** flutuadores, **e.** bóias do assinalamento marítimo, **f.** poitas e âncoras. Ilustração Paula Gaspar.

! A concha dos moluscos bivalves é um excelente substrato para o estabelecimento de diversos organismos (designados por epifauna), sobretudo em condições de cultivo, nas quais o bivalve não pode recorrer à regulação da epifauna pelos seus próprios hábitos de vida. Os efeitos imediatos de uma abundante epifauna são a competição por espaço, alimento e oxigénio, o aumento local de matéria orgânica, e, em alguns casos, a deterioração da concha. Ao expandir-se das conchas para as estruturas de cultivo, estes organismos agravam a situação de competição por alimento e oxigénio, já que tapam malhas e redes, impedindo a livre circulação da água.

Para uma limpeza efetiva das ostras e das estruturas de engorda podem ser utilizadas a exposição ao sol seguida de raspagem manual, a imersão em água doce, a imersão em água quente (3 segundos a 85 °C), e a remoção mecânica com raspagem e limpeza com jato de água.

» **em resumo:** O tempo de engorda pode ser muito variável, tendo em conta as condições ambientais do local de cultivo, o tamanho da semente com que se inicia o cultivo e a proveniência da mesma, a densidade de cultivo, e o método de produção.

A taxa de crescimento individual das ostras também é variável, sendo necessário separá-las por calibres sempre que se verifiquem tamanhos diversos num mesmo saco. Esta operação designa-se por calibragem e pode ser realizada manualmente com o auxílio de uma rede com malha apropriada, ou então com um calibrador mecânico.

Índices ótimos de condição (índice que reflete a qualidade da parte edível da ostra) têm sido associados a uma maior disponibilidade de alimento (maiores concentrações de nutrientes e maior produtividade primária), a menores densidades no sistema de cultivo e a um maior afastamento do cultivo em relação ao sedimento de fundo.

O quadro da página seguinte resume as principais vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de cultivo de ostra.



Figura 13. Diferentes formas de ocupação do espaço na Ria Formosa: **a.** sistema de mesas por fiadas, **b.** sistema de basculantes por blocos, **c.** sistema misto por fiadas. Imagens APA / ARH do Algarve.



## » tipos de cultivo

| Tipo   | Descrição  | Sítio de cultivo   | Material  | Vantagens  | Desvantagens   |
|--|--|--|---|--|--|
| <b>Cultivo de fundo</b>                                      | Locais protegidos com rede com malha de 12 mm, enterrada no solo e mantida direita com estacas de madeira. Espalha-se a semente no sedimento ou em cestos, caixas e sacos de malha, assentes no fundo. A colheita é manual.  | - Viveiros entre-marés<br>- Leito até aos 10 m<br>Requisitos do sítio de cultivo: solos com pouca vaza e areia de granulometria elevada ou cascalho; áreas abrigadas da ondulação e de correntes fortes, controle prévio de predadores.  | Cestos, caixas ou sacos de malha para o cultivo.  | Baixo custo, especialmente na zona entre-marés.  | - Perdas por proliferação de epifauna.<br>- Perdas por predação.<br>- Perdas por contaminação do fundo.<br>- Custos de eliminação de epifauna.   |
| <b>Cultivo sobrelevado</b><br>- mesas e sistemas basculantes | Mesas de eliaço, pvc ou madeira fundeadas no leito; os sacos de malha deitam-se sobre a mesa, ou suspendem-se da mesma, fixando-se um flutuador na parte inferior do saco, de modo a que levante na preia-mar. A altura mínima das mesas é de 0,5 m acima do solo. | Viveiros na zona entre-marés de estuários e sistemas lagunares costeiros.  | Estruturas de eliaço, pvc ou madeira com cerca de 0,5 m de altura acima do leito, sacos de malha, e flutuadores para o sistema basculante.                | - Versatilidade e facilidade de manuseamento.<br>- Reduzida acumulação de matéria orgânica no local, se densidades adequadas e bom hidrodinamismo.<br>- Redução da epifauna.<br>- Fora do alcance dos predadores.  | - Custos do material (estruturas, sacos e flutuadores).<br>- O maneo e a apanha do produto está limitada ao período da baixa-mar.<br>- Custos de mão-de-obra da viragem dos sacos fixos sobre as mesas.<br>- Possível deterioração do sedimento de fundo nos locais de cultivo.  |
| <b>Cultivo suspenso flutuante</b>                            | Sacos de malha unidos por cabos e fixos a flutuadores, dispendo-se na superfície da água. O conjunto amarra-se às margens através de estacas de amarração.   | Tanques, tejos ou esteiros, normalmente em estuários e sistemas lagunares costeiros.   | Sacos de malha, cabos, flutuadores.   | - Baixa densidade no sistema de cultivo.<br>- Facilidade de manuseamento.<br>- Redução da epifauna.<br>- Fora do alcance dos predadores.<br>- Possibilidade de se deixar as ostras imersas ou emersas pelo período que se deseje.  | - Custos de mão-de-obra de se fazer a maré às ostras (virar os sacos de malha durante as horas estipuladas).<br>- Necessárias grandes áreas para manter a densidade de cultivo baixa.  |
| <b>Cultivo suspenso</b><br>- <i>long-lines</i>               | Conjunto de cabos presos a flutuadores, ancorados no fundo por meio de poitas. Na madre (cabo principal) são suspensos cabos com as estruturas de cultivo, quer sejam lanternas, caixas, bandejas, etc.  | Sistema utilizado em planos de água e em mar-aberto, em fundos móveis e a profundidades superiores a 3 m na baixa-mar equinocial, preferencialmente superiores a 15 m em mar-aberto. Os locais devem apresentar produtividade primária alta, bem como facilidade de navegação. | Sistemas compostos por cabos de polipropileno de diferentes calibres, flutuadores, estruturas para conter as ostras, e poitas de betão ou sacos de areia. | - Permite o cultivo em zonas para além das utilizadas tradicionalmente, como áreas costeiras mais profundas e sujeitas a ondulação e correntes.<br>- Possibilidade de ocupar locais com excepcional qualidade da água, dispensando a passagem pela depuradora.<br>- Ciclos de produção mais rápidos. | - Custos do material e exigência técnica da instalação da estrutura para resistir a condições de mar extremas.<br>- Custos associados à eliminação da epifauna e à manutenção das estruturas.<br>- Necessário afinamento das ostras.<br>- Necessária embarcação de apoio à aquacultura <i>offshore</i> , com grua.<br>- Requisitos do local. |

