

Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Guia técnico de curso de formação

Taxonomia e Ecologia de Zooplâncton Marinho

Métodos e Técnicas de amostragem,
contagem e identificação



Antonina dos Santos
Fátima Quintela
Inês M. Dias
Lígia F. de Sousa

Tratamento da Amostra no Laboratório

1

- 2 Lavagem da Amostra
- 3 Cálculo do Biovolume
- 4 Divisão da Amostra

Fichas Taxonómicas

5

Radiata:

- 5 Ctenophora
- 6 Hydrozoa

Bilaterata:

Crustacea:

- 7 Cladocera
- 8 Cirripedia
- 9 Copepoda Calanoida
- 10 Copepoda Cyclopoida
- 11 Copepoda Harpacticoida
- 12 Copepoda Poecilostomatoida
- 13 Ostracoda
- 14 Mysida
- 15 Amphipoda
- 16 Euphausiacea
- 17 Decapoda Dendrobranchiata
- 18 Decapoda Stenopodidea
- 19 Decapoda Caridea
- 20 Decapoda Astacidea
- 21 Decapoda Axiidea e Gebiidea
- 22 Decapoda Achelata

- 23 Decapoda Polichelida
- 24 Decapoda Anomura
- 25 Decapoda Brachyura

Annelida:

- 26 Polichaeta

Mollusca:

- 27 Bivalves

Chaetognatha:

- 28 Chaetognatha

Echinodermata:

- 29 Echinodermata

Chordata:

- 30 Doliolida
- 31 Salpida
- 32 Appendicularia
- 33 Piscis (larvas)

Distinguir Crustáceos no Plâncton

34

- 37 Distinguir larvas de decápodes - Zoés
- 38 Distinguir larvas de decápodes - Megalopa

Noções Básicas de Ecologia

39

- 40 Costa Portuguesa

Bibliografia Recomendada

43

Tratamento da amostra no laboratório

Durante o trabalho de recolha de amostras a bordo do navio, estas são colocadas em frascos devidamente rotulados (figura 1), sendo-lhes adicionado um conservante. Este é escolhido em função do propósito do estudo, sendo os principais:

- o formol - geralmente diluído a 4% em água do mar, conserva os tecidos sendo portanto geralmente utilizado para estudos taxonómicos (morfologia);
- o álcool - também diluído, preserva as estruturas calcificadas sendo assim preferencial para análises genéticas.

O rótulo deve apresentar informação que permita a identificação rápida da amostra por qualquer pessoa que esteja encarregada da sua análise mesmo não tendo estado presente aquando da sua recolha. Portanto, deverá conter referência relativa ao código da campanha científica, data da recolha, número da estação e tipo de rede com que foi recolhida.



Figura 1. Frasco de amostra rotulado



Figura 2.

Material de laboratório:

- a) gobelés,
- b) balão volumétrico,
- c) esguicho,
- d) crivo,
- e) pipeta com pompete,
- f) divisor de folson,
- g) placa de Petri com quadrículas,
- h) contador.

Lavagem da amostra

Caso a amostra se encontre conservada em formol, o primeiro passo para o tratamento da mesma reside na sua lavagem.

Na Hotte, verte-se todo o conteúdo do frasco através de um crivo para um gobelé (figura 3a). Aqui é muito importante saber a malha da rede que foi utilizada para colher a amostra porque é necessário que o crivo apresente uma malhagem igual ou inferior para evitar a perda da amostra.

Com o auxílio de um esguicho, a amostra retida no crivo é lavada com água da torneira (figuras 3b e 3c).

O interior do frasco original da amostra é lavado e vertido novamente sobre o crivo, evitando assim perdas.

O conteúdo do gobelet (a água e o formol) é colocado no recipiente dedicado aos resíduos tóxicos.

O crivo é lavado fora da hote novamente com água da torneira (figura 3d).

A lavagem é repetida 3 vezes de forma a eliminar quaisquer vestígios de formol, e tenta-se escorrer o líquido de maneira a que fique no crivo somente a massa de zooplâncton recolhida durante a campanha oceanográfica.

A amostra é então colocada num gobelet limpo em água destilada (figura 3e).



Figura 2. Procedimento de lavagem da amostra

Cálculo do Biovolume

O cálculo do Biovolume é feito pelo método do volume deslocado seguindo o ICES Zooplankton Methodology Manual (ICES, 2000)

A amostra é integralmente colocada num balão volumétrico através de um funil (figura 4a). Perfaz-se o volume do balão com água destilada (até à marca indicada), tendo o cuidado de lavar o funil no processo para garantir que todos os zooplânctons se encontram no balão (figura 4b).

Com um segundo balão volumétrico (de igual capacidade do primeiro), verte-se toda a amostra através do crivo (garantindo sempre que não há perdas de amostra) (figura 4c).

Escorrer a amostra. Enquanto pingar deverá manter-se o crivo no funil (figura 4d).

Utilizando uma pipeta, perfaz-se então o volume do segundo balão, registando-se a quantidade de água destilada adicionada (em ml), que corresponde ao biovolume (figura 4e).

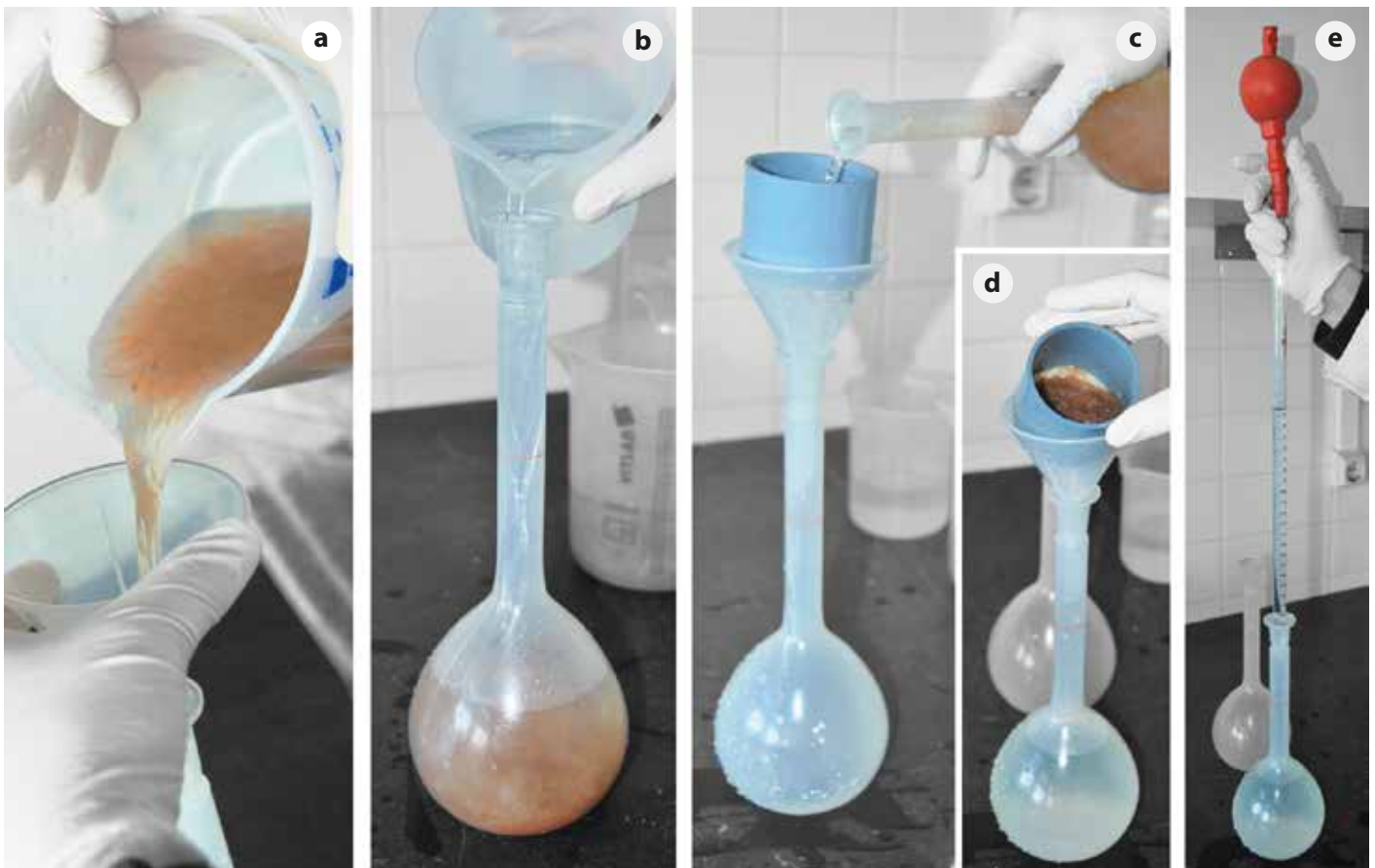


Figura 3. Procedimento para o cálculo do biovolume

Divisão da amostra

Tendo a amostra homogeneizada, verte-se uma parte numa placa de Petri. Faz-se uma estimativa do número de indivíduos presentes. Caso pareça superior a 400-500 indivíduos, poderá proceder-se à divisão da amostra (figura 5f).

Procede-se à divisão da amostra. Para tal poderão utilizar-se vários métodos (ICES, 2000).

Um dos métodos mais comuns e que é utilizado regularmente no nosso laboratório é o divisor de Folsom. Deverá colocar-se neste toda a amostra. Lava-se o interior do recipiente e reaproveita-se qualquer vestígio, garantindo sempre que não existem perdas (figura 5a).

Embala-se ligeiramente a amostra, e uma vez homogeneizada, verte-se para as divisórias (figuras 5b e 5c).

Com o auxílio do esguicho, lava-se as paredes do recipiente e calmamente se verte o conteúdo para a divisão. Este processo é repetido 3 vezes. Fica-se então com a amostra dividida em duas.

Reserva-se uma das metades que, após transferida para um recipiente deverá ser devidamente rotulada (amostra e divisão, ex: $\frac{1}{2}$), permanecerá sempre intacta.

Poderá ser necessário voltar a dividir a amostra, caso o número de organismos contido em cada metade pareça muito superior a 400-500 indivíduos. O processo de divisão/ estimativa de indivíduos é repetido tantas vezes quanto necessário. As divisões vão progredindo geometricamente ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$,...) (figuras 5d, 5e e 5f).

Uma vez atingida uma amostra com um número de indivíduos que pareça estar incluído no intervalo indicado acima para garantir a representatividade da amostra, procede-se de seguida à identificação e contagem dos indivíduos na amostra. A contagem de indivíduos faz-se com o auxílio de um contador por espécie, género, estágio larvar, etc. consoante o objetivo do trabalho científico que deu origem à recolha das amostras.

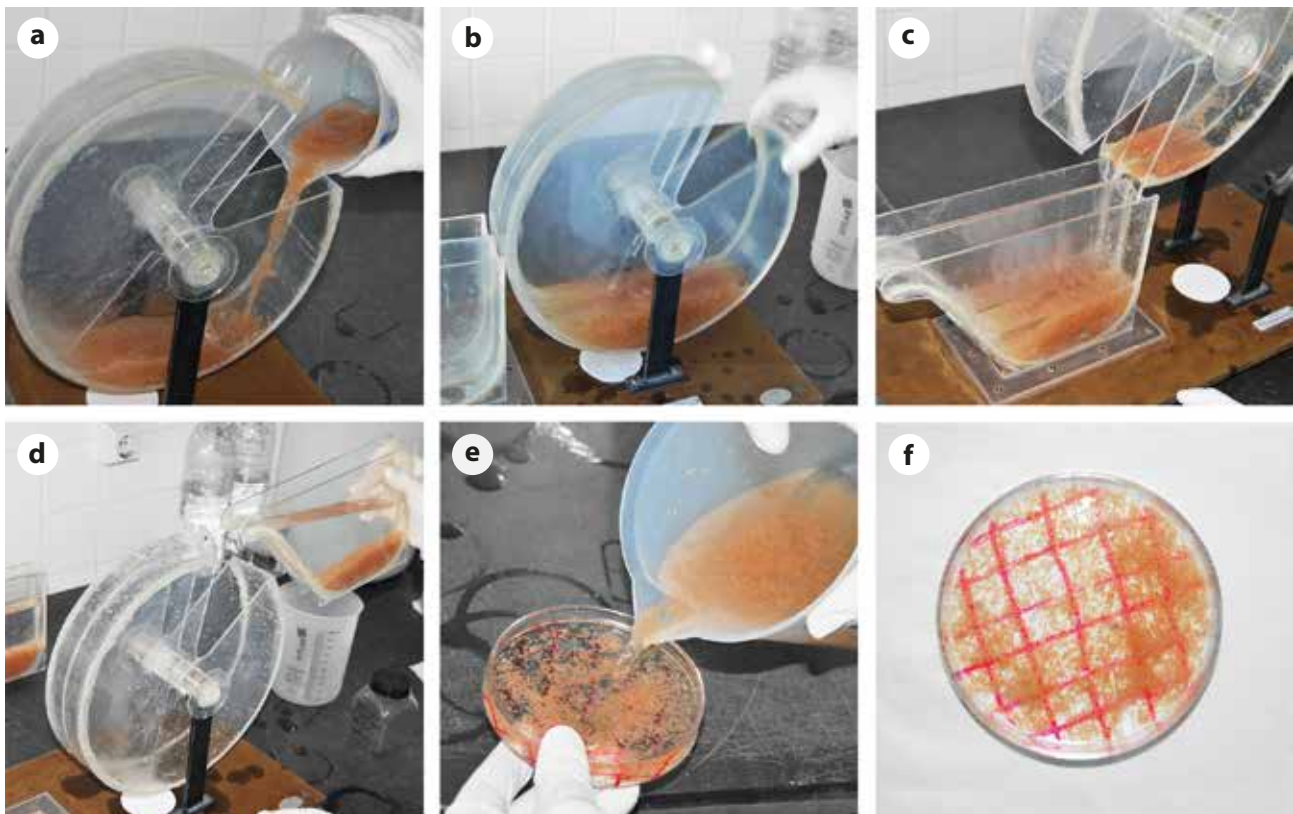


Figura 4. Procedimento análise e divisão da amostra

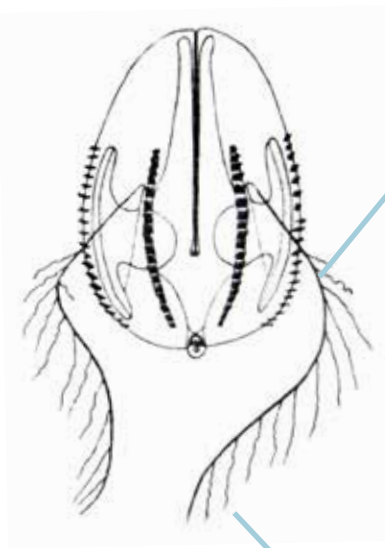
Ctenóforos

Phylum Ctenophora

É um grupo constituído por organismos gelatinosos, com corpos esféricos/ovais ou em formato de sino. A maioria é transparente (pelo menos parcialmente) e muitos são bioluminescentes, produzindo luz azul ou verde. São os maiores organismos não-coloniais a usar cílios para a locomoção. Uma das características deste filo é que, excepto nos primeiros estádios, os cílios encontram-se juntos em filas (como pentes), designados ctenes.

Algumas espécies são muito frágeis, desfazendo-se quando capturadas em redes de plâncton.

Ao contrário dos cnidários, os ctenóforos geralmente deslocam-se por propulsão no sentido para o qual a boca está direccionada, embora alguns consigam reverter o sentido. A luz é difractada durante o batimento dos ctenes, o que causa um efeito de iridiscência da cor de um arco-íris.



Tentáculo contráctil

Podem ser 15 a 20 vezes maiores que o comprimento do corpo.

Tentilla

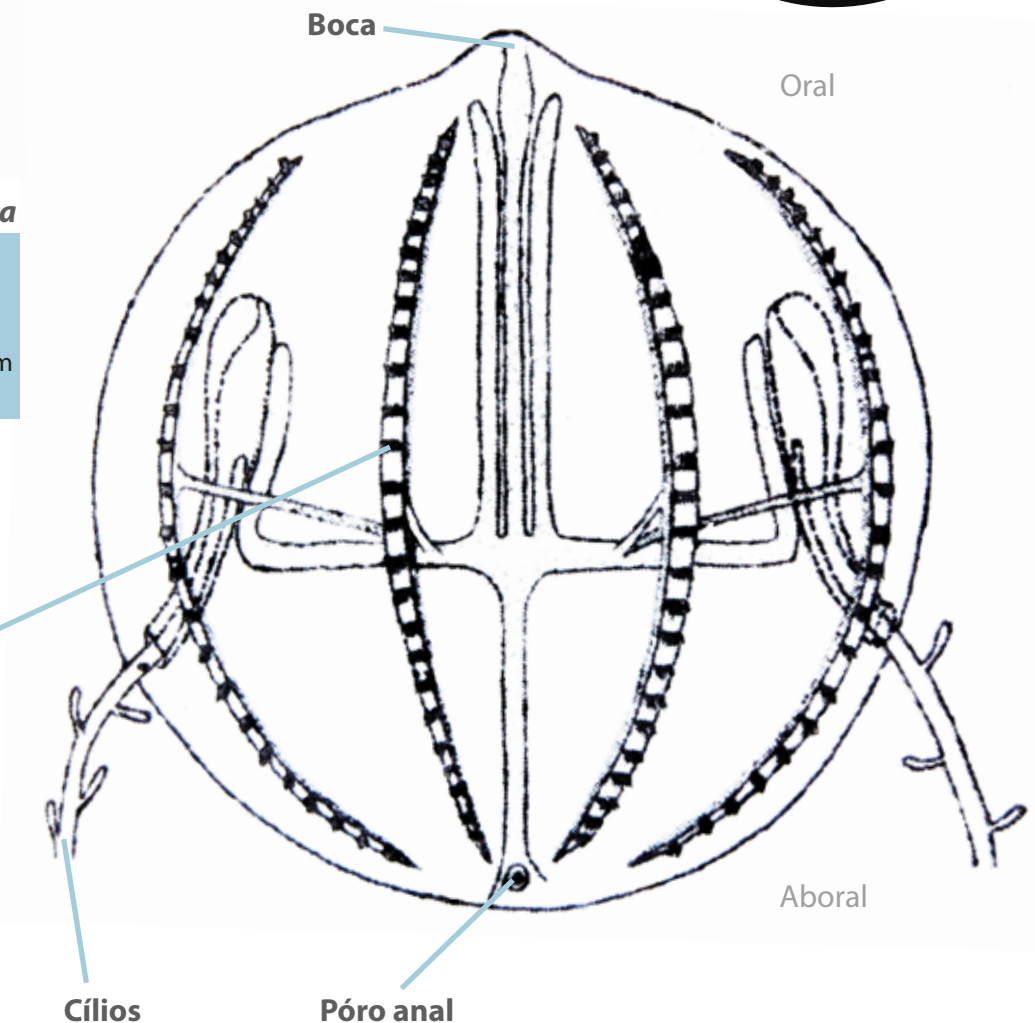
Sub-tentáculos que só existem num dos lados do tentáculo. Possuem coloblastos, células adesivas às quais as presas ficam coladas e são levadas à boca.

Ctenes

Existem geralmente 8 filas de ctenes, orientadas entre a parte oral e a parte aboral. Nos adultos, o espaçamento entre elas é relativamente uniforme ao longo do corpo.



Photo: Decler, Mijdel

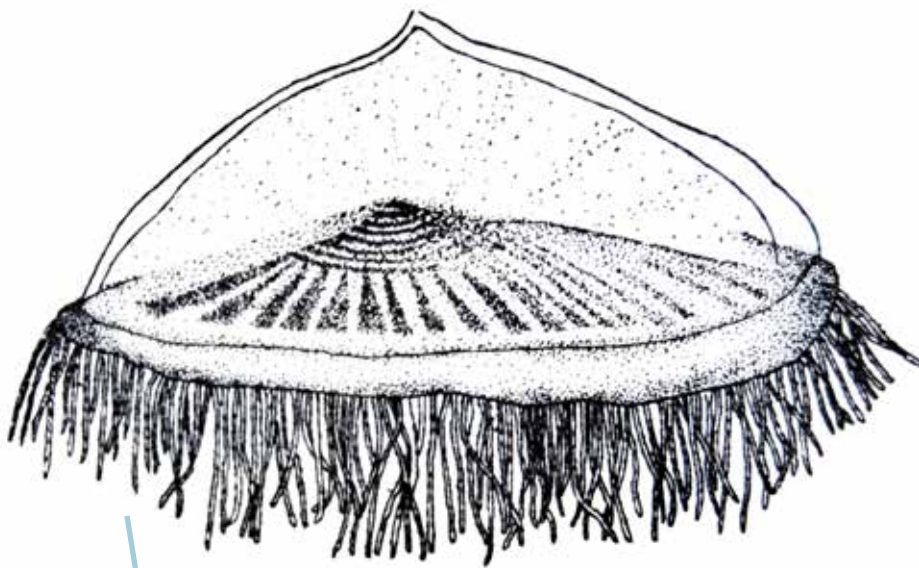


Hidromedusas

Phylum Cnidaria, Class Hidrozoa

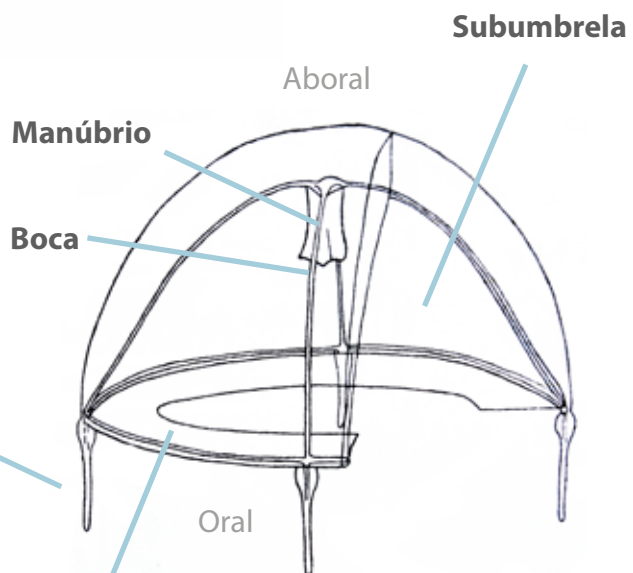
É uma classe grande e heterogénea, que inclui os pequenos gelatinosos e os sifonóforos. Estes organismos zooplantónicos apresentam tipicamente duas formas básicas de corpo: o pólipó que é tubular, bentónico e geralmente fixo a um substrato, e as medusas que são planctónicas solitárias. Apresentam simetria radial, um corpo em forma de campânula (semelhante a um guarda-chuva) com tentáculos na margem.

As hidromedusas desempenham um importante papel como predadores de plâncton, sendo essencialmente carnívoras mas consumindo também fitoplâncton e bactérias. Algumas espécies podem ser utilizadas como bioindicadores. São comuns no Oceano Atlântico, sendo geralmente mais abundantes na plataforma continental.



Tentáculos

São das estruturas mais características, podem variar o tipo consoante o modo de distribuição de cnidocistos (ou nematocistos)- células urticantes, utilizadas para imobilização de presas, constituintes de todos os membros do filo Cnidaria.



Velum

Musculatura horizontal marginal, que restringe a subumbrela interrompida no centro - cavidade subumbrelar. Desempenha um papel importante na natação.

Varia consoante a espécie, podendo ser bastante desenvolvido e formar uma "cortina". Ausente no género *Obelia*.

Cladóceros

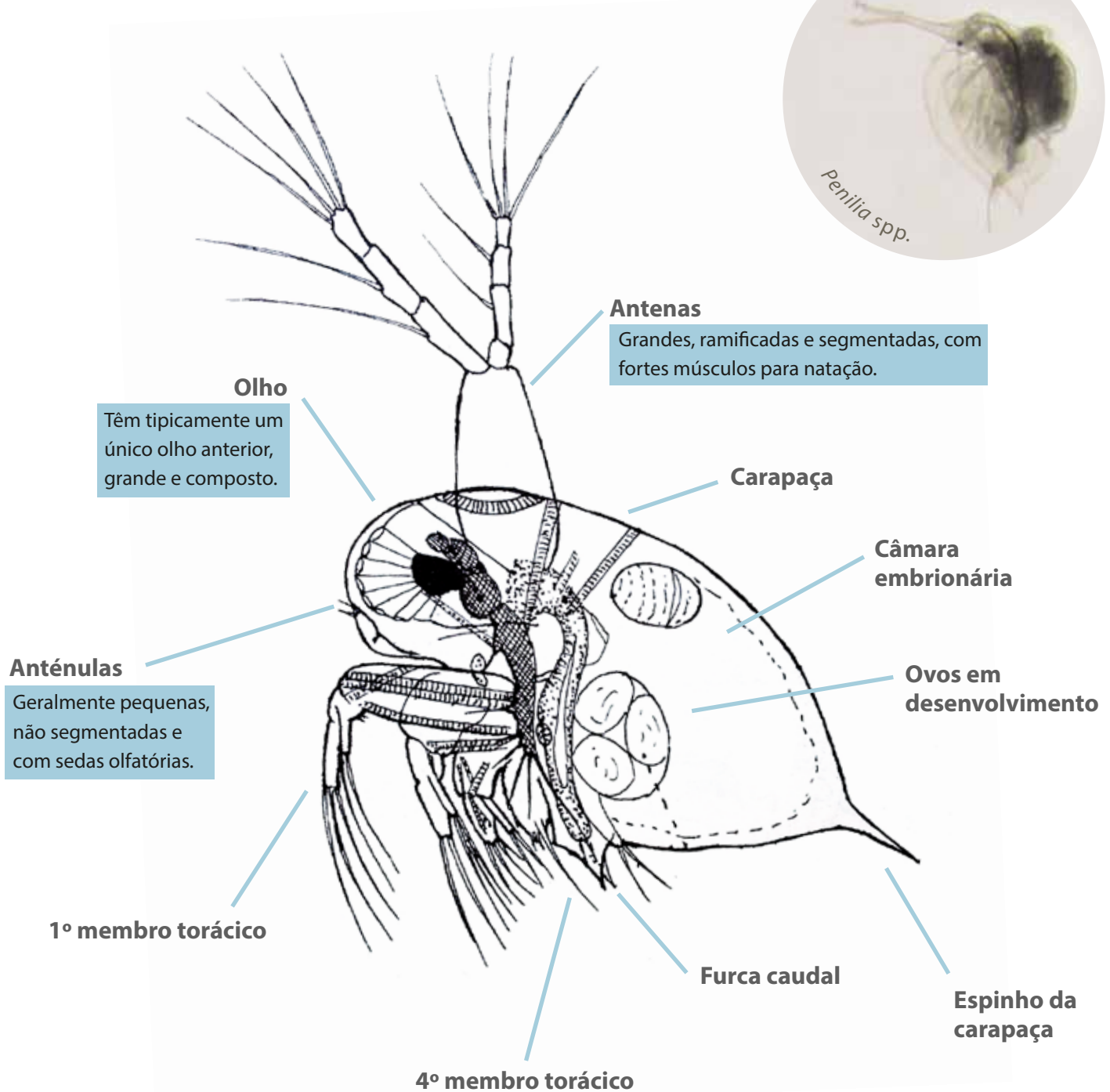
Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Branchiopoda, Suborder Cladocera

Vulgarmente conhecidos como “pulgas do mar”, estes pequenos crustáceos podem ser sazonalmente muito abundantes. São frequentemente encontrados na superfície da amostra, possivelmente devido a ar aprisionado na carapaça. Uma vez que os estádios iniciais são réplicas dos adultos e que estes juntamente com os ovos e embriões se encontram na câmara embrionária, não existem estádios larvares livres.

Em algumas espécies existe um rostro que se projecta para lá das anténulas.

As partes bucais são muito pequenas e não muito óbvias, quando comparadas com os restantes membros.

Quatro dos seis pares de membros do tórax têm sedas.



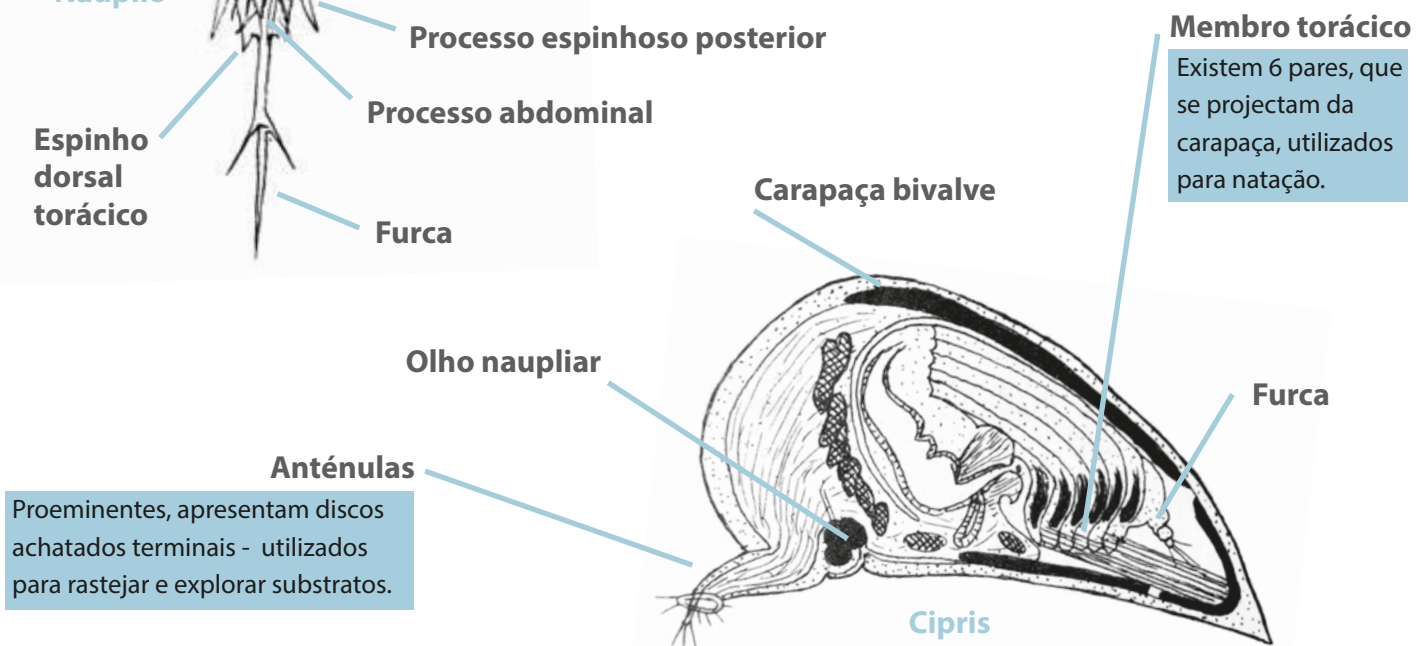
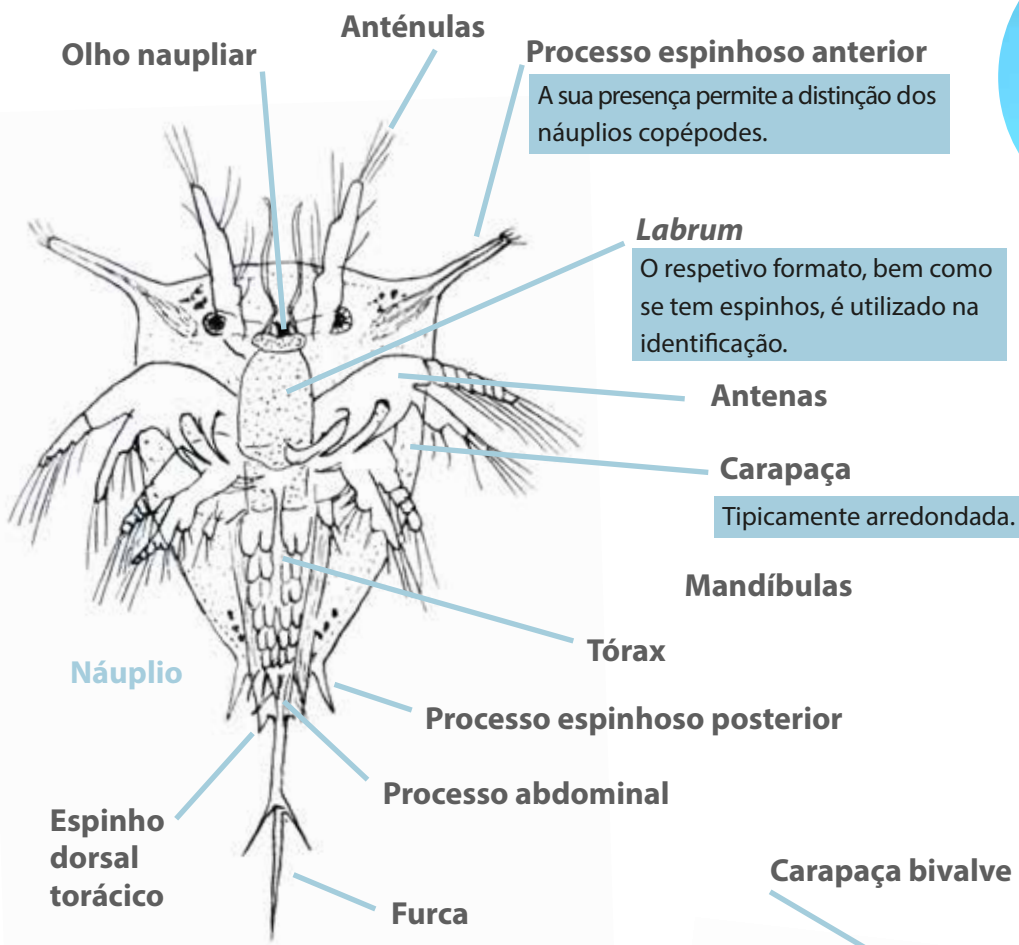
Larvas de Cirrípedes

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Maxillopoda, SubClass Thecostraca, Infraclass Cirripidea

Vulgarmente conhecidos como cracas e perceves, os cirrípedes são um grupo exclusivamente marinho. Os adultos vivem fixos em substratos rígidos como rochas, conchas e carapaças de outros organismos, bem como outros objectos flutuantes, mas as suas larvas são planctónicas. Apresentam dois tipos distintos de larvas, os náuplios e os cipris. Os náuplios eclodem a partir do ovo, desenvolvem-se no plâncton e transformam-se posteriormente em cipris, o último estágio larvar. Passam por 4 a 6 estádios naupliares, dependendo das espécies.