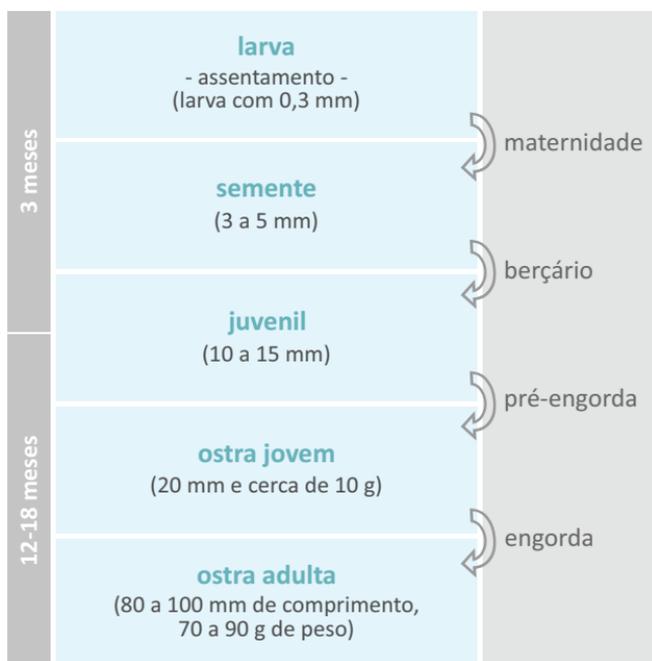
## engorda > recomendações

- > As estruturas de cultivo devem dispor-se a favor da corrente, de modo a favorecer a limpeza natural dos fundos da área de cultivo.
- > As estruturas a utilizar na zona entre-marés deverão ser preferencialmente de madeira ou de pvc com tratamento para a luz solar. O ferro, o eliaço, e os plásticos não preparados para uso no exterior, devem ser evitados.
- > Todas as estruturas de plástico devem ser regularmente inspecionadas e substituídas assim que se observe qualquer sinal de degradação.
- > O número de estruturas de cultivo e a densidade de ostras, devem ser adequados à capacidade de carga do sítio de cultivo e ao ordenamento do espaço aquícola. A capacidade de carga determina o número de ostras que o ecossistema suporta sem esgotar a disponibilidade alimentar e a capacidade de reciclar os produtos resultantes do metabolismo das ostras. Dados experimentais relativos ao cultivo de ostra no Algarve (zona entre-marés), indicam a densidade de 3.000 sacos de ostra por hectare como o recomendável para zonas de baixo a médio hidrodinamismo, até um máximo de 5.000 sacos de ostra por hectare nas zonas de elevado hidrodinamismo (normalmente associadas à proximidade das barras de maré, onde se verifica grande capacidade de renovação de água e a ocorrência de correntes fortes).
- > Proceder à rotação das estruturas de cultivo dentro da área do viveiro, pelo menos em cada 2 anos, para evitar a acumulação de matéria orgânica nos fundos, devendo esta necessidade ser avaliada regularmente e em cada local de cultivo. O sedimento de fundo pode ser “lavado” com recurso a jato de água (remoção da camada superficial de sedimentos e matéria orgânica), no entanto este procedimento deve ser realizado apenas após a retirada das ostras do local de cultivo e minimizando efeitos na comunidade biológica. Em alternativa, a remobilização do substrato pode ser feita com recurso a uma motocultivadora.
- > Mesas com sacos fixos, na zona entre-marés – proceder à viragem dos sacos entre uma a duas vezes por mês no caso dos viveiros localizados na faixa mais baixa do intertidal, e com intervalos de 50 a 70 dias para um viveiro localizado na faixa mais alta do intertidal. A frequência desta medida deve ser continuamente avaliada.
- > Sistemas flutuantes permanentemente imersos - proceder à manutenção das artes de cultivo, pelo menos duas vezes por mês, para eliminar organismos indesejáveis (epifauna). A eliminação da epifauna deverá preferencialmente realizar-se em terra, evitando devolver os organismos ao mar e promover a sua dispersão. A frequência desta medida deve ser continuamente avaliada.
- > Conhecer a localização exata das artes de cultivo, usando GPS, e assinalar e identificar devidamente as artes, cumprindo com requisitos de segurança e de rastreabilidade.



- > Manter o registo semanal dos parâmetros físico-químicos (temperatura, salinidade, turbidez, oxigénio e, sendo possível, produtividade primária).
- > Recolher mensalmente uma amostra das ostras em pelo menos três locais do sítio de cultivo, para registo do seu crescimento e taxa de sobrevivência. Se se detetam anomalias no crescimento esperado ou na taxa de mortalidade, deve realizar-se uma amostra para patologia.
- > Manter vigilância sobre o regime de marés, episódios de crescimento de algas e de afloramento costeiro, para, sendo necessário, tomar medidas de mitigação como relocar as artes de cultivo.
- > Informar a entidade licenciadora, no prazo máximo de 5 dias, da ocorrência de qualquer patologia identificada no sistema de cultivo.
- > Remover do local de cultivo as artes abandonadas, restos das mesmas ou detritos acumulados durante o período de cultivo.

Em condições ótimas, por exemplo em alguns locais da Ria Formosa, ou em cultivo em mar-aberto na costa sul, as ostras podem em apenas 9 meses de engorda atingir o tamanho comercial mínimo, sendo a sua sobrevivência média nesta fase de 80 % (dados do IPMA de 2004 *in* Magalhães, 2006). A generalidade dos produtores na Ria Formosa refere ciclos de produção entre 12 a 18 meses, dependendo do destino final das ostras e da exigência do mercado.



## » colheita e transporte

Independentemente do sistema de cultivo, as ostras colhidas transportam-se até ao local de manuseamento, onde se separam por calibres e se escolhem os exemplares que ainda não possuem tamanho comercial e que têm que voltar ao local de cultivo.

Quando as ostras são cultivadas em **zonas de produção A** (por exemplo determinadas áreas em mar-aberto), podem ser comercializadas logo após a sua limpeza. Nos outros casos, é necessário, logo após a colheita das ostras, lavá-las e acondicioná-las em recipientes limpos, e transportá-las o mais rapidamente possível para o centro de depuração, evitando a exposição ao sol e ao calor, e a imersão em água.

A depuração dos bivalves realiza-se num período de 24 a 48 horas. A depuração tem por função eliminar os contaminantes microbiológicos que, embora não constituindo uma ameaça para o bivalve, são um problema de saúde pública.

As ostras recolhidas devem, ainda, cumprir os requisitos para biotoxinas marinhas (ver página 29 - caixa de texto). A ocorrência de microalgas produtoras de toxinas leva à interdição da captura de bivalves, uma vez que estes acumulam as toxinas, constituindo um perigo para a saúde pública.

Os bivalves podem ser produzidos e capturados apenas em zonas de produção classificadas. Os produtores podem colocar no mercado para consumo humano direto (após passagem pelo centro de expedição) as ostras provenientes de zonas classificadas como **Zona A**. As ostras provenientes de zonas **classe B** podem ser comercializadas após tratamento num centro de depuração (consultar as páginas 35 e 36)

## colheita e transporte > recomendações

- > Evitar expor as ostras ao sol depois da apanha.
- > Se necessário, lavar as ostras no local da apanha. Como os bivalves filtram rapidamente a água que os rodeia, devem evitar-se lavagens longe do local de cultivo, onde as águas poderão estar contaminadas.
- > As ostras devem ser sempre mantidas isoladas da água do fundo das embarcações.
- > As ostras devem ser transportadas rapidamente do local de apanha, em recipientes apropriados.
- > As regras básicas nesta fase podem resumir-se a:

**manusear rapidamente e com cuidado / manter frio / manter limpo**



## NOTAS SOBRE A AQUACULTURA EM SISTEMAS NATURAIS

A aquacultura é das atividades produtivas mais vulneráveis a contaminação do meio e alterações ambientais, sobretudo no cultivo de bivalves quando a pré-engorda e a engorda ocorrem em águas livres – estuários, rias e águas costeiras em mar-aberto.

Ao contrário do que acontece na criação de animais terrestres (como aves ou gado), em que o ambiente terrestre-aéreo funciona como barreira que impede a dispersão de muitos contaminantes e da maior parte dos agentes patogénicos (os agentes patogénicos dificilmente viajam grandes distâncias, necessitando para isso de vetores), o meio aquático facilita a dispersão de contaminantes e agentes infecciosos e dificulta o isolamento dos sistemas de cultivo. Por um lado a alta densidade de cultivo facilita a rápida propagação das infeções; já a associação do cultivo com o meio natural e a proximidade às populações selvagens dificulta os programas clássicos de erradicação e exige outras técnicas de prevenção e luta contra as patologias.

Num estabelecimento terrestre, colocar animais de quarentena significa isolar a população doente através de barreiras físicas, estabelecer uma faixa de segurança e manter a saída de produtos ou subprodutos sob vigilância. No caso do cultivo de peixes em tanques de terra, é possível controlar a dispersão de enfermidades infecciosas utilizando sistemas de filtração, tratamento de efluentes, medidas de quarentena, etc. Quanto aos bivalves, este tipo de controlo aplica-se apenas nas maternidades onde é possível usar sistemas de filtração e esterilização da água nos afluentes e efluentes.

É igualmente fundamental conhecer as características físico-químicas (temperatura, salinidade, oxigénio, pH e nutrientes) e o alimento existente na água onde se pretende cultivar bivalves, para que estes se possam desenvolver de forma saudável, já que esta informação ajuda a selecionar a espécie e local mais adequados e a definir práticas adequadas para o seu cultivo. É importante perceber que as características da água do mar não são estáticas, mudando com as estações, as marés, os aportes de água doce, os aportes de contaminantes naturais e de origem humana, a ocorrência de eventos oceanográficos e biológicos particulares como sejam os afloramentos costeiros, os movimentos da termoclina, os florescências algais, etc. Estes fatores podem induzir alterações bruscas na salinidade, temperatura, oxigénio dissolvido, pH, nutrientes e composição química da água do mar, e afetar diretamente os bivalves provocando episódios de mortalidade ou aumentar a sua vulnerabilidade a agentes infecciosos de bivalves, uma vez que estes acumulam as toxinas, constituindo um perigo para a saúde pública.

Para evitar ou mitigar o possível efeito negativo das condições oceânicas, é indispensável monitorizar as propriedades físico-químicas da água na zona de cultivo e o conhecimento da dinâmica costeira. Este permitirá implementar práticas mais adequadas de cultivo tais como a seleção do sítio, a localização e o desenho das artes de cultivo, e a programação de momentos de transferência e colheita de bivalves ou da rotação ou deslocalização do cultivo.

### Episódios de proliferação de microalgas (*blooms*)

A elevada concentração de células de fitoplâncton, designada por *bloom*, é normalmente benéfica para a aquacultura. No entanto, a proliferação de algumas espécies pode ser responsável pela ocorrência de efeitos nocivos, tanto na cadeia alimentar como a nível da saúde pública. Dependendo das espécies fitoplanctónicas envolvidas, podem diferenciar-se vários tipos de *blooms* prejudiciais, vulgarmente designados por HAB - *Harmful Algal Blooms*. De entre estes, distinguem-se os produzidos por:

a) espécies produtoras de toxinas, que podem ser introduzidas na cadeia alimentar, provocando perturbações gastrointestinais, neurológicas e amnésicas. Estes *blooms* só raramente produzem alterações da cor da água do mar;

b) espécies não tóxicas que se desenvolvem em grande concentração, conduzindo à alteração da cor da água do mar (marés vermelhas) e que, em casos extremos, na fase final do *bloom* ocasionam condições de diminuição de oxigénio responsáveis pela morte de peixes e invertebrados.

A contaminação esporádica de moluscos bivalves por biotoxinas pode causar intoxicações agudas nos seres humanos, sem afetar, porém, o bivalve contaminado, a ponto de causar a sua morte. Os moluscos bivalves contaminam-se com as biotoxinas marinhas por via digestiva, e o grau de contaminação depende da sua capacidade filtradora, e esta, por sua vez, do estado fisiológico em que se encontra; assim, os mexilhões e ostras são sempre os animais mais afetados, porque a sua capacidade filtradora é maior que a de outros moluscos.

Distinguem-se três tipos principais de biotoxinas encontradas em moluscos bivalves na costa portuguesa: PSP (toxina paralisante de bivalves), DSP (toxina diarreica de bivalves), ASP (toxina amnésica de bivalves).

Para informação sobre este assunto, consultar a página do IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera, em:

<http://www.ipma.pt/pt/enciclopedia/pecas/>

Os avisos para a apanha e captura de moluscos bivalves podem ser consultados em:

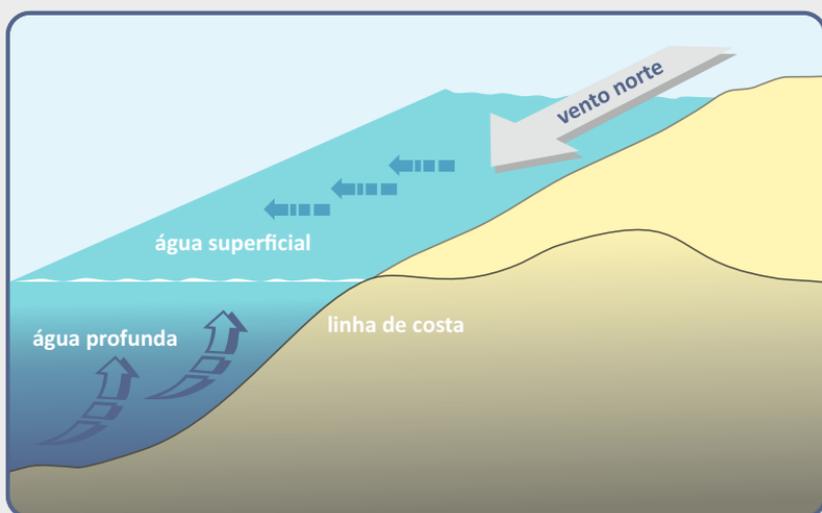
<https://www.ipma.pt/pt/pecas/bivalves/>



## Episódios de afloramento costeiro

Fenómeno associado a períodos de nortada (Verão), nos quais o efeito do vento a soprar paralelo à linha de costa, combinado com o movimento de rotação da Terra, resulta na deslocação das camadas superficiais de água costeira para mar-aberto, favorecendo a ascensão das águas a maior profundidade, mais frias e ricas em nutrientes. Estas águas alimentam a base da cadeia alimentar, as microalgas, proporcionando uma grande quantidade de alimento para os bivalves.

No entanto, o efeito pode não ser inteiramente benéfico para o cultivo de bivalves, uma vez que o excesso de nutrientes pode favorecer a ocorrência de *blooms* de microalgas (fitoplâncton) produtoras de biotoxinas ou a alteração das propriedades físico-químicas da água.



As ostras alimentam-se filtrando a água e capturando partículas orgânicas (detritos) e organismos microscópicos: **fitoplâncton** (microalgas que são a base da cadeia alimentar) e **zooplâncton** (protozoários que se alimentam de microalgas). As microalgas são o alimento mais importante para os bivalves; para se aferir a produtividade de um local, pode-se medir a quantidade de **clorofila a**, pigmento que existe no fitoplâncton.



## »patologias e mortalidade

As principais causas conhecidas dos episódios de mortalidade de bivalves são as infecções, causadas por agentes patogénicos como vírus, bactérias, fungos e protozoários, e a ocorrência de condições ambientais muito adversas.

Apesar de também ocorrerem episódios de mortalidade nos bancos naturais de bivalves, as práticas de cultivo aumentam a possibilidade de ocorrência e de dispersão de doenças, já que se agrupam populações densas em pequenos espaços e, por vezes, trabalha-se com lotes sem certificação sanitária (o que facilita a propagação de agentes patogénicos).

O controlo efetivo das patologias requiere a supervisão rotineira de todas as estruturas e organismos em cultivo, a implementação de estratégias preventivas e, por último, a possibilidade de realização de diagnósticos rigorosos e confiáveis.

As cinco doenças mais frequentes nos moluscos bivalves, listadas pela Organização Mundial de Saúde Animal são:

- Infecção por *Bonamia ostreae*
- Infecção por *Marteilia refringens*
- Infecção por *Perkinsus olseni*
- Infecção por *Mikrocytos mackini*
- Infecção por Herpesvirus (OsHV-1  $\mu$ var).

### *Bonamia ostreae*

A *Bonamia* é um protozoário parasita das células sanguíneas e afeta a ostra-plana, sendo responsável por mortalidades na Europa desde 1980. Até ao momento não está reconhecida nenhuma medida de erradicação eficiente, embora a diminuição da densidade cultivo e a descida da temperatura da água pareçam suprimir a manifestação clínica da patologia.

### *Mikrocytos mackini*

Outro protozoário, o *Mikrocytos mackini*, pode infetar a ostra-do-Pacífico e a ostra-plana. Em alguns locais controla-se a enfermidade retirando as ostras de mais idade para cotas mais elevadas do intertidal antes de março, e esperando até junho para introduzir ostras jovens nas cotas mais baixas do intertidal. Deste modo as zonas mais suscetíveis do intertidal ficam sem culturas durante os meses de maior proliferação deste protozoário, impedindo a sua disseminação pelos povoamentos de ostra.

### *Marteilia refringens*

Este protozoário é um parasita do epitélio digestivo e a espécie à qual se atribuem as mortalidades dos anos 70 em França. Afeta a ostra-plana, bem como o mexilhão e algumas amêijoas. A alta salinidade parece suprimir a manifestação clínica da doença, não existindo, porém, nenhum mecanismo de erradicação eficiente.