Como todos os crustáceos, o seu crescimento dá-se por mudas, aumentando de tamanho entre as mesmas. Durante o seu curto período de existência (dias a semanas), os cipris não se alimentam, procurando um local de assentamento. Uma vez encontrado o local ideal, efectuam uma metamorfose transformando-se num juvenil de craca ou perceve.

Na costa Portuguesa são um grupo habitual e muito abundante, especialmente em zonas costeiras durante a Primavera.



Copépodes Calanoídes

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Maxillopoda, Sub-Class Copepoda, Order Calanoida

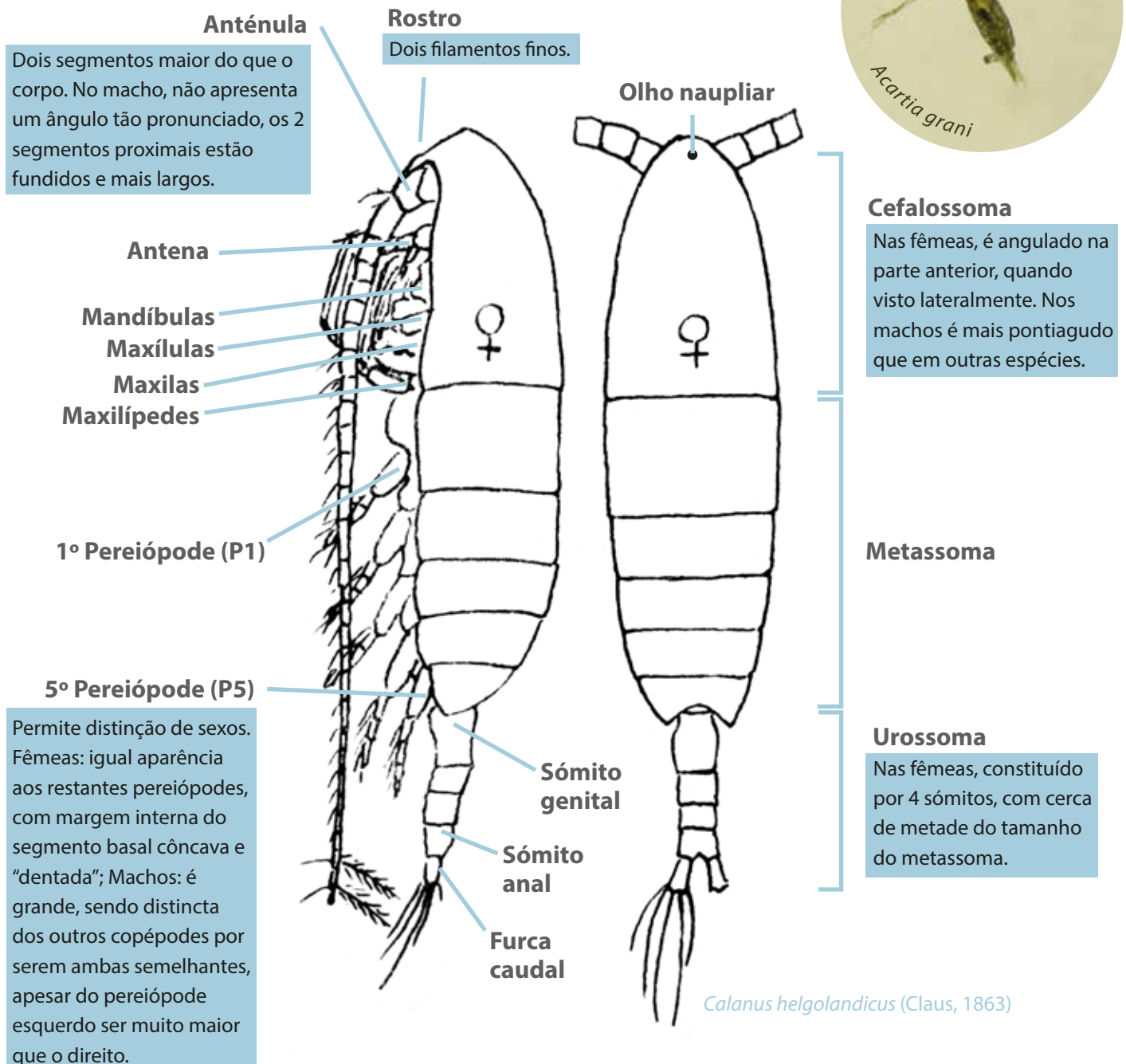
Constituintes dos copépodes, são o grupo mais abundante do zooplâncton (na costa Portuguesa representa, por vezes, cerca de 90%) e também um dos mais diversos.

Após eclodirem, estes pequenos crustáceos passam por 6 estádios naupliares, realizando mudas aquando o crescimento, e 5 copepoditos antes de atingirem a fase adulta.

É geralmente fácil separar os diferentes estádios devido às diferenças visíveis no tamanho. Os calanoídes são um grupo dominante no mesozoa, constituindo a maioria das espécies presentes, tendo como principais

representantes: *Calanus*, *Acartia*, *Temora*, *Centropages*, *Paracalanus*, *Clausacalanus*, etc.

Nas regiões temperadas alguns destes animais fazem diapausas. Assim, permanecem como copepodito 5 em águas mais profundas até à chegada da Primavera, durante a qual se irão reproduzir depois de terem ascendido a águas superficiais, mais ricas em fitoplâncton, e terem efetuado a muda para a fase adulta.

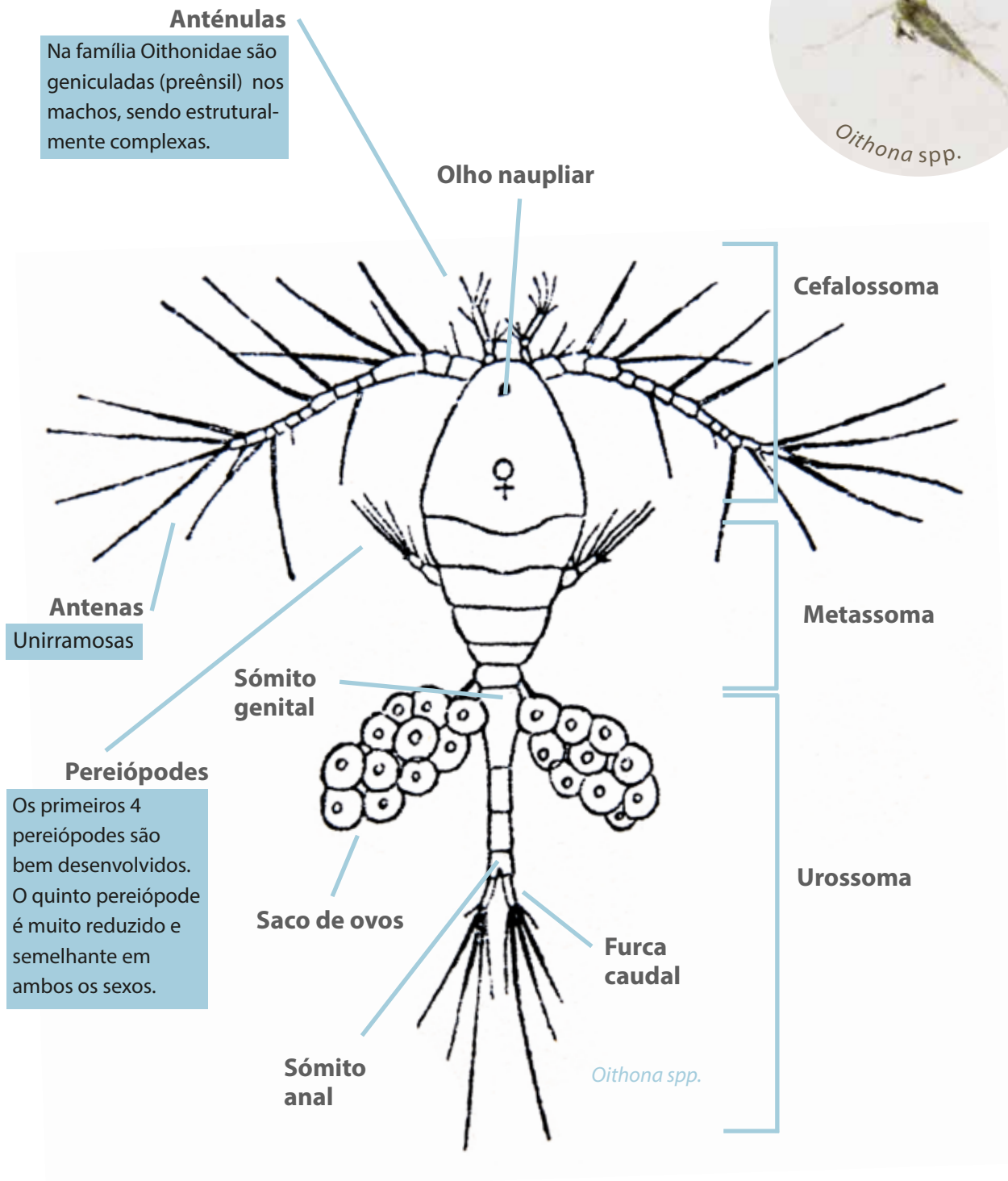


Copépodes Cyclopoidas

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Maxillopoda, Sub-Class Copepoda, Order Cyclopodia

Pertencentes aos copépodes, esta ordem inclui muitas espécies que são parasitas ou que se associam com outros animais, mas também existem espécies livres. O prossoma deste grupo abrange tipicamente o cefalossoma e quatro sómitos, embora existam espécies com menor número de sómitos.

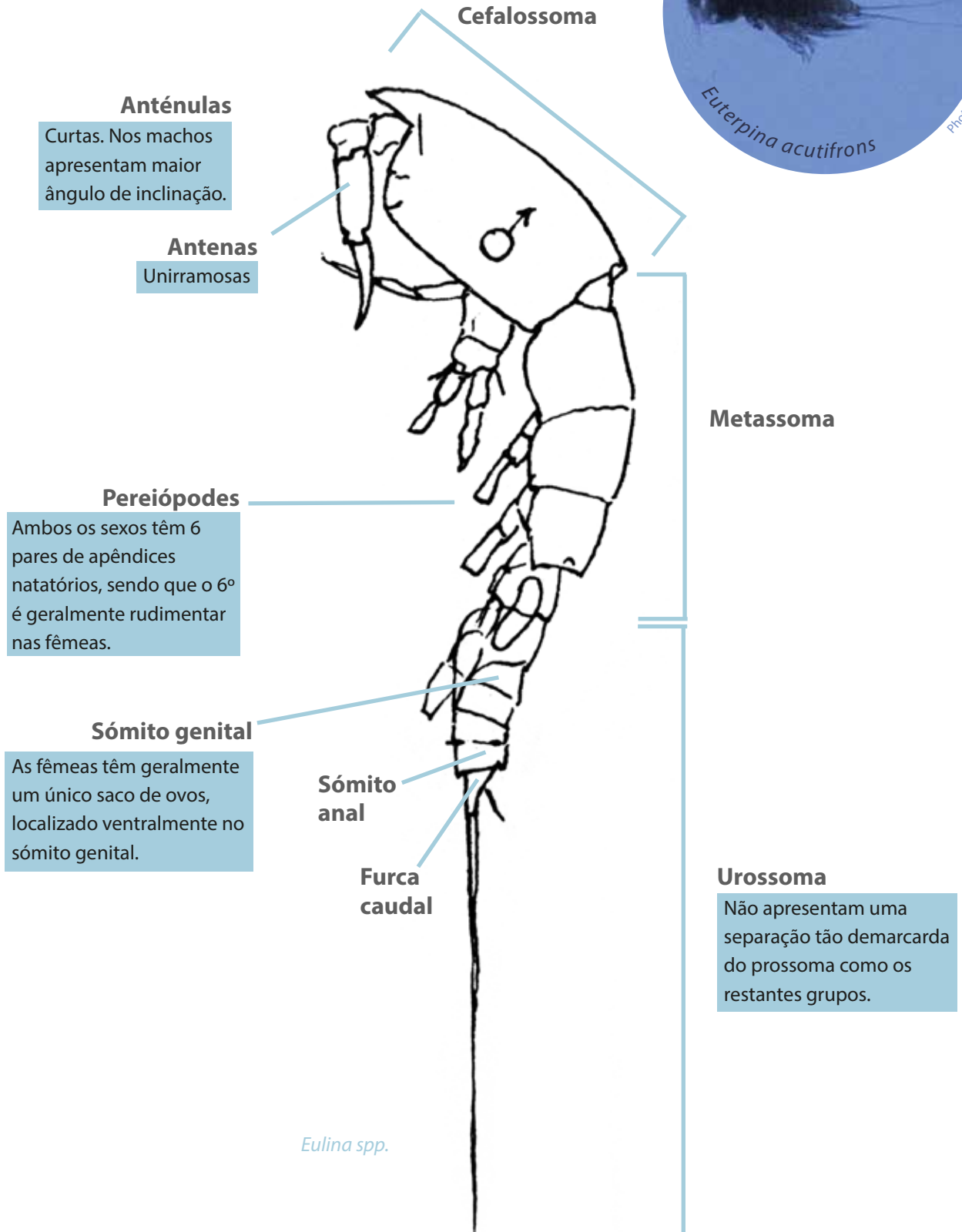
Algumas fêmeas têm apenas um único saco com ovos, mas a maioria tem-nos aos pares lateralmente ou dorsalmente, nunca na superfície ventral como é o caso dos Harpacticoida.



Copépodes Harpacticoida

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Maxillopoda, Sub-Class Copepoda, Order Harpacticoida

Pertencentes aos copépodes, a maioria dos membros desta ordem é bêmica ou epibêmica, embora existam alguns pelágicos. Na nossa costa existe uma única espécie que aparece com maior regularidade, *Euterpina acutifrons*, que é uma espécie costeira.



Copépodes Poecilostomatoida

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Maxillopoda, Sub-Class Copepoda, Order Poecilostomatoida

Pertencentes aos copépodes, a maioria dos membros deste grupo são ectoparasitas de peixes ou invertebrados.

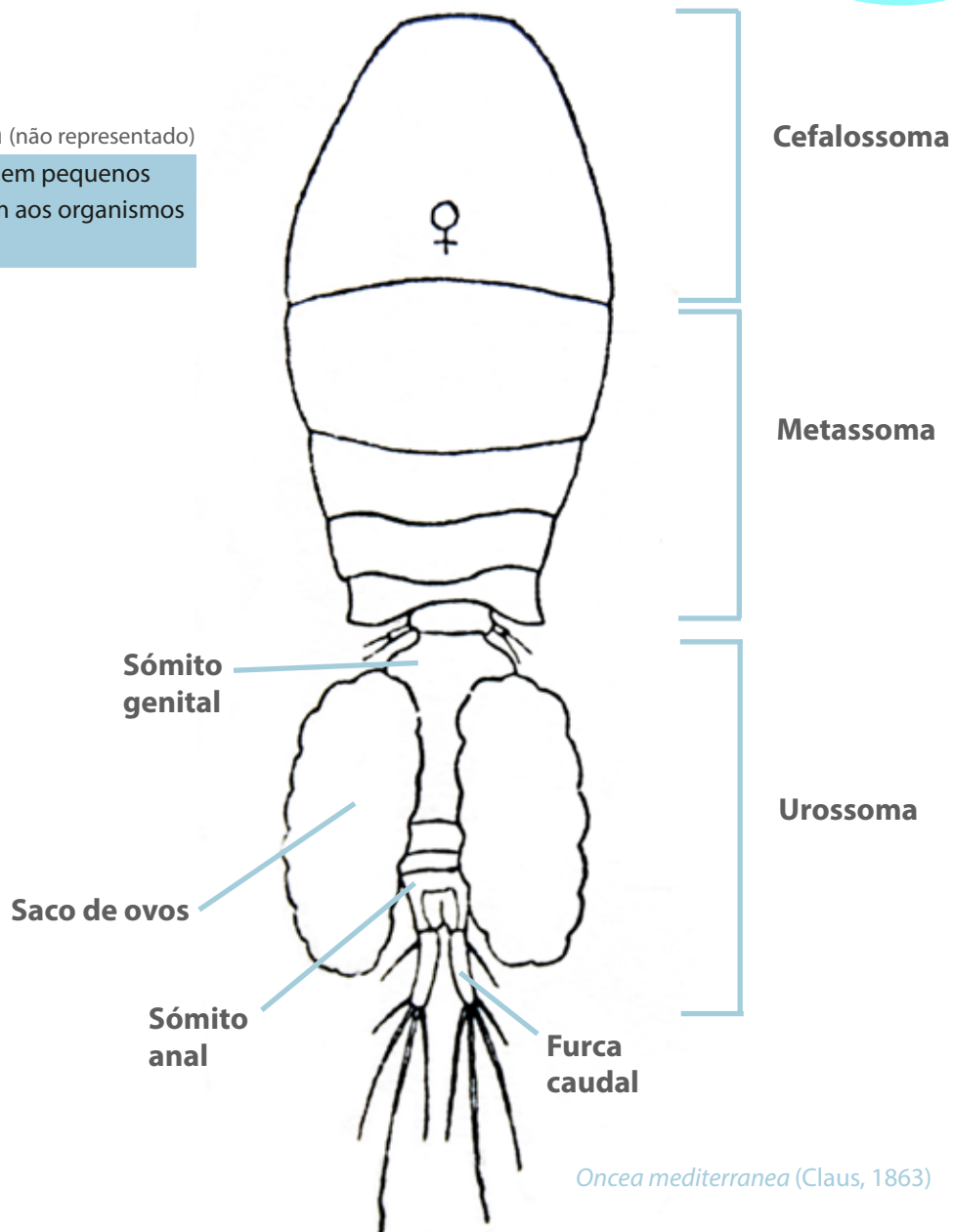
A divisão deste grupo foi estabelecida com base na estrutura da boca, geralmente falsiforme, sendo um "corte" transversal coberto pelo labrum (que se assemelha a um lábio superior).