### *Perkinsus olseni*

A infecção por *Perkinsus* spp. constitui uma das mais importantes doenças conhecidas dos moluscos bivalves. Os protozoários do género *Perkinsus* afetam o tecido conjuntivo de diferentes órgãos, principalmente as brânquias, o manto e os palpos, afetando a funcionalidade de órgãos essenciais como as brânquias. *Perkinsus olseni* (=atlanticus) é, pela sua distribuição e prevalência, um dos principais agentes patogénicos das amêijoas do litoral Sul-Atlântico da Península Ibérica, bem como da ostra-do-pacífico, encontrando-se amplamente distribuído por várias regiões do mundo (Austrália, Nova Zelândia, Vietname, Coreia, Japão, China, Portugal, Espanha, França, Itália, EUA e Uruguai).

Existem orientações para não se transportarem ostras de áreas de ocorrência da patologia para áreas livres de contaminação. Nos EUA o controlo da doença faz-se diminuindo a densidade de cultivo e movimentando os cultivos para áreas de baixas salinidades.

### **Herpesvirus (OsHV-1 $\mu$ var)**

O vírus OsHV-1  $\mu$ var causa uma doença conhecida por herpesvírus da ostra, sendo a espécie mais vulnerável a ostra-do-Pacífico, embora também se tenha detetado esta doença na ostra-plana, em amêijoas e em vieiras.

Na ausência da existência de agentes antivirais eficazes, recomenda-se a aplicação de medidas rigorosas de segurança sanitária, por exemplo:

- destruir quaisquer lotes de larvas ou semente em laboratório onde se detete a infecção e limpar e desinfetar todo o sistema de produção.
- interditar áreas de cultivo severamente afetadas pela patologia, durante um ou mais ciclos de produção.
- recolher os organismos mortos na sua totalidade e encaminhá-los para incineração.

Destacam-se os relativamente recentes episódios de mortalidade da ostra-do-Pacífico, os quais afetaram com gravidade a produção de ostra na Europa entre 2008 e 2010; as perdas foram estimadas em mais de 90 % e encontram-se relacionadas com o aparecimento de uma nova variante de herpesvirus, a OsHV-1  $\mu$ var. A presença de bactérias do género *Vibrio* parece contribuir para o agravamento da infecção por herpesvirus e da taxa de mortalidade resultante.

A gravidade das mortalidades de ostra-do-Pacífico na Europa, determinaram algumas restrições à deslocação das ostras em países como a Irlanda, o Reino Unido e Espanha, bem como a implementação de programas de vigilância da doença.

A par das infeções por *Perkinsus*, o herpesvirus encontra-se distribuído por praticamente todo o mundo (continente americano, Europa, Nova Zelândia e Austrália).

## O EXAME A OLHO NU DE UM MOLUSCO BIVALVE

Uma observação cuidadosa *in vivo* de alterações na anatomia dos moluscos bivalves pode fornecer informação essencial relativamente ao seu estado de saúde, sendo, no entanto, imprescindível a confirmação histológica e microbiológica da patologia associada.

| Elemento a observar               | Alterações  | Possíveis causas (requerem confirmação histológica)  |
|-----------------------------------|---|--|
| Aspeto geral da polpa             | Escassa, pálida, glândula digestiva claramente visível.   | No período de repouso sexual, são sinais evidentes de doença   |
| Interior da concha                | Presença de vesículas com cheiro sulfuroso.               | Cultivo em presença de TBT (proveniente de tintas de embarcações).   |
| Brânquias                         | Pústulas e/ou nódulos esbranquiçados.                     | Possível infeção por <i>Perkinsus</i> sp.  |
| Brânquias, manto e músculo adutor | Lesões na superfície. Pústulas esverdeadas ou amareladas. | - Possível infeção por <i>Bonamia</i> sp.<br>- Possível infeção por iridovirus na ostra-portuguesa.<br>- Possível infeção por <i>Nocardia</i> sp. (bactéria) na ostra-do-Pacífico. |
| Gónada                            | Ausência de gónada durante a época de maturação.          | Debilidade extrema / castração parasitária por esporóistos de tremátodes ( <i>Bucephallus</i> sp.).  |
| Glândula digestiva                | Pálida e mole.  | Possível infeção por <i>Marteilia</i> sp. na ostra-plana.  |

(Tabela adaptada de Triano, 2012)

**Diretiva 2006/88/CE** (transposta para o direito nacional pelo Decreto-lei n.º 152/2009, de 2 de julho)

A Diretiva 2006/88/CE, de 24 de outubro de 2006, relativa aos requisitos zoossanitários aplicáveis aos animais de aquicultura e produtos derivados, assim como à prevenção e à luta contra certas doenças dos animais aquáticos, determina que, sempre que uma exploração ou zona de exploração de moluscos seja declarada oficialmente infetada,

a) seja estabelecida uma zona de confinamento adequada à doença em questão, incluindo uma zona de proteção e uma zona de vigilância envolventes à exploração ou à zona de exploração de moluscos declarada infetada,

b) não seja efetuado nenhum repovoamento nem ocorra qualquer entrada, deslocação interna ou saída de animais de aquicultura na zona de confinamento, a menos que exista uma autorização da autoridade competente nesse sentido,

c) sejam aplicadas quaisquer medidas adicionais necessárias para impedir a propagação da doença,

d) e, sempre que possível, que as explorações ou zonas de exploração de moluscos infetadas obedeçam a um período de vazio sanitário adequado depois de terem sido esvaziadas e, caso se aplique, que sejam limpas e desinfetadas.



Outras medidas de controlo sistemático de patologias infecciosas nos cultivos de ostra podem incluir as seguintes estratégias:

- > Isolamento do cultivo de juvenis, durante os períodos críticos de transmissão da doença, em tejos, tanques e/ou maternidades.
- > Isolamento do cultivo em mar-aberto, a temperaturas inferiores a 16 °C (profundidades superiores a 26 m na costa atlântica e superiores a 30 m na costa mediterrânica), durante os períodos críticos de transmissão de herpesvírus.
- > Utilização da faixa superior do intertidal para o cultivo.
- > Redução da densidade total de cultivo nos viveiros (aumento do espaçamento entre estruturas de produção, ampliação de corredores de passagem entre as estruturas de produção e entre viveiros).
- > Evitar transferências de ostra durante o verão ou durante os períodos críticos de transmissão da doença.
- > Separação dos locais de cultivo por idades.
- > Remoção das ostras mortas do local.



Figura 14. Mesas ostréícolas na interface entre a laguna e o espaço dunar.  
Imagem APA / ARH do Algarve



Figura 15. Borrelho-de-coleira-interrompida 'camuflado' em área de banco natural.  
Imagem Jorge Apolo Soares.

# ZONAS COM APTIDÃO AQUÍCOLA

## » classificação das zonas de produção

As zonas de produção atualmente definidas para produção de moluscos bivalves designam-se por **zonas de aptidão aquícola** e localizam-se ao longo do litoral de Portugal continental e em zonas estuarino-lagunares. O IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera, é a entidade responsável pela “classificação das zonas de produção de moluscos bivalves” da costa continental portuguesa, tendo em conta as normas sanitárias relativas à produção e colocação no mercado de moluscos bivalves vivos para consumo humano direto.

A cartografia das zonas de produção de moluscos bivalves pode ser consultada no Anexo deste manual.

Mais informação sobre as zonas de produção, bem como os avisos relativos à interdição da apanha (motivados por presença de fitoplâncton produtor de toxinas marinhas ou de níveis de toxinas ou de contaminação microbiológica), podem ser consultados na página oficial do IPMA: [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt).

The screenshot shows the IPMA website interface. At the top, there is a navigation menu with options like 'Tempo', 'Mar', 'Sismos', 'Clima', 'Pescas e aquicultura', 'Aeronáutica', 'Agricultura', 'Ambiente', 'Navios', and 'Espaço'. Below the menu, there is a search bar and a main content area. The main content area features a map of Portugal with the coastline highlighted in various colors representing different production zones: L1 (yellow), L2 (orange), L3 (red), L4 (green), and L5 (dark green). To the right of the map, there is a text box titled 'Comunicado apanha e captura de moluscos bivalves Zonas Interditas' with a date of '13 de janeiro'. Below this, there are several links and sections, including 'Histórico de apanha e captura de moluscos bivalves' and 'Documentos relativos aos últimos resultados das análises'. The website footer includes the IPMA logo and contact information.