As fêmeas podem ter um único saco de ovos ou podem existir aos pares ligados ao quinto sómito abdominal.



Anténulas (não representado)
Têm frequentemente tamanho reduzido.

Antena (não representado)
Modificadas, terminam em pequenos ganchos para se ligarem aos organismos que parasitam.



Oncea mediterranea (Claus, 1863)

Ostracodes

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Ostracoda

Grupo de crustáceos maioritariamente de dimensões reduzidas e bentónicos, que também apresenta muitas espécies planctónicas. Constitui uma classe muito grande, cuja morfologia externa apresenta variabilidade considerável relacionada com o nicho ecológico. O corpo é formado por uma cabeça grande, que apresenta a maioria dos apêndices, um tórax e um abdómen muito pequeno. É essencialmente envolvido por uma carapaça calcária, semelhante a uma concha.

A carapaça é formada por 2 válvulas unidas longitudinalmente na parte superior, cabendo uma dentro da outra. A sua aparência pode variar entre indivíduos da mesma espécie, mas é suficientemente constante para efeitos taxonómicos.

Na costa portuguesa ocorrem regularmente, sendo mais abundantes no Inverno e no início da Primavera.



Carapaça

Espécies planctónicas têm geralmente carapaça lisa, fina e transparente. Espécies que vivem em profundidade têm frequentemente uma carapaça mais robusta, mais calcificada e ornamentada.

Olho naupliar

Ordem Myodocopida, tem geralmente um grande par de olhos compostos laterais.

Anténulas

Unirramosas, sendo que, espécies rastejantes ou escavadoras têm geralmente sedas curtas.

7º membro ou 2º membro torácico

Dependendo do grupo, existem entre 5 a 7 pares de membros, em geral em muito menor número do que é geralmente encontrado na maioria dos crustáceos.

Processo caudal

Furca caudal

Largamente reduzida em algumas espécies.

Maxila

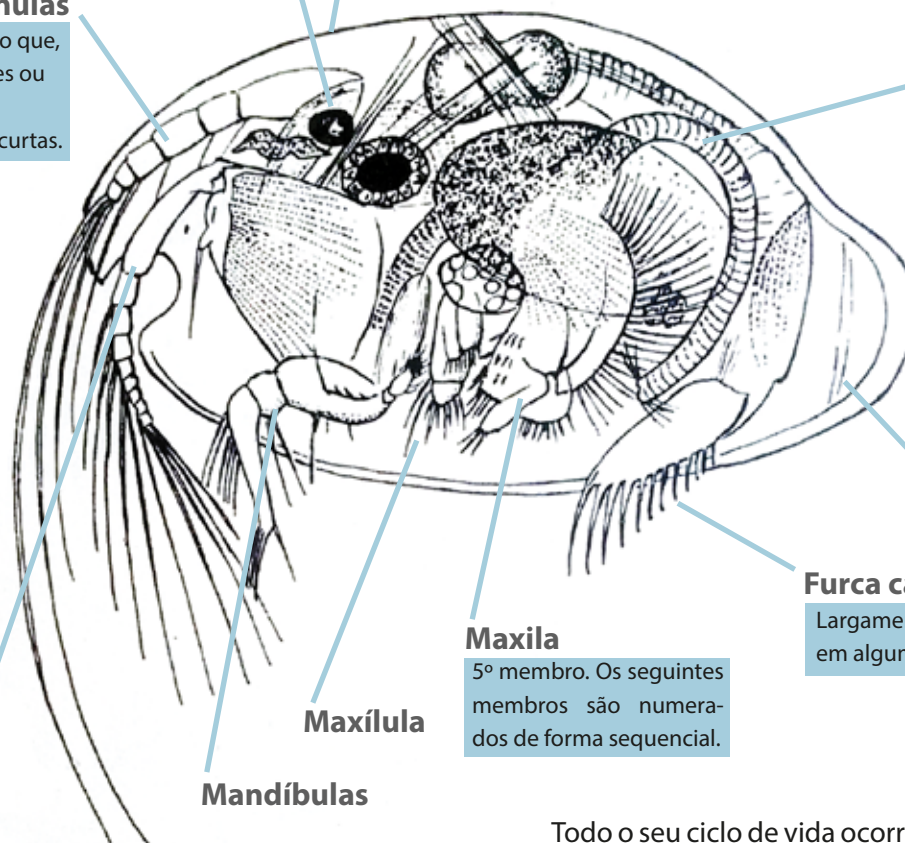
5º membro. Os seguintes membros são numerados de forma sequencial.

Maxílula

Mandíbulas

Antenas

Birramosas, apresentam diferenças morfológicas consideráveis entre sexos e entre ordens relativamente ao desenvolvimento comparativo entre exópode e endópode. Principais membros utilizados na locomoção.



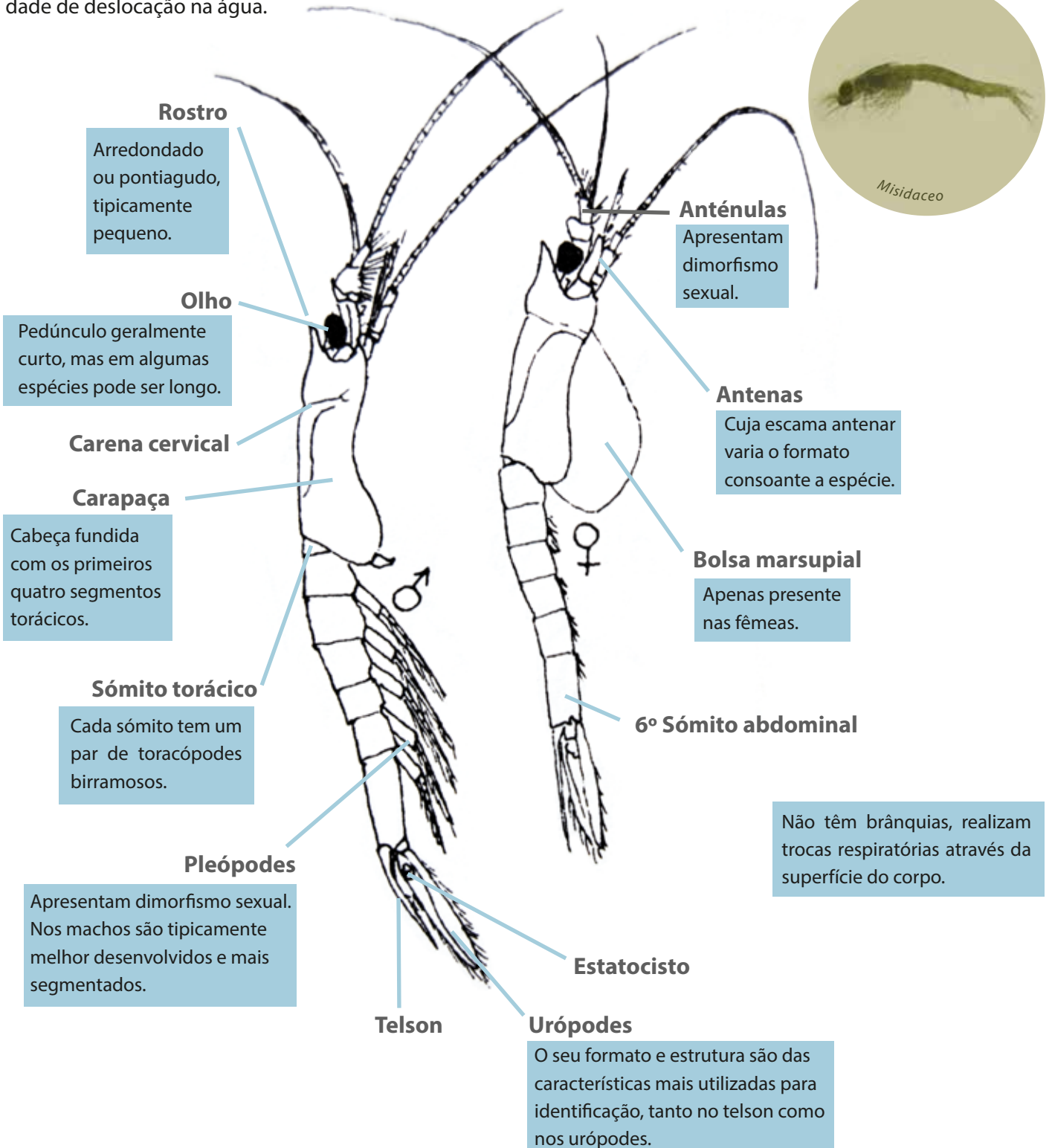
Todo o seu ciclo de vida ocorre no plâncton. Quando os ovos eclodem liberta-se uma larva náuplio, semelhante a um primeiro náuplio copépode, mas com um par extra de sedas caudais. Devido à sua curta duração e reduzidas dimensões é pouco provável a sua captura em redes de plâncton. Após uma muda, gera-se um juvenil que se assemelha a um pequeno ostracoda. Ocorrem geralmente entre 5 a 8 mudas antes de se tornarem adultos, sendo que morfologia, apêndices e carapaça vão variando aquando das mesmas.

Misidáceos

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Superorder Peracarida, Order Mysida

São conhecidos como “camarões *opossum*” porque as fêmeas possuem uma espécie de bolsa marsupial onde desovam e onde as larvas eclodem e se desenvolvem. A sua característica mais distintiva é o par de estatocistos presentes nos urópodes, separando-os dos restantes peracarídeos. Considera-se que estes auxiliam na percepção da orientação do corpo e da sua velocidade de deslocação na água.

Os misidáceos são epibentónicos mas podem também ser encontrados na coluna de água, particularmente durante a noite. Podem ocorrer em todos os ambientes marinhos, desde águas costeiras até ambientes mais profundos. Na costa portuguesa, ocorrem com regularidade, sendo mais abundantes no fim do Verão e durante o Inverno.

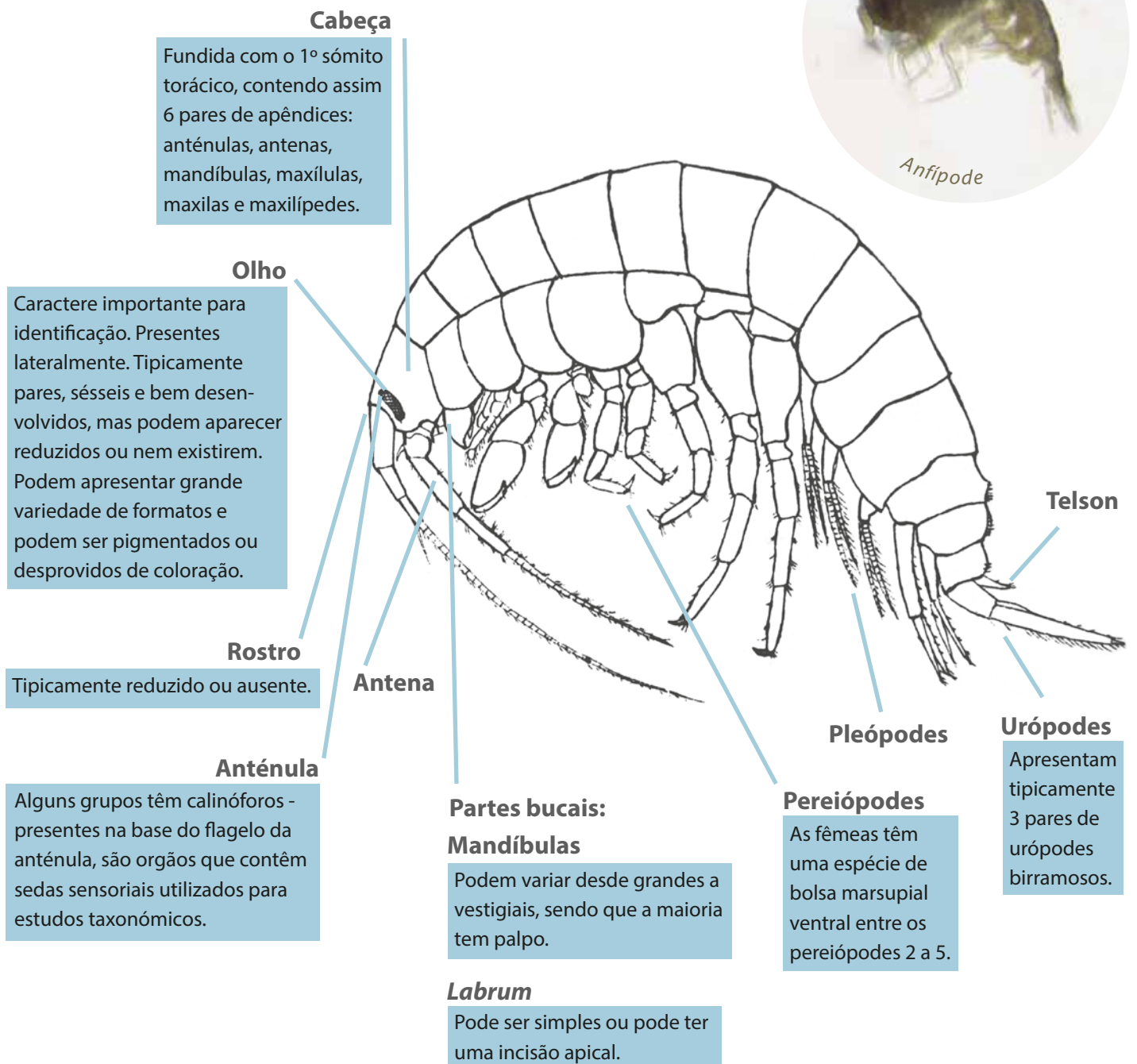


Anfípodes

Phylum Arthropoda, Subphylum Curstacea, Class Malacostraca, Subclass Eumalacostraca, Superorder Peracarida, Order Amphipoda

A maioria das espécies deste grupo vive no fundo ou perto dele, deslocando-se por vezes na coluna de água. Apresentam enorme diversidade entre espécies, o que dificulta a sua identificação. O corpo é geralmente enrolado e achatado lateralmente apresentando-se dividido no máximo em 14 sómitos visíveis (por vezes menos, quando fundidos). Existem diferenças entre sexos relativamente à forma, morfologia e dimensão. Não apresentam carapaça, apenas exoesqueleto, que realiza mudas aquando o seu crescimento.

Não existem estádios larvares. Após os ovos ficarem retidos na bolsa marsupial e passarem por uma fase náuplio dentro do ovo, eclodem directamente como juvenis (semelhantes aos adultos). A maturidade sexual é atingida ao fim de 6 mudas. Algumas espécies utilizam organismos gelatinosos presentes na coluna de água como plataforma para realizarem as mudas e copularem.

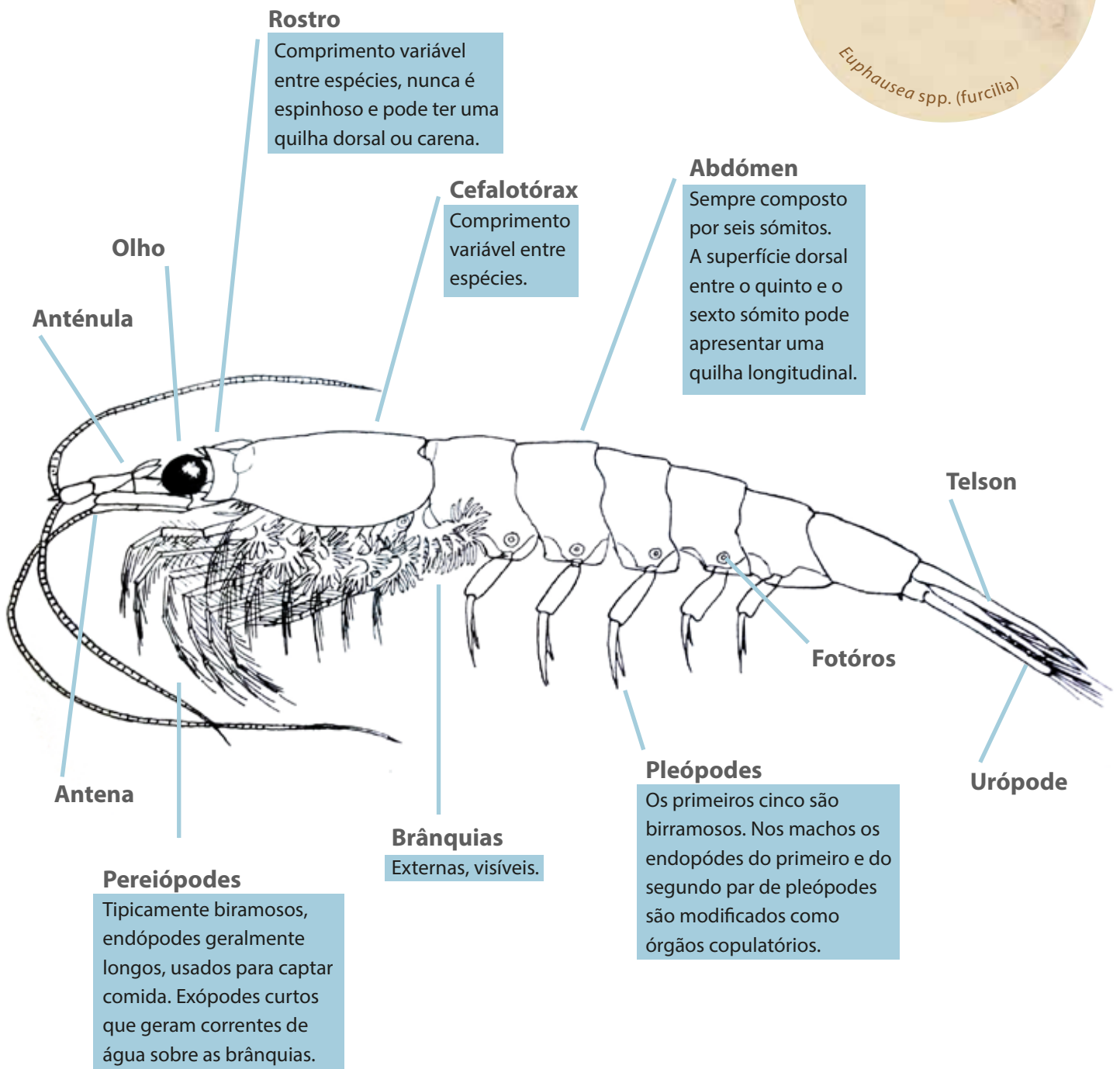


Eufausiáceos

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Subclass Eumalacostraca, Superorder Eucarida, Order Euphausiacea

A família Euphausiidae é única entre os crustáceos por apresentar fotóforos - órgãos de luz cuja função poderá estar relacionada com o acasalamento e interação social - distribuídos em partes específicas do corpo. Embora frequentemente associados a águas da Antártida (onde são pescados comercialmente), os eufausiáceos ocorrem em proporções consideráveis da biomassa

de zooplâncton a norte da Europa, especialmente no Inverno. São notáveis pelas suas migrações verticais diurnas vigorosas e amplas.



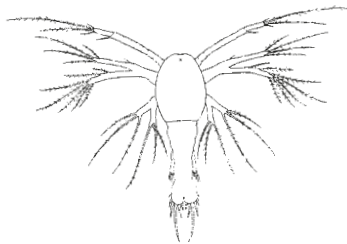
Camarões

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Order Decapoda, Infraorder Dendobranchiata

Este grupo de decápodes inclui os camarões de grande porte de importância comercial, sendo a maioria das espécies marinhas.

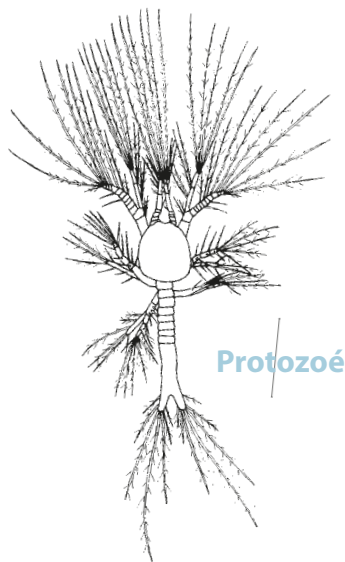
Distinguem-se pelas suas brânquias muito ramificadas, formato alongado do corpo e os primeiros 3 pares de pereiópodes terem pinças. Constituem também os únicos decápodes que libertam os seus ovos livremente para a coluna de água, e que dos quais surgem náuplios.

O desenvolvimento larvar acontece de forma gradual, desta forma, depois dos náuplios, surgem zoés (inclui protozoé e mysis), que se desenvolvem para decapoditos, juvenis e, por fim, adultos.

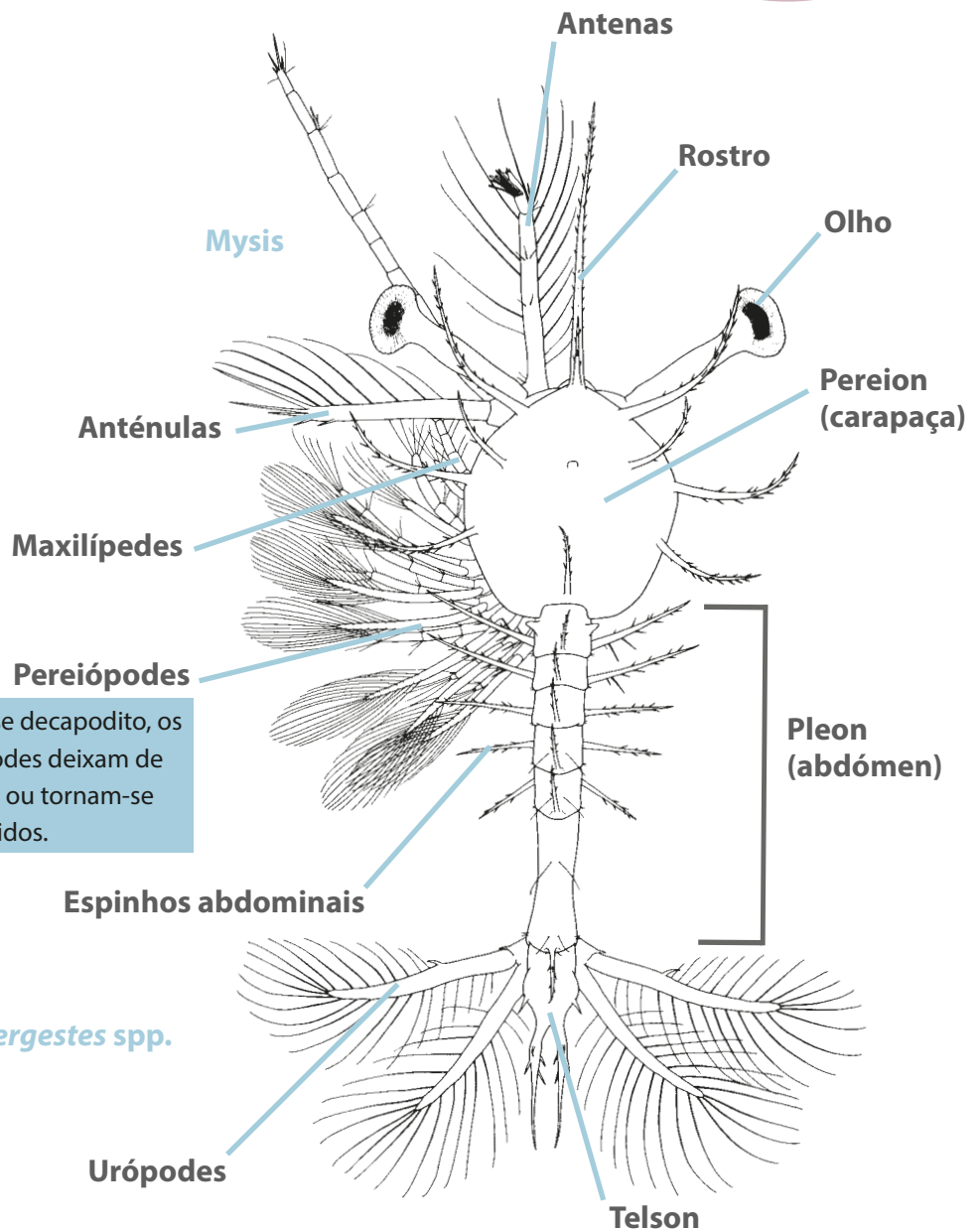


Náuplio

Caracterizado por ter pares de apêndices para propulsão (anténulas, antenas e mandíbulas).



Protozoé



Na fase decapodito, os exópodes deixam de existir ou tornam-se reduzidos.

Sergestes spp.

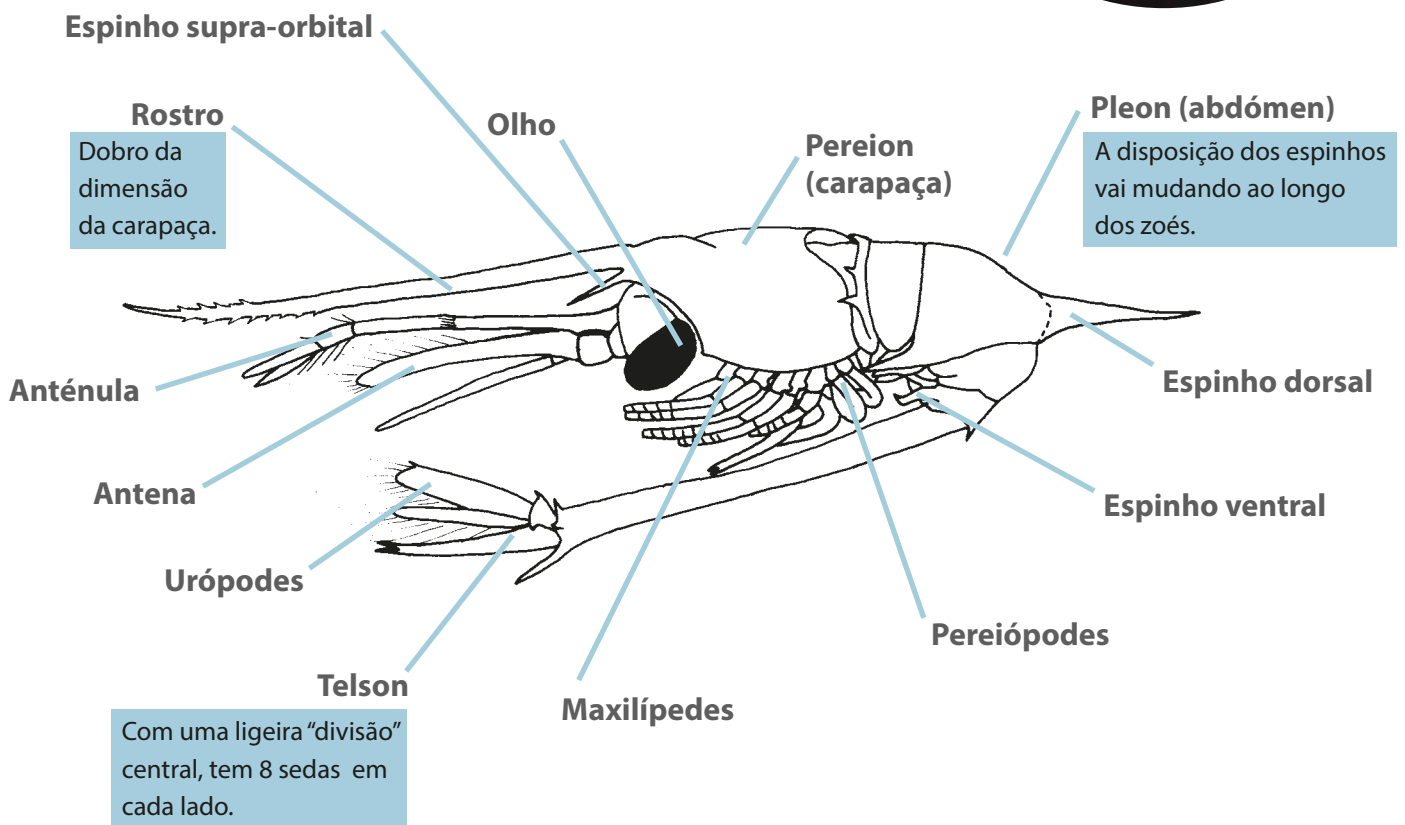
Stenopodidos

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Order Decapoda, Infraorder Stenopodidea

No que diz respeito ao número de espécies, é das mais reduzidas ordens de decápodes, este grupo inclui camarões muito coloridos, sendo que algumas espécies têm valor comercial para a aquariofilia. Podem ocorrer no litoral nos fundos rochosos ou recifes de coral, em profundidade em substratos lamacentos ou maioritariamente como comensais de esponjas hexactinélidas. Enquanto adultos são relativamente homólogos, mas algumas formas larvares sugerem relações com os Thalassinidae e Nephropsidae.

O ciclo de vida consiste em: pré-zoé, zoé (desde 4 a 11), decapodito, juvenil e adulto. Contudo, existe grande diversidade de padrões de desenvolvimento.

No caso das águas Portuguesas só ocorrem, raramente, larvas do género *Stenopus*.

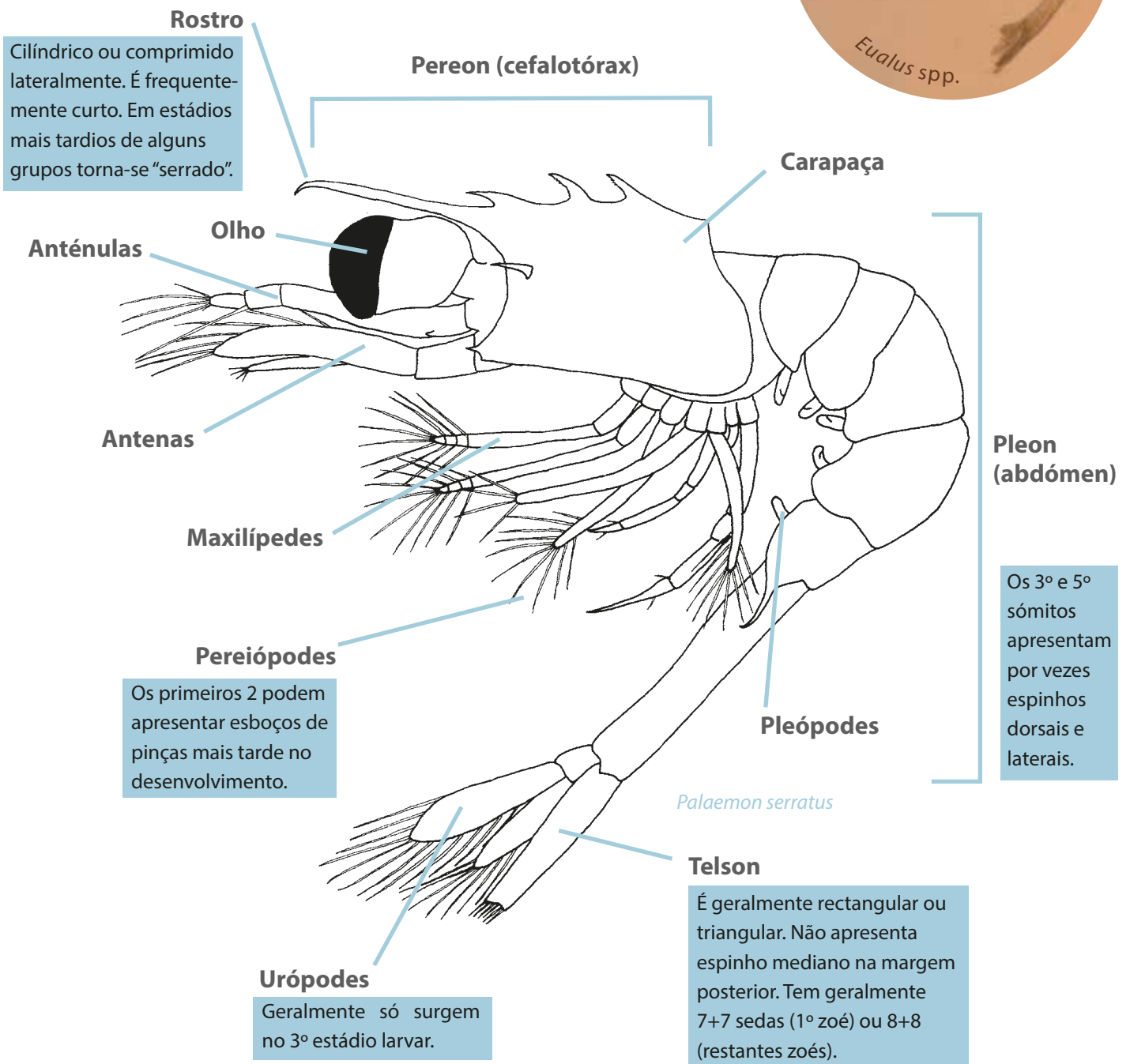


Camarões Carídeos

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Order Decapoda, Infraorder Caridea

Conhecidos como pequenos camarões, de entre este grupo de decápodes encontram-se algumas das espécies com valor comercial para a pesca e aquariofilia. Após a eclosão podem atingir até 9 estádios larvares, seguidos por uma fase decapodito.

Algumas famílias deste grupo vivem em simbiose com outros organismos, tais como peixes, moluscos, ascídios, etc.