Figura 16. Página do IPMA relativa à situação dos moluscos bivalves na costa portuguesa.

O sistema de classificação das zonas de produção de moluscos bivalves baseia-se em **critérios bacteriológicos** (contagem da bactéria *Escherichia coli*) e teor em metais tóxicos (cádmio, chumbo e mercúrio). Nos termos do Anexo II, Capítulo II do Regulamento n.º 854/2004/CE de 29/04, Regulamento (CE) n.º 2073/2005, de 15/11, Regulamento (CE) n.º 1441/2007 de 5/12 e Regulamento (CE) n.º 1021/2008 de 17/10, as zonas de produção são classificadas da seguinte forma:

| Classe A  |
|---|
| Os bivalves podem ser apanhados e comercializados para consumo humano directo<br>(a contagem de <i>Escherichia coli</i> por 100 g de carne é inferior ou igual a 230)   |
| Classe B  |
| Os bivalves podem ser apanhados e destinados a depuração, transposição ou transformação em unidade industrial<br>(a contagem de <i>Escherichia coli</i> por 100 g de carne é superior a 230 e inferior ou igual a 4.600)    |
| Classe C  |
| Os bivalves podem ser apanhados e destinados a transposição prolongada ou transformação em unidade industrial<br>(a contagem de <i>Escherichia coli</i> por 100 g de carne é superior a 4.600 e inferior ou igual a 46.000) |
| Proibida  |
| Interdita a captura de bivalves<br>(a contagem de <i>Escherichia coli</i> por 100 g de carne é superior a 46.000)   |

Os limites propostos pela União Europeia para os metais tóxicos encontram-se indicados nos Regulamentos (CE) 1881/2006 de 19/12 e 629/2008 de 2/7 e são os seguintes:

| Elemento        | Teor máximo admissível na parte edível |
|-----------------|--|
| <b>Mercúrio</b> | 0,50 mg/kg                             |
| <b>Chumbo</b>   | 1,5 mg/kg                              |
| <b>Cádmio</b>   | 1,0 mg/kg                              |



A última classificação das zonas de produção no Algarve, pode ser consultada no Despacho n.º 1851/2017 de 3 de março.

## GLOSSÁRIO

**Afloramento costeiro** | Fenómeno associado a períodos de nortada, nos quais o efeito do vento a soprar paralelo à linha de costa, combinado com o movimento de rotação da Terra, resulta na deslocação das camadas superficiais de água costeira para mar-aberto, favorecendo a ascensão de águas de profundidade, mais frias e ricas em nutrientes.

**Agente infeccioso** | Organismos incluindo vírus, bactérias, fungos, protozoários e outros, que possam causar infeções ou danos a um hospedeiro, animal ou vegetal.

**Anóxia** | Ausência de oxigénio.

**Aquacultura** | Conjunto de conhecimentos, atividades e técnicas para o cultivo de espécies aquáticas, vegetais e animais.

**Arte de cultivo** | Sistema que inclui as estruturas e os materiais necessários à instalação e desenvolvimento da atividade de cultivo.

**Assentamento** | Comportamento das larvas viáveis dos moluscos bivalves que consiste na fixação a um substrato adequado.

**Bancos naturais** | Terrenos onde se instalam naturalmente populações de bivalves, ou onde o conhecimento e experiência demonstrem existir as condições necessárias à criação destes moluscos.

**Batimetria** | Estudo do fundo de mares, rios, lagos e lagoas, relativamente ao relevo e à profundidade.

**Biotoxinas marinhas** | Substâncias tóxicas produzidas por algas microscópicas (fitoplâncton). Estas toxinas podem ser nocivas para a saúde humana, por via da ingestão de bivalves contaminados.

**Bloom de algas** | Proliferação massiva de algas microscópicas (fitoplâncton).

**Brânquia** | Órgão respiratório aquático.

**Capacidade de carga** | Refere-se à quantidade máxima de organismos de uma dada espécie que pode ser sustentada indefinidamente num ecossistema, considerando-se, por exemplo, a disponibilidade de habitat, água e alimento.

**Contaminação aquática** | Efeito da introdução de substâncias ou formas de energia na água que possam alterar as suas condições, implicando, de modo direto ou indireto, uma diminuição da qualidade da água.

**Coletor** | Estrutura para a captação de semente de moluscos bivalves.

**Depuradora** | Instalação onde se sujeitam os bivalves a um sistema de circulação de água filtrada e sem alimento, o que permite que o bivalve elimine as suas fezes e pseudofezes, e diminua a carga bacteriana.

**Ecossistema** | Sistema composto pelos seres vivos (meio biótico) e pelo local onde vivem (meio abiótico, onde estão inseridos componentes não vivos como os minerais, o clima, a luz solar, etc.) e todas as relações destes com o meio e entre si.



**Epibionte** | Organismo que vive pelo menos uma fase do seu ciclo fixado a outro organismo.

**Espécie nativa** | O mesmo que indígena ou autóctone; trata-se de uma espécie originária da zona que habita.

**Estabelecimento de reprodução** | O mesmo que maternidade; instalações onde se produzem ovos, larvas e juvenis de ostra.

**Estabelecimento de crescimento e engorda** | Instalações onde se promove o crescimento e a engorda de ostra.

**Fitoplâncton** | Comunidades de microalgas que vivem na água.

**Habitat** | Lugar onde vive um organismo.

**Hermafrodita** | Um organismo que reúne as gónadas sexuais masculinas e femininas, com capacidade para produzir gâmetas masculinos e femininos ao longo da sua vida.

**Hidrodinamismo** | Movimento das águas, determinado pela intensidade e força da ondulação e das correntes que atuam num dado local.

**Inocuidade** | Ausência de riscos associados ao consumo de alimentos contaminados.

**Intertidal** | O mesmo que **zona entre-marés**.

**Larva** | Fase inicial do ciclo de vida dos moluscos bivalves.

**Long-line** | Cabo de polipropileno com flutuadores, do qual se suspendem cabos com estruturas várias para o cultivo de bivalves.

**Metamorfose** | Mudança de forma, própria da fase embrionária, a que estão sujeitos alguns organismos como os moluscos bivalves.

**Monitorização** | Registo de dados biológicos e ambientais (parâmetros físico-químicos) que permitam vigiar o desenvolvimento de um cultivo.

**Necrose** | Morte de um conjunto de células ou de um tecido, provocado por um agente nocivo que causa uma lesão irreversível.

**Plâncton** | Conjunto dos microorganismos que vivem em suspensão na água; podem ser vegetais (microalgas - fitoplâncton) ou animais (zooplâncton).

**Protozoários** | Microorganismos eucarióticos geralmente unicelulares e heterotróficos.

**Pseudofezes** | Partículas filtradas pelas ostras, que não sendo utilizadas para alimentação, são envoltas em muco e posteriormente rejeitadas pelas ostras.

**Rastreabilidade** | Conjunto de procedimentos que permitam conhecer a origem e o percurso de um determinado lote de um produto alimentar.

**Salubre** | Que reúne condições sanitárias.

**Semente de ostra** | Forma jovem da ostra, após a fixação e a metamorfose.

**Sustentável** | Exploração dos recursos naturais mediante procedimentos racionais e equilibrados, permitindo que esses recursos possam continuar a ser utilizados pelas gerações futuras.

**Zona entre-marés** | Faixa compreendida entre as linhas da máxima preia-mar e da mínima baixa-mar, sujeita, portanto, à influência das marés.