Lagostins e Lavagantes

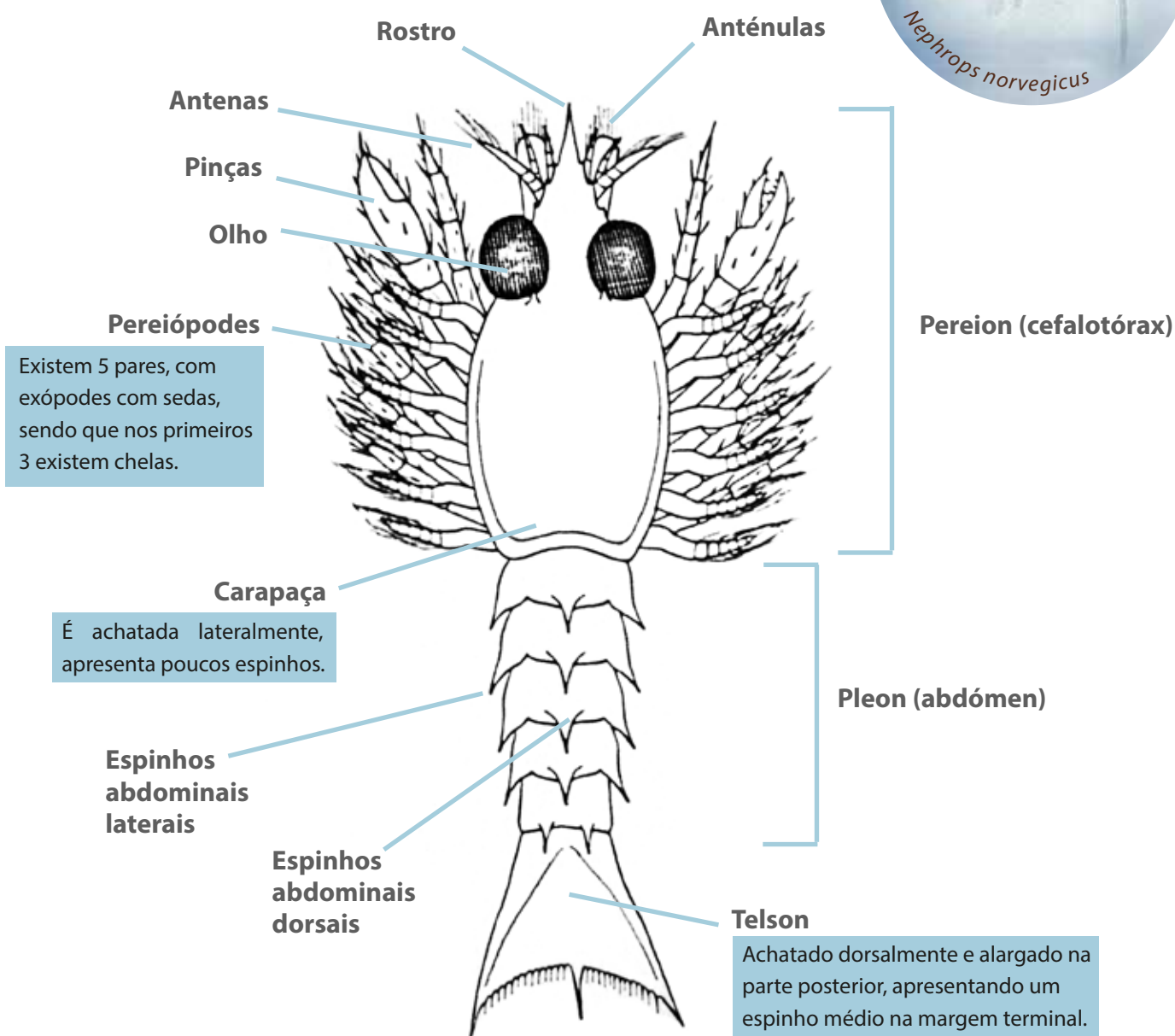
Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Order Decapoda, Infraorder Astacidea

Pertencentes ao grupo de decápodes, os membros deste grupo são os lagostins e os lavagantes. Podem ser facilmente distinguidos do restante grupo de decápodes, enquanto adultos, pela presença de pinças nos primeiros três pares de pereiópodes, sendo a primeira maior e mais robusta.

Após eclosão, passam geralmente por três estádios larvares, tornam-se decapoditos e, posteriormente, adultos.

Não são um grupo inteiramente marinho, havendo um importante grupo de lagostins de água doce, estando presentes em todos os rios e em todos os oceanos. Embora não sejam muito abundantes no plâncton da nossa costa, são um grupo com grande valor comercial.

Hommarus americanus (H. Milne-Edwards, 1837)



Axiidea e Gebiidea

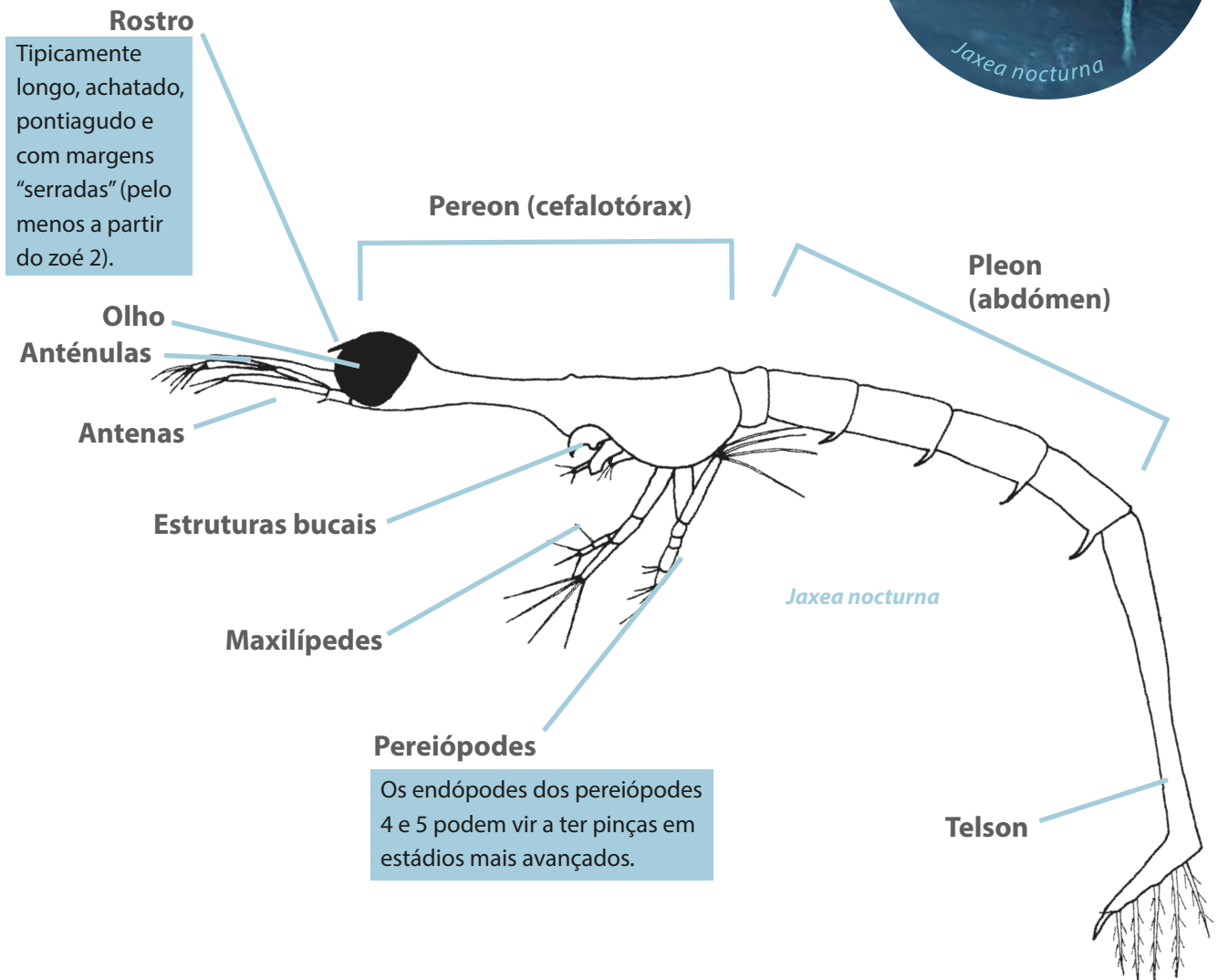
Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Order Decapoda, Infraorder Axiidea / Gebiidea

Estas duas infra-ordens, vulgarmente conhecidas como camarões e lagostins “do lodo”, pertencem a um grupo parafilético designado Thalassinidea. Muitos são especializados na construção de “túneis” no lodo e na areia. Assemelham-se fisicamente a camarões, com corpos alongados e aproximadamente cilíndricos.

Actualmente, o desenvolvimento larvar só é conhecido para aproximadamente um terço das espécies. O ciclo de vida consiste em: pré-zoé, zoé, decapodito (megalopa), juvenil e adulto.



Jaxea nocturna



Lagostas

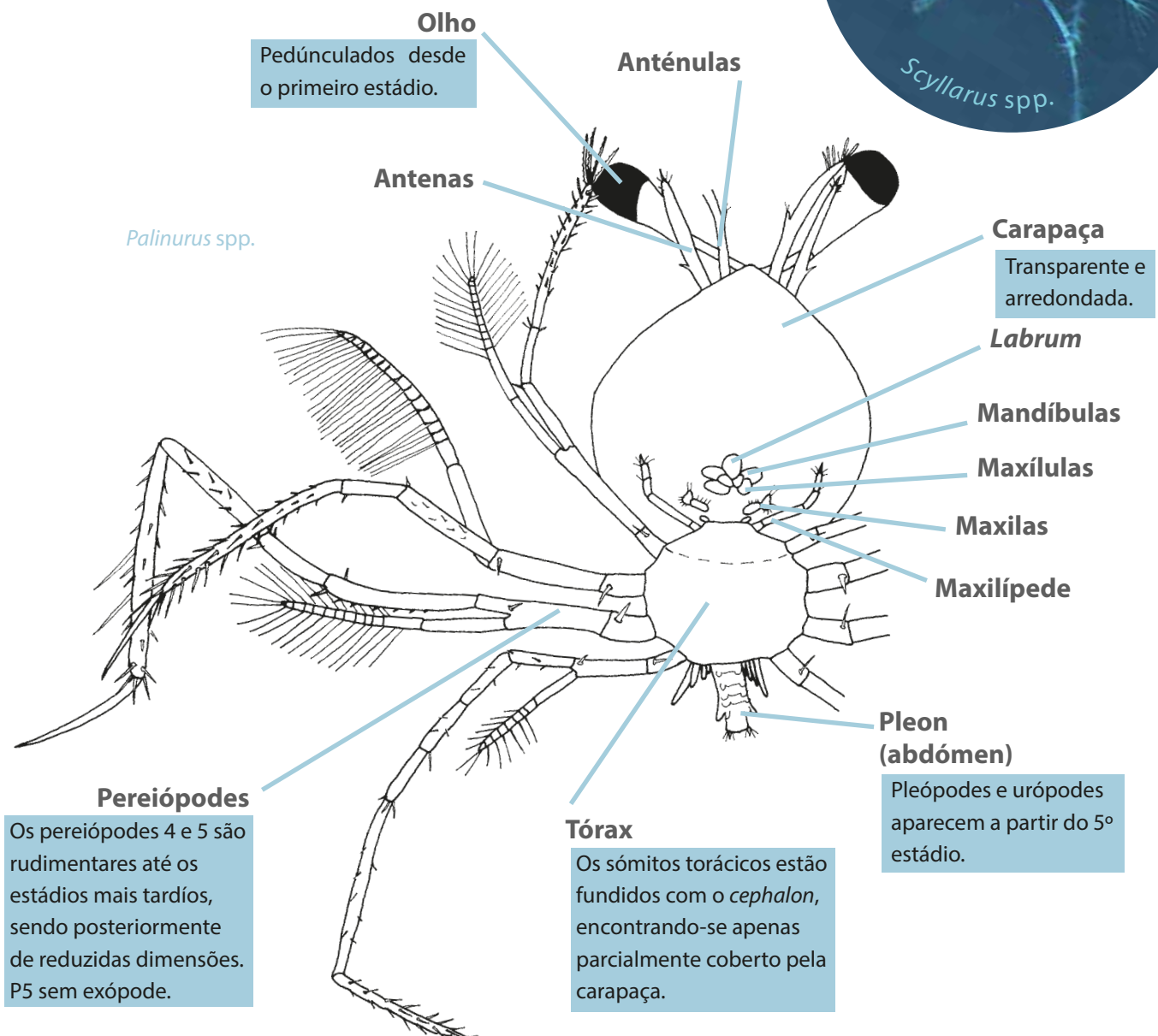
Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Order Decapoda, Infraorder Achelata

Este grupo de lagostas é caracterizado pelo distinto aspecto das larvas chamadas filosoma, por apresentarem um corpo muito achatado dorso-ventralmente, muito modificado, com a carapaça a não cobrir todos os sómitos torácicos. Este corresponde a um estágio larvar preparado para dispersão larvar de longo alcance, com corpo achatado e transparente.

Após eclosão surgem naupliossomas efêmeros (vivem minutos até algumas horas) que mudam para zoés do tipo filosoma. Existem normalmente entre 7 a 13 ou mais

estádios de filosoma, e a sua duração pode variar desde alguns meses até quase 2 anos. A fase decapodito é ainda por vezes designada “puerulus” para os Palinuridae e “nisto” no caso dos Scyllaridae.

Geralmente é necessário filtrar grande quantidade de água para serem apanhados em redes de plâncton.



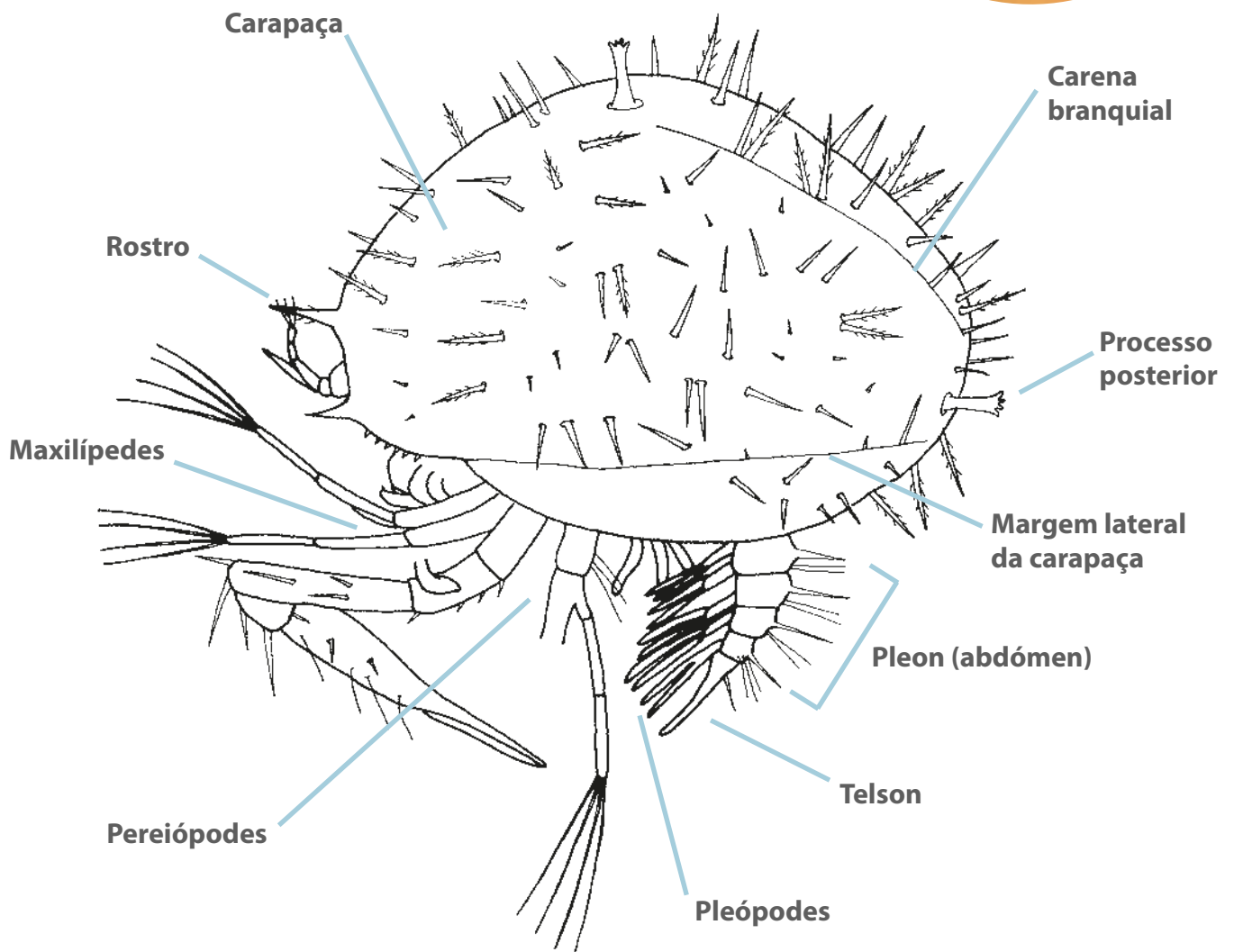
Poliquelida

Phylum Arthropoda Subphylum Crustacea Class Malacostraca Order Decapoda Infraorder Polychelida

Este grupo de decápodes inclui as lagostas de profundidade cujas larvas têm aspecto particularmente peculiar. Com carapaça invulgarmente arredondada e coberta de espinhos, olhos extremamente reduzidos, têm pinças nos primeiros 4 pereiópodes (por vezes 5), e os pereiópodes 1 são delicados e alongados. Devido ao tamanho particularmente grande dos seus decapoditos, estes foram no passado erradamente considerados adultos.

Esta infra-ordem é representada actualmente por apenas 1 família existente. O ciclo de vida consiste em pré-zoé, zoé *eryoneicus*, megalopa, juvenil e adulto.

Polycheles typhlops (C. Heller, 1862)



Eremitas

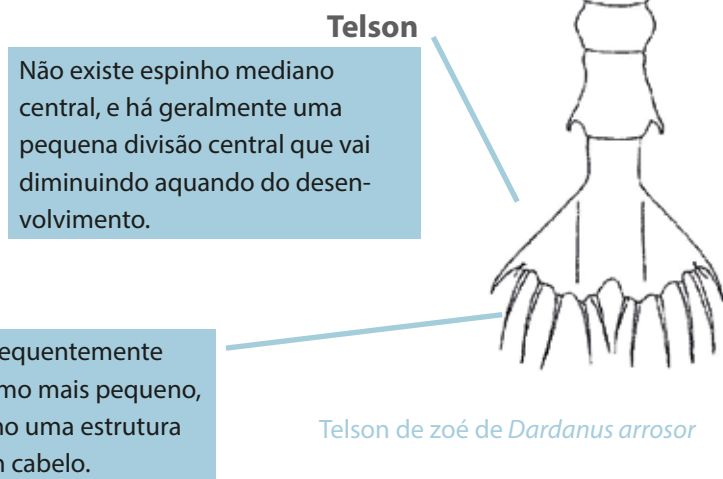
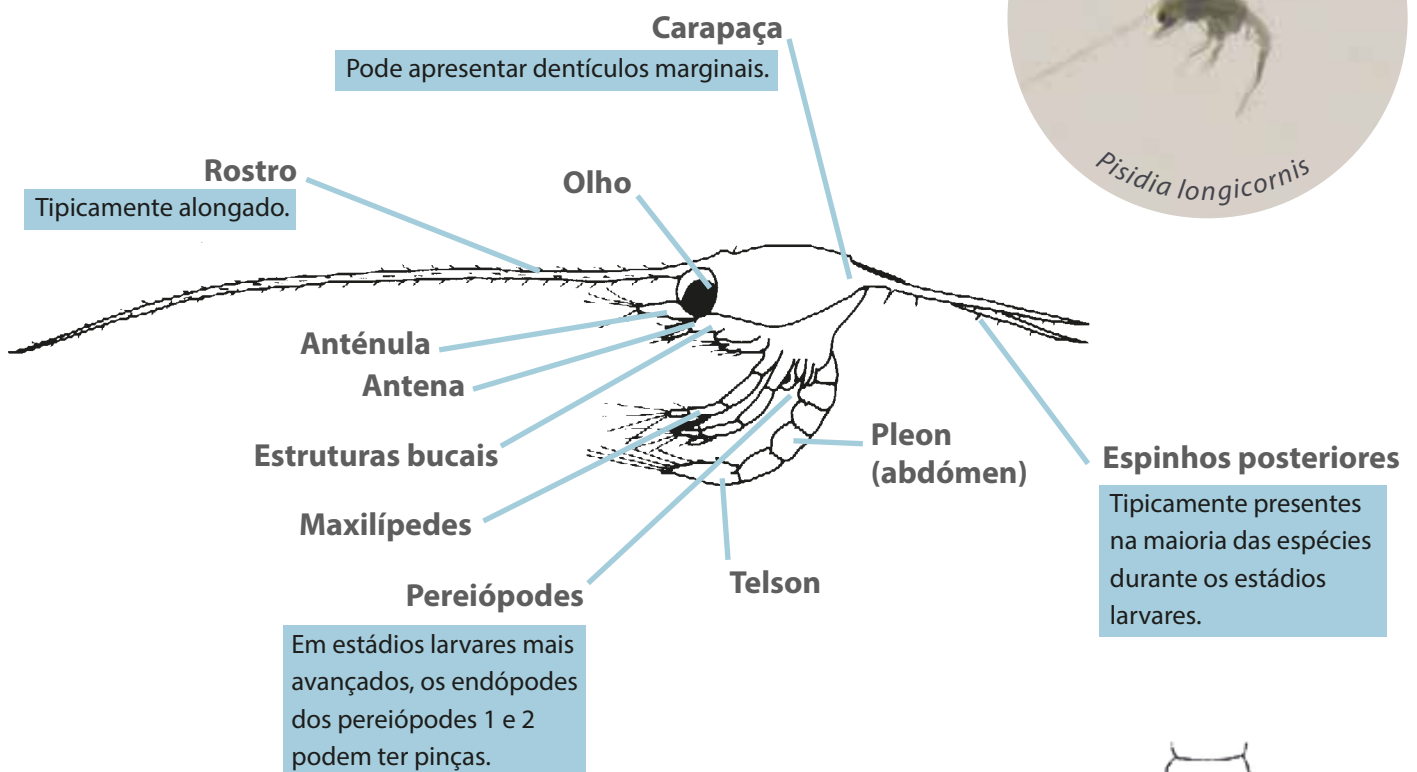
Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Order Decapoda, Infraorder Anomura

Este grupo de decápodes apresenta grande diversidade de organismos, sendo os adultos bentônicos, habitando desde a zona intertidal até às profundezas abissais. São vulgarmente conhecidos por “eremitas”.

Após eclosão surge um pré-zoé (efémero), que irá dar origem a zoés (entre 0 a 5 estádios), seguido por um decapodito, também conhecido como megalopa, Posteriormente torna-se juvenil e, por fim, adulto.

Devido à grande diversidade de formas nos primeiros estádios da vida, o desenvolvimento larvar não pode ser tão generalizado como nos braquíurais. Actualmente existe maior quantidade de informação sobre a família Paguridae, uma vez que compreende a maioria de espécies existentes.

Pisidia longicornis (Linnaeus, 1767)



Caranguejos

Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Malacostraca, Order Decapoda, Infraorder Brachyura

Constituem os “verdadeiros” caranguejos, um grupo extenso que ocorre numa grande variedade de habitats, sendo a maioria marinha.

São facilmente reconhecidos pela sua carapaça comprimida dorso-ventralmente, o seu pleon reduzido e recolhido em direcção ao pereion e pelos primeiros pereiópodes modificados em grandes pinças.

Atravessam diversas variações morfológicas pronunciadas ao longo do seu ciclo de vida. Este consiste tipicamente em: pré-zoé (não ocorre em todas as espécies), zoé (entre 2 a 5 estádios/mudas), megalopa, juvenil e adulto.

Pachygrapsus spp.

Pereion (carapaça)

Aparência muito característica. Aproximadamente esférica, geralmente com um par de espinhos laterais, um espinho dorsal (pode ser proeminente) e espinho rostral.

Olho

Séssil no primeiro estágio, móvel nos seguintes.

Rostro

Anténulas

Antenas

Espinho dorsal

Espinho lateral

Pleon (abdómen)

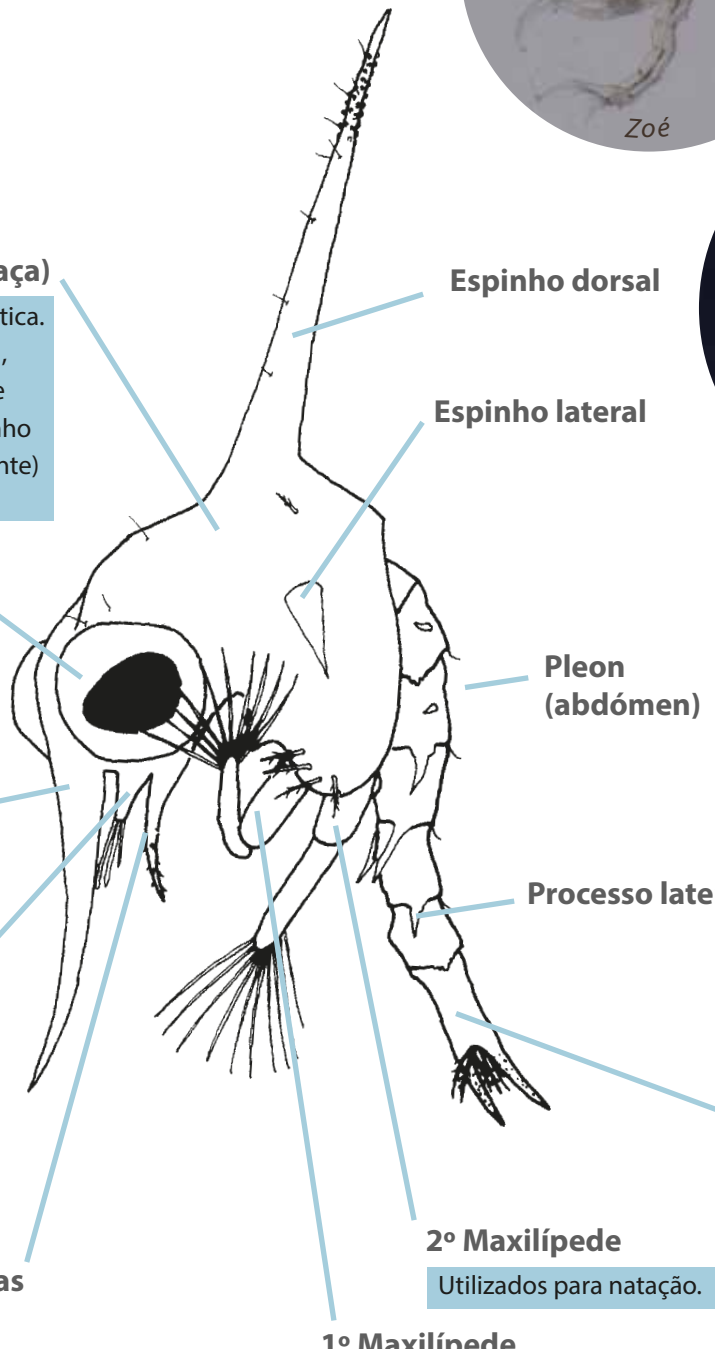
Processo lateral posterior

Telson

2º Maxilípede

Utilizados para natação.

1º Maxilípede



Poliquetas

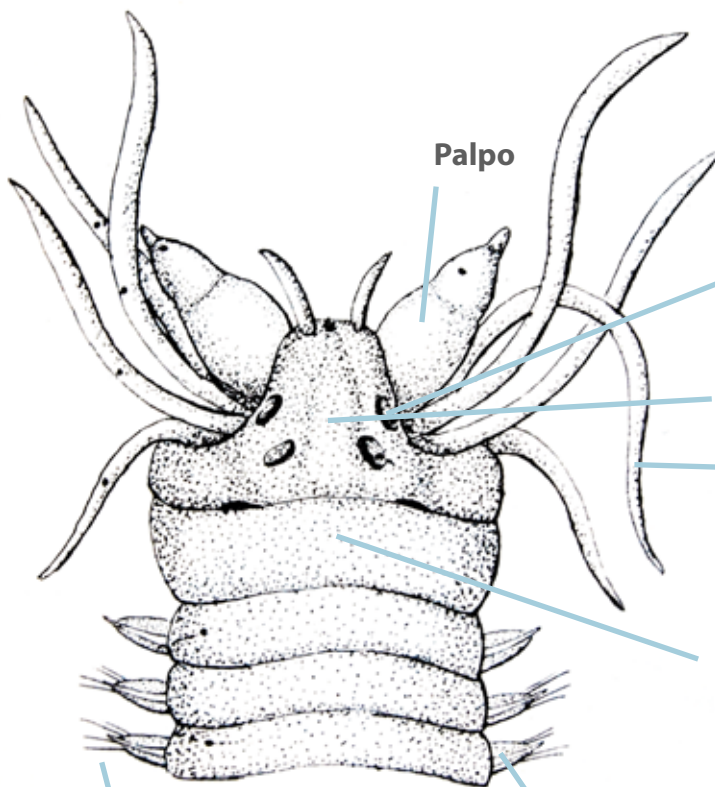
Phylum Annelida, Class Polychaeta

Pertencem ao grupo dos vermes segmentados, sendo quase totalmente marinhos. São divididos vulgarmente em 2 grupos de acordo com o seu estilo de vida, Seden-taria (vivem em túneis ou tubos) e Errantia (livres). Alguns *taxa* são organismos plântónicos.

Existem alterações morfológicas progressivas aquando o seu desenvolvimento, embora muitas ainda não tenham sido estudadas.

Apresentam tipicamente *parapodias*, estruturas pares isoladas, que crescem na lateral do corpo.

A maioria têm sexos separados, mas existem algumas espécies hermafroditas.



Palpo

Prostómio

Olhos

Correspondem a ocelos pigmentados, cujo número varia de acordo com a espécie.

Cílios prostomiais

Utilizados para locomoção e por vezes para alimentação.

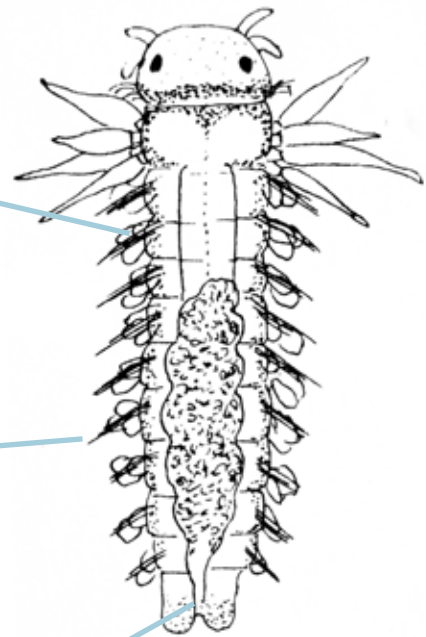
Peristómio

Parapodias

Variam consoante a espécie. Podem apresentar-se birramos em estádios mais avançados, com grande variedade de formas, ou podem nem se desenvolver.

Sedas

Geralmente dispostas ao longo do corpo, em várias configurações, que auxiliam na locomoção, alimentação e, por vezes, protecção.



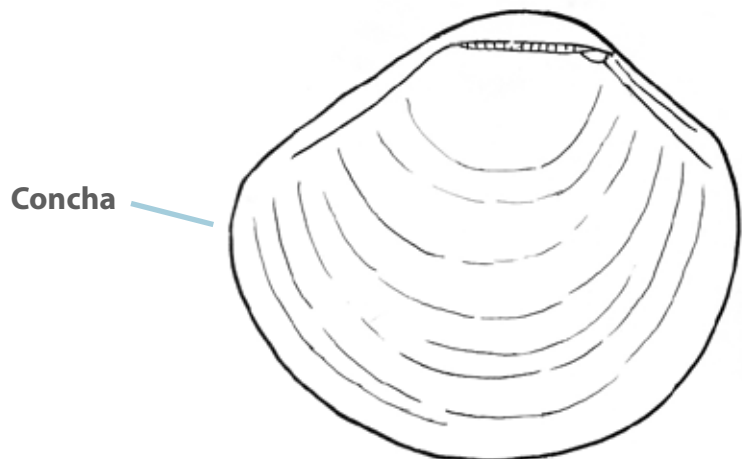
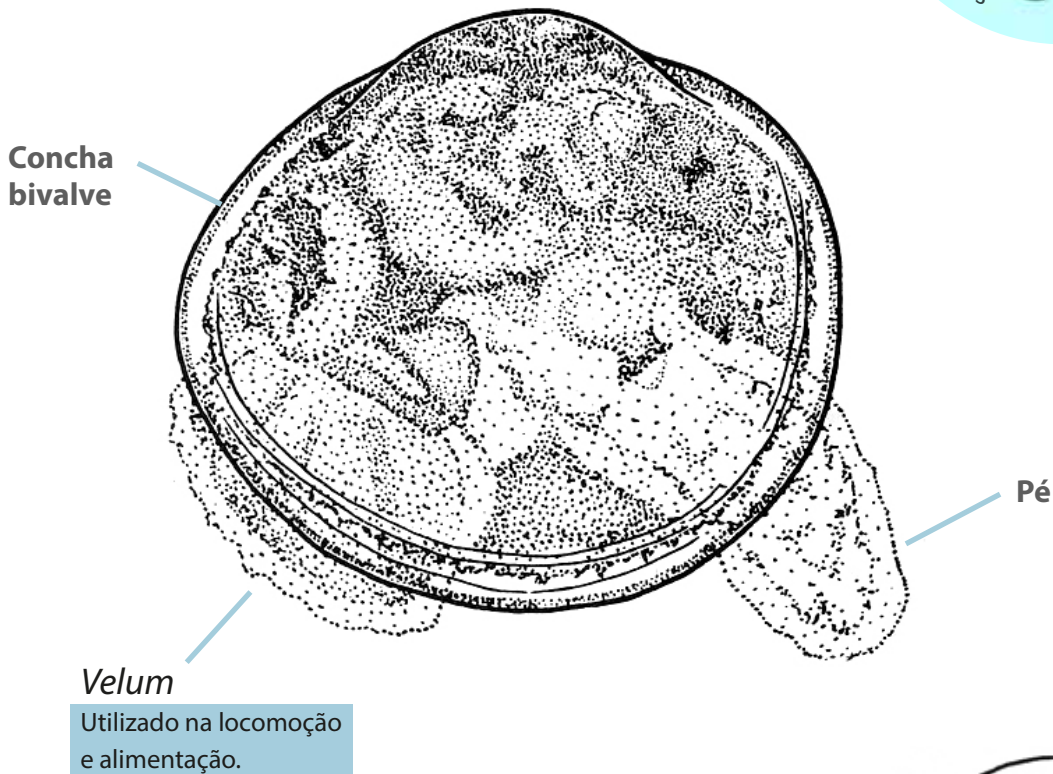
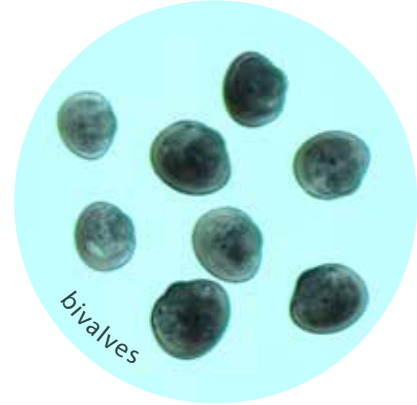
Ânus

Bivalves

Phylum Mollusca, Classe Bivalvia

Pertencentes ao filo dos moluscos (que constitui uma grande diversidade de invertebrados não-segmentados) as larvas de bivalves podem ser muito abundantes no plâncton da costa portuguesa. São tipicamente constituídas por duas conchas achatadas e a sua importância comercial torna fundamental um estudo continuado e acompanhamento destes organismos.