## BIBLIOGRAFIA

- Acarli S. & A. Lok.** 2009. Larvae Development Stages of the European Flat Oyster (*Ostrea edulis*). Department of Aquaculture, Fisheries Faculty, Ege University, Izmir, Turkey. The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh 61(2): 114-120.
- Batista, F.M.** 2007. Assessment of the aquacultural potential of the Portuguese oyster *Crassostrea angulata*. Dissertação de doutoramento em Ciências do Meio Aquático. Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, Universidade do Porto, Porto. 245p.
- Barnes R.S.K. & Hughes R.N.** 1988. An Introduction to Marine Ecology. 2.ª Ed. Blackwell Science, Cambridge, U.K.
- Cáceres Martínez, J., R. Vásquez Yeomans.** 2014. Manual de buenas prácticas para el cultivo de moluscos bivalvos. OIRSAOSPECA. 117p.
- Costa, M.J.** 1999. O estuário do Tejo. Direcção de ilustração Pedro Salgado. Ed. Livros Cotovia, Lisboa. 196p.
- Coutinho, A.M.** 2012. Influência da variação sazonal no valor nutricional e avaliação da estabilidade da ostra-do-Sado. Dissertação de mestrado em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar. Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar, Instituto Politécnico de Leiria, Leiria. 63p.
- CRASSOSADO,** 2016. Estado atual da ostra-portuguesa (*Crassostrea angulata*) no estuário do Sado, ameaças e oportunidades para a sua exploração como recurso. Projeto Crassosado, Rel. final, financiado pela Portucel S.A. 98p.
- Cunha A.H.,** K. Erzini, E. Serrão, E. Gonçalves, M. Henriques, V. Henriques, M. Guerra, C. Duarte, N. Marbá, M. Fonseca. 2011. Biomares - Restoration and Management of Biodiversity in the Marine Park Site Arrábida-Espichel. LIFE Project LIFE06 NAT/P/000192, Final Report. 43p.
- Département de la Gironde,** sem data. Evaluation environnementale du schema des structures des cultures marines. Rapport environnemental, résumé non technique. Ed. Direction Départementale des territoires et de la mer de la Gironde - Service Maritime et Littoral. Préfet de la Gironde, République Française. 16p.
- Doiron, S.** 2008. Reference Manual for Oyster Aquaculturists. Ed. Department of Agriculture, Fisheries and Aquaculture, New Brunswick. 76p.
- Duarte, P.,** R. Meneses, A.J.S. Hawkins, M. Zhuc, J. Fangd, J. Grant. 2003. Mathematical modelling to assess the carrying capacity for multi-species culture within coastal waters. Ecological Modelling 168: 109–143.
- FAO,** 2016. The Living Marine Resources of the Eastern Central Atlantic. Vol. 2 - Bivalves, Gastropods, Hagfishes, Sharks, Batoid fishes and Chimaeras. FAO Species identification guide for fishery purposes. Ed. Kent E. Carpenter & Nicoletta De Angelis. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1509p.
- FAO,** 2005. Cultured Aquatic Species Information Programme - *Crassostrea gigas*. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome.
- FAO,** 2005. Cultured Aquatic Species Information Programme - *Ostrea edulis*. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome.
- Ferreira, A.T.** 2015. Crescimento e qualidade microbiológica das ostras produzidas em cultivos multitróficos versus monocultivos. Dissertação de mestrado em Aquacultura e Pescas. Fac. Ciências e Tecnologia, Univ. do Algarve, Faro. 101p.

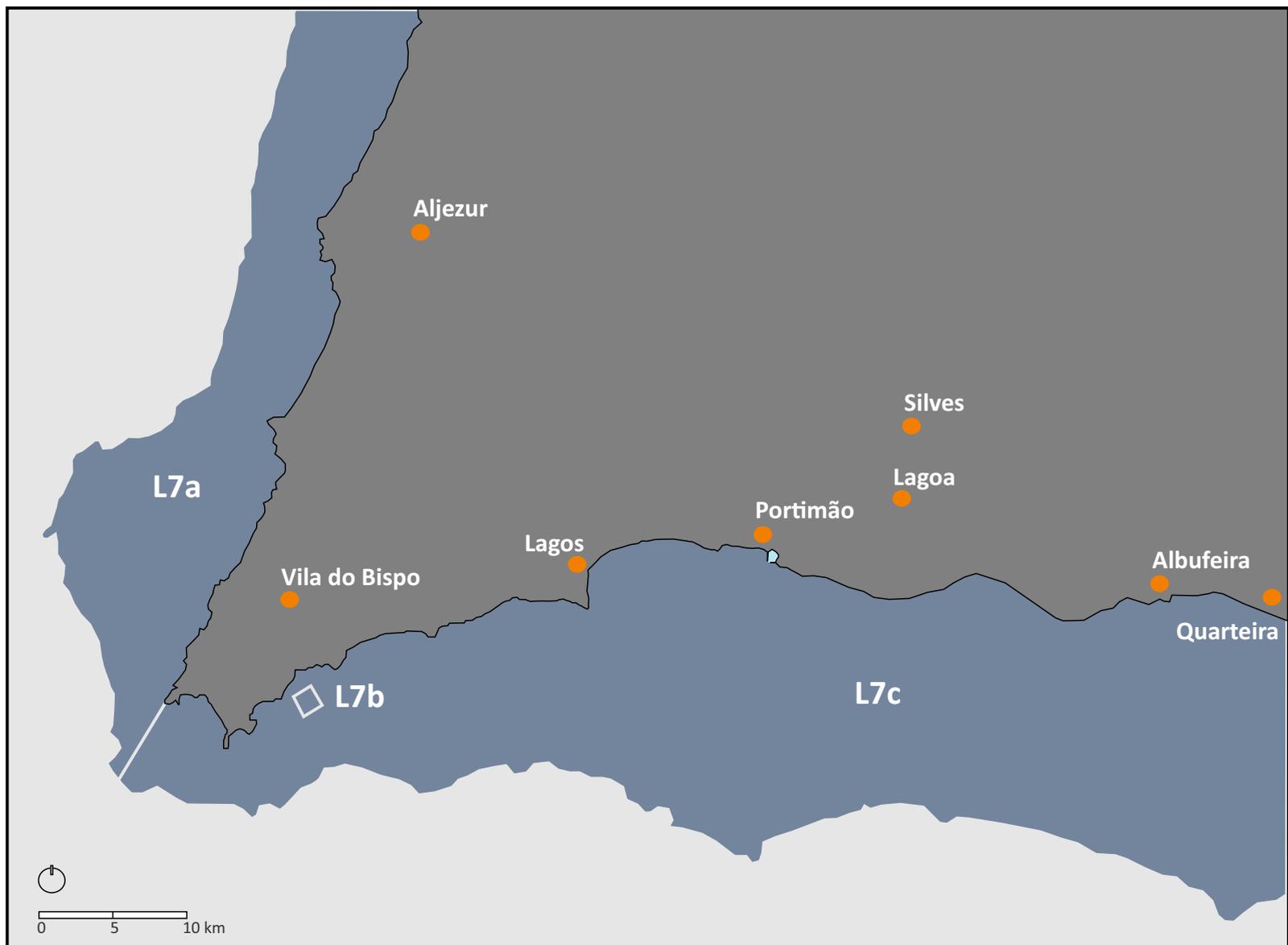


- Ferreira, I.M.** 2003. Crescimento e qualidade da ostra (*Crassostrea gigas*) em viveiros da Ria Formosa sujeitos a diferentes condições de cultura e situações ambientais. Dissertação de mestrado em Ciências do Mar- Recursos Marinhos (Aquacultura). Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, Universidade do Porto, Porto. 52p.
- Hallegraef G.M.,** D.M. Anderson, A.D. Cembella (Eds.). 1995. Manual on Harmful Marine Microalgae. IOC Manual and Guides n.º 33. UNESCO, pp.1-23.
- Galtsoff, P. S.** 1964. The American Oyster *Crassostrea virginica* (Gmelin), U.S. Fish and Wildlife Service Fisheries Bulletin, 64: 1-480.
- Kamermans P.,** A. Brink, C. Fomsgaard, J. K. Petersen, M. Nedelec, M. Hussenot. 2013. Improving strategies for natural spat collection. OYSTERECOVER - projecto financiado pela European Community's Seventh Framework Programme. Consultado *online* em agosto de 2016, em <http://oysterecover.cetmar.org/>
- Lapègue S.,** A. Beaumont, P. Boudry, P. Gouletquer. 2007. European flat oyster *Ostrea edulis*. Ed. Svåsand, Crosetti, García-Vázquez, Verspoor. In: Genetic impact of aquaculture activities on native populations. Genimpact final scientific report (EU contract n. RICA-CT-2005-022802), 176p. <http://genimpact.imr.no>
- Lapègue, S.,** I. Ben Salah, F.M. Batista, 2006. Phylogeographic study of the dwarf oyster, *Ostreola stentina*, from Morocco, Portugal and Tunisia: evidence of a geographic disjunction with the closely related taxa, *Ostrea aoupouria* and *Ostreola equestris*. doi:10.1007/s00227-006-0333-1. Mar. Biol. 150 (1): 103.
- Magalhães A.,** M. Vicente, R. Pestana. 2006. Guia de Boas Práticas em Moluscicultura. Ed. Animação local para o desenvolvimento e criação de emprego na Ria Formosa, Olhão. 154p.
- Martín, A.C.,** sem data. Optimización del cultivo sobreelevado de ostra plana (*Ostrea edulis*) en zona intermareal en las Rías Gallegas. Plan Nacional de Cultivos Marinos, Consejería de Pesca y Asuntos Marítimos. Xunta de Galicia. Consultado *online* em agosto de 2016, em <http://www.mapama.gob.es/>
- Neto, G.M.** 2011. Avaliação do desempenho de sacos suspensos na coluna de água para o cultivo de bivalves na Ria de Aveiro, com ênfase para a ostra-japonesa (*Crassostrea gigas*) e a amêijoia-boa (*Ruditapes decussatus*). Dissertação de mestrado em Aquacultura. IPL - Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar, Instituto Politécnico de Leiria, Leiria. 77p.
- OSPAR Commission,** 2009. Background document for *Ostrea edulis* and *Ostrea edulis* beds. London WC2A 2JQ, United Kingdom. 21p.
- Pedro S.,** R. Cachola, M.L. Nunes. 2008. Boas Práticas de Higiene e de Aplicação dos Princípios HACCP para os Operadores de Bivalves Vivos. Publicações avulsas do IPIMAR, 18, 37p.
- Petton B.,** P. Boudry, M. Alunno-Bruscia, F. Pernet. 2015. Factors influencing disease-induced mortality of Pacific oysters *Crassostrea gigas*. Aquacult. Environ. Interact., Vol. 6: 205–222.
- Richez, F.** 2012. Report on the impact of recent *Crassostrea gigas* mortality in France and its consequences to oyster farming in Northern Ireland. Report commissioned and financed by the Department of Agriculture and Rural Development and the European Fisheries Fund. Ed. Aquaculture Initiative, Ireland. 79p.
- Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca.** 2003. Cultivo de Ostras. Ed. Lúcia Valente. PBIM - Programa Brasileiro de Intercâmbio em Maricultura, Série Maricultura. 30p.
- Sobral P.,** J. Frias, J. Martins. 2011. Microplásticos nos oceanos - um problema sem fim à vista. Ecologica 3: 12-21, revista *online* da Sociedade Portuguesa de Ecologia.
- Triano, J.I.** 2012. Curso teórico-prático: Diagnóstico de patologias em moluscos bivalves. Cooperación transfronteriza España-Portugal, IFAPA - Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera e IPMA - Instituto Português do Mar e Atmosfera. 107p.

ANEXOS

**LIMITES DAS ZONAS DE PRODUÇÃO LITORAIS DOS MOLUSCOS BIVALVES L7a, L7b e L7c**  
**- costa ocidental do Algarve e barlavento algarvio -**

(de acordo com o Despacho n° 4022/2015, de 22 abril de 2015)



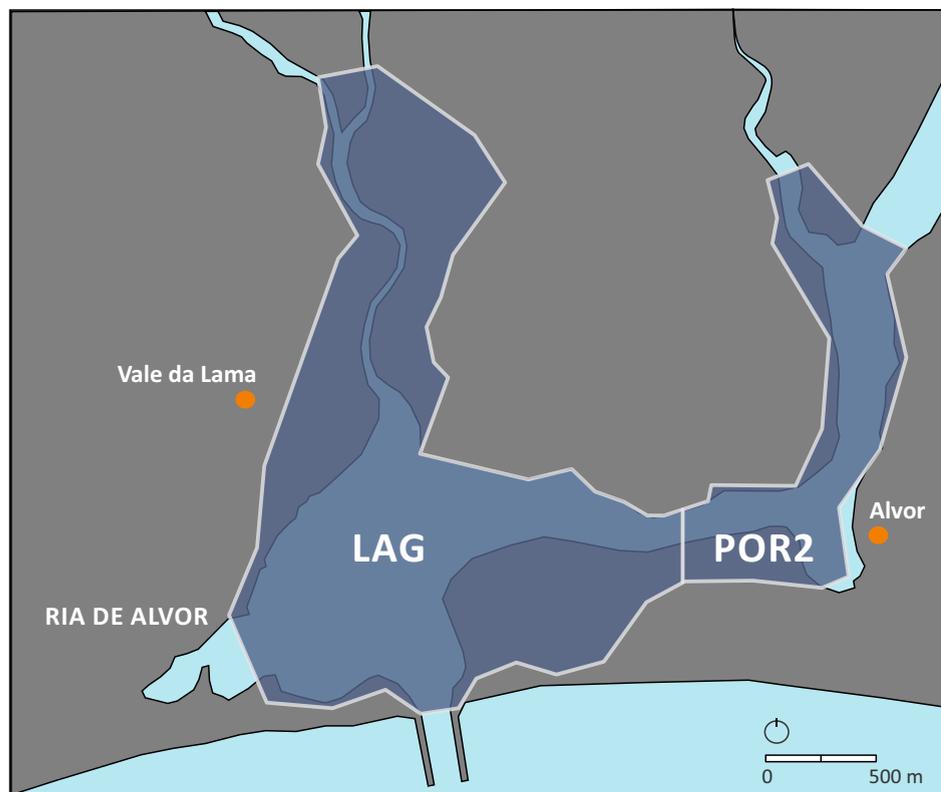
**LIMITES DAS ZONAS DE PRODUÇÃO LITORAIS DOS MOLUSCOS BIVALVES L8 e L9**  
**- sotavento algarvio -**

(de acordo com o Despacho n° 4022/2015, de 22 abril de 2015)



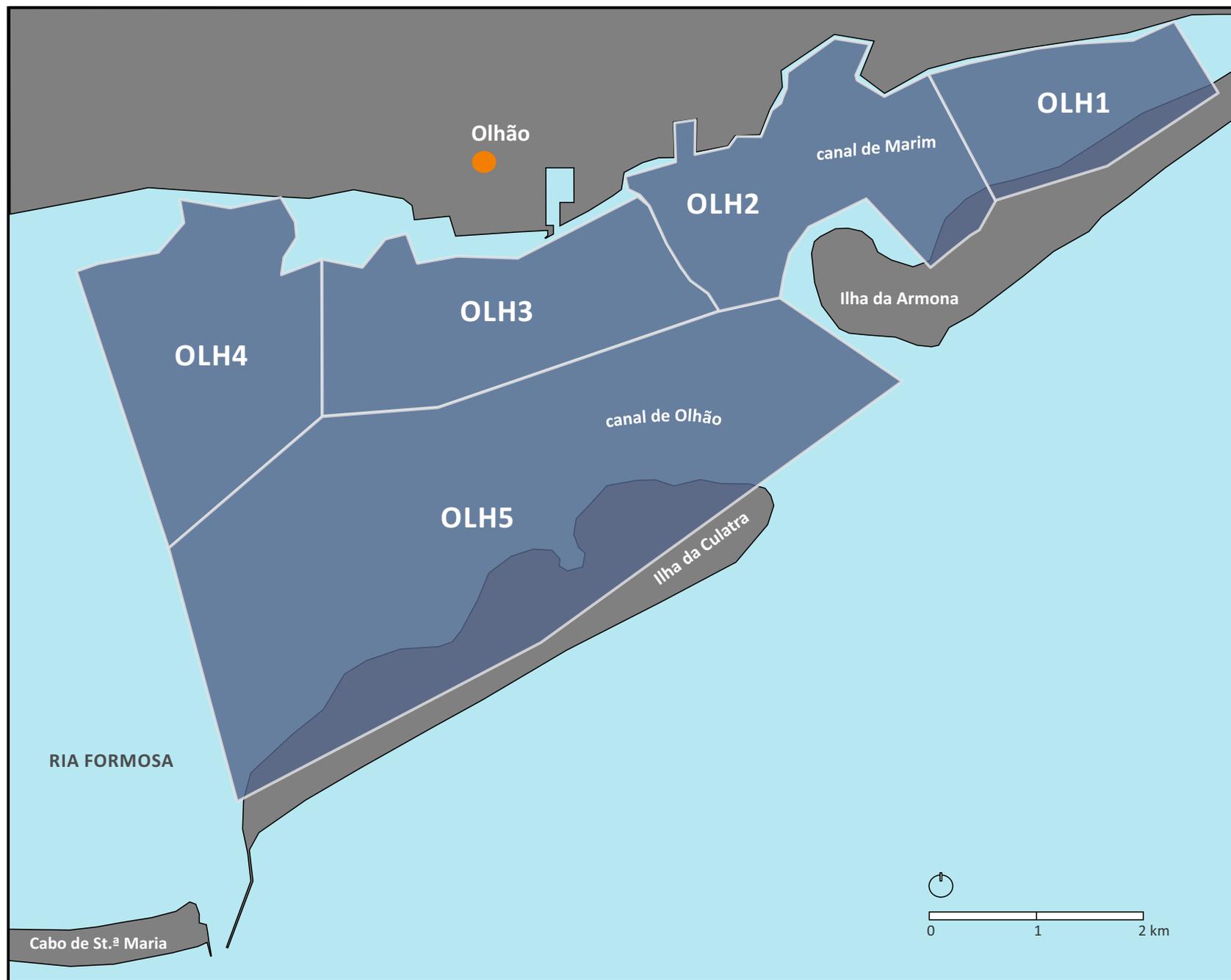
## LIMITES DAS ZONAS DE PRODUÇÃO ESTUARINO-LAGUNARES DOS MOLUSCOS BIVALVES LAG e POR2 (Ria de Alvor), POR1 (Rio Arade), FAR1 e FAR2 (Faro, Ria Formosa)

(de acordo com o Despacho n° 4022/2015, de 22 abril de 2015)



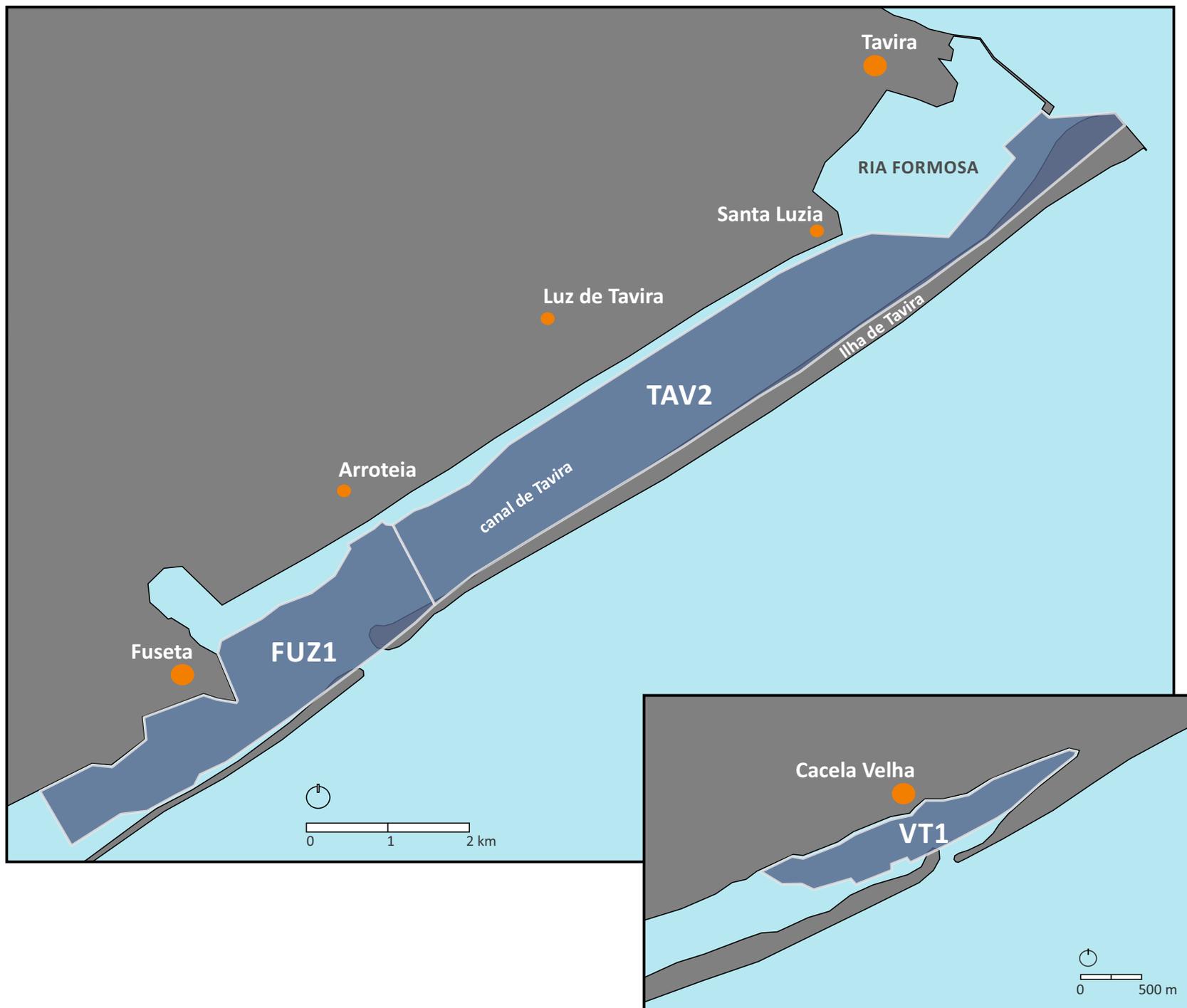
**LIMITES DAS ZONAS DE PRODUÇÃO ESTUARINO-LAGUNARES DOS MOLUSCOS BIVALVES  
OLH1, OLH2, OLH3, OLH4 e OLH5 (Olhão, Ria Formosa)**

(de acordo com o Despacho n° 4022/2015, de 22 abril de 2015)



**LIMITES DAS ZONAS DE PRODUÇÃO ESTUARINO-LAGUNARES DOS MOLUSCOS BIVALVES  
FUZ1, TAV2 e VT1 (Fuseta, Tavira e Cacela - Ria Formosa)**

(de acordo com o Despacho n° 4022/2015, de 22 abril de 2015)



# ficha técnica

## BOAS PRÁTICAS EM CULTIVO DE OSTRAS - ALGARVE

Faro, 2017

### Edição

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

APA / ARH do Algarve

Rua José de Matos, n.º 10, 8000-293 Faro

Telefone: 289 889 000 / Fax: 289 889 099

*email*: arhalg.geral@apambiente.pt

### Autoria

Cyanopica Unipessoal Lda.

### Coordenação

Isabel Pires

Ana Magalhães

### Redação

Paula Gaspar

### Imagens

Fotografias: APA, Jorge Apolo Soares

Ilustrações e diagramas: Paula Gaspar

Imagem da capa: Nuno de Santos Loureiro

### Design gráfico e paginação

Paula Gaspar

Edição digital de maio de 2017

ISBN 978-972-8577-70-4

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Português do Mar e da Atmosfera, em particular à Doutora Sandra Joaquim e à Doutora Domitília Matias, os comentários a versões prévias desta publicação; ao Parque Natural da Ria Formosa, na pessoa dos vigilantes da natureza Silvério Lopes e Carlos Capela, e a José António Bentes da APA / ARH do Algarve, o apoio prestado nas visitas aos viveiros; e aos produtores de ostra entrevistados, a colaboração na realização deste trabalho e toda a disponibilidade demonstrada.