É difícil identificar espécies nos estádios larvares, mas algumas fases mais tardias podem ser identificadas através da sua forma e estrutura.



Quetognatas

Phylum Chaetognatha

Frequentemente chamados "vermes flecha" devido à sua forma e movimentos de locomoção, os quetognata podem ocorrer em grande número e são considerados predadores importantes de zooplâncton, principalmente crustáceos. São também conhecidos pelo canibalismo.

Morfologicamente são um grupo muito distinto, ocupando o seu próprio filo com cerca de 120 espécies conhecidas. O comprimento varia desde poucos milímetros a 12 centímetros e são maioritariamente transparentes, o que torna facilmente identificável a infestação interna por parasitas.

Olhos

A maioria das espécies tem um pequeno par de olhos dorsais com pigmentação. A mancha provocada pela organização dos pigmentos varia entre espécies e pode ser utilizada para identificação.



Boca

Situada numa depressão existente entre os dentes chamada vestíbulo. Na zona anterior à boca situam-se geralmente duas linhas (anterior e posterior) de pequenos dentes, em algumas espécies existe apenas uma linha.

Barbatana lateral

Existem pares de barbatanas em ambos os lados do corpo, com comprimento variável, podendo existir também um par de barbatanas anterior e outro posterior ou apenas um par longo e contínuo, variável entre espécies. As barbatanas contêm raios de suporte que podem acompanhar toda a largura da barbatana ou apenas metade da mesma. Quanto existe barbatana anterior, a posição desta em relação ao ganglio ventral é um factor de identificação.

Dentes anteriores

Dentes posteriores

Gânglio ventral

Ovário

Ovos

Ânus

Barbatana caudal

A forma da barbatana, o arranjo e comprimento dos raios variam entre espécies e são factores de identificação. Para observar estas características poderá ser necessário utilizar corante azul anilina.



Ganchos

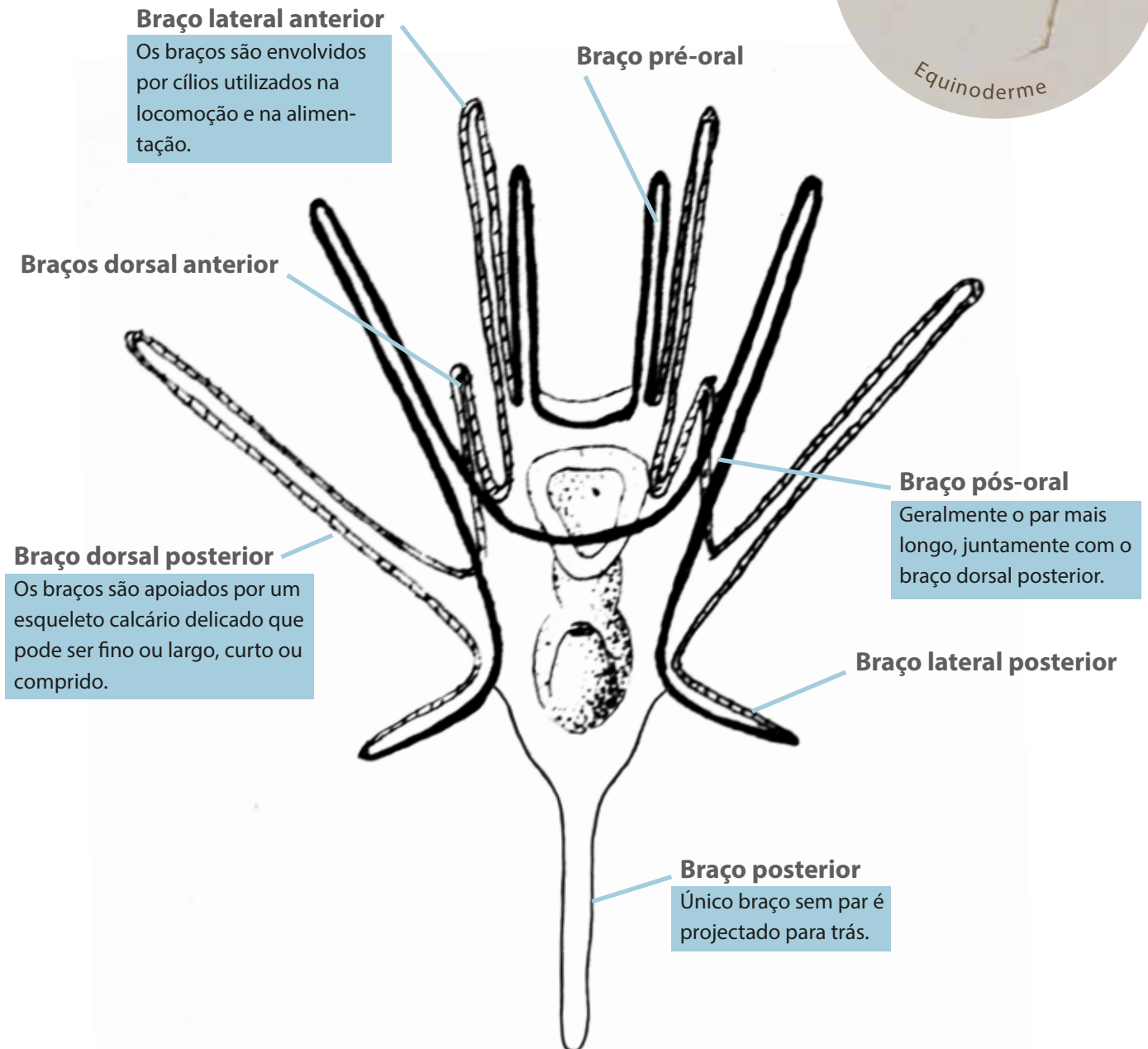
O número de ganchos e dentes pode variar entre espécies, no entanto, varia durante o desenvolvimento, não podendo ser considerado um factor de identificação. A sua função é capturar presas (algumas espécies injectam veneno através destas estruturas robustas, também cobertas por uma membrana para efeitos de locomoção).

Equinodermes

Phylum Echinodermata

Os equinodermes são animais pertencentes a um filo exclusivamente marinho que ocorre em varias profundidades e habitats e contribui para uma importante parte da biomassa. Os adultos distinguem-se facilmente por apresentarem um esqueleto calcítico composto por ossículos e um sistema vascular de água, utilizado na locomoção, respiração, alimentação e em funções sensoriais. Em alguma fase do ciclo de vida está presente a simetria radial na morfologia destes organismos, sendo esta uma das suas principais características.

Os equinodermes dividem-se em cinco classes, das quais as fases pelágicas são frequentemente encontradas em amostras de plâncton (como ouriços e estrelas do mar). As mais comuns na costa portuguesa fazem parte do desenvolvimento larvar dos ouriços do mar e são bilateralmente simétricos (como representado no esquema).

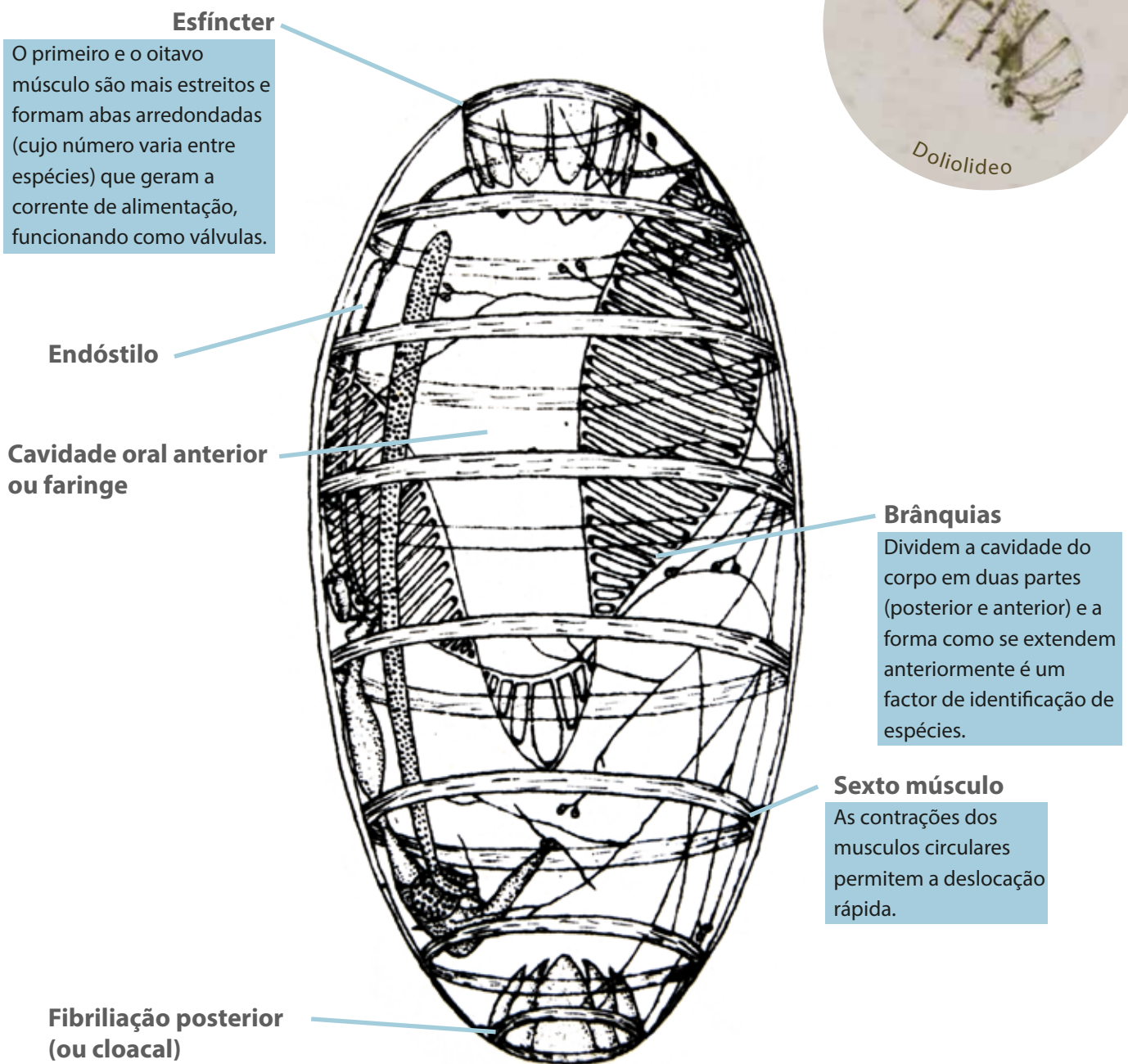


Doliolídeos

Phylum Chordata, Subphylum Tunicata, Class Thaliacea, Order Doliolida

Os taliáceos dividem-se em duas principais ordens que abrangem os doliolidos e os salpídeos. A reprodução assexuada destes organismos pode ser muito rápida e provocar *blooms* (ocorrência em grandes quantidades). Os sedimentos fecais dos taliáceos desempenham um papel importante na nutrição da camada bêntica. O ciclo de vida dos doliolidos é complexo, constituindo várias fases entre oozóides e os blastozoóides.

Morfológicamente, a sua forma aproxima-se à de um barril e contém oito faixas musculares separadas (usualmente numeradas da parte anterior para a posterior) que circundam o corpo. A distinção entre espécies é baseada no posicionamento e extensão dos órgãos internos em relação às faixas musculares.



Salpídeos

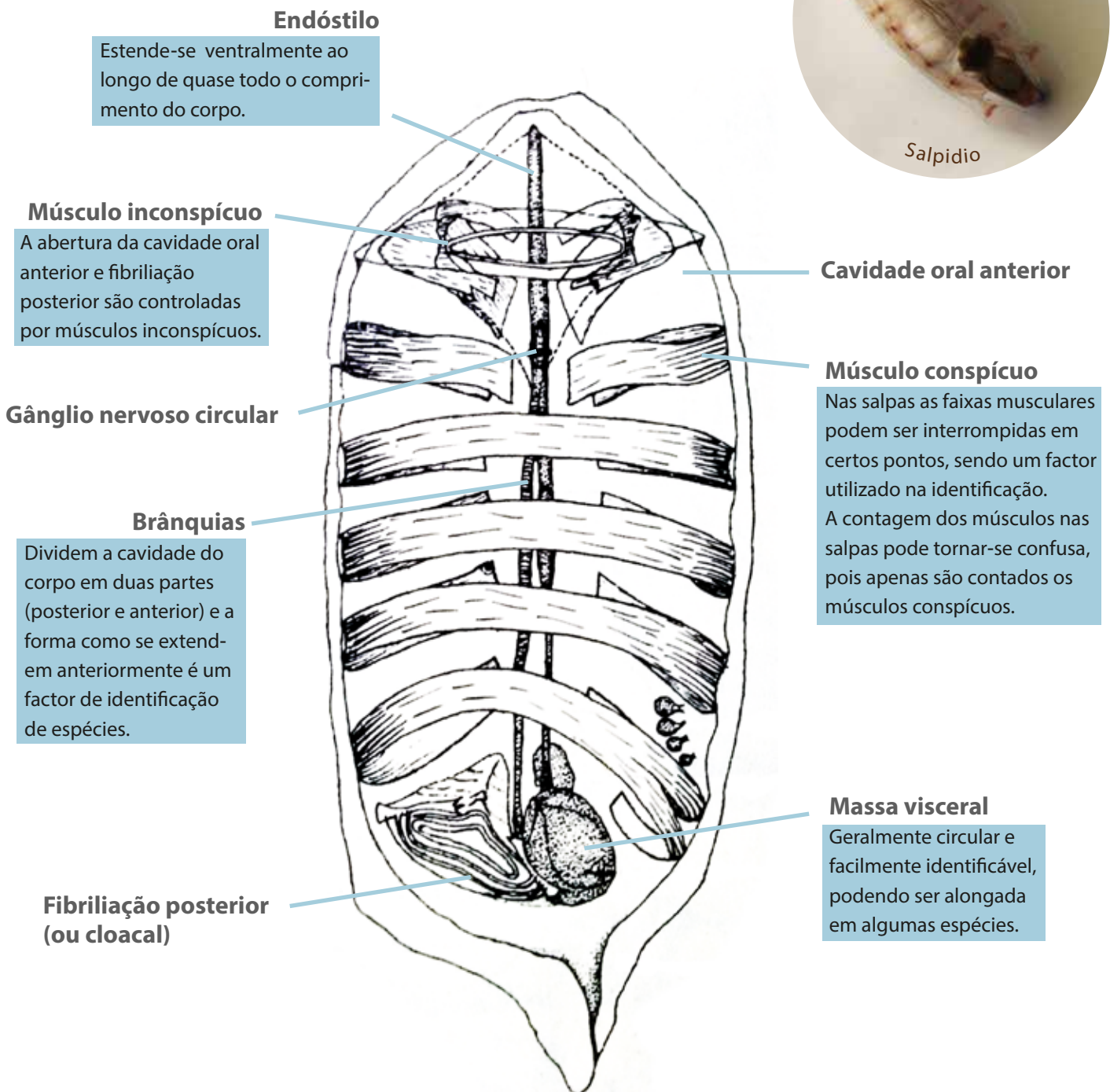
Phylum Chordata, Subphylum Tunicata, Class Thaliacea, Order Salpida

Os salpídeos (frequentemente chamados salpas) são geralmente mais largos do que os doliólídeos e existem em maior número de espécies. O seu ciclo de vida é composto por duas fases que se distinguem facilmente, sendo a primeira produzida em cadeia e permanecendo agregada até que as correntes provoquem a sua separação. Quando solitárias iniciam a segunda fase do ciclo. Algumas espécies chegam a ocorrer em grandes números na costa portuguesa, mais frequentemente no Outono e na Primavera.

Morfologicamente, são constituídos também por faixas musculares circulares. Embora igualmente transparentes e em forma de barril como os doliólídeos, as salpas podem ser achatadas e apresentar formas diferentes nas extremidades.



Salpidio



Apendicularia

Phylum Chordata, Subphylum Tunicata, Class Appendicularia

Os apendicularia podem atingir grandes números nas amostras de plâncton e são um dos grupos zooplânctontes mais importantes da costa portuguesa.

Enquanto vivos, segregam uma estrutura mucosa que os envolve com o propósito de capturar (por filtração) e armazenar partículas em suspensão na água. Esta estrutura é substituída várias vezes por dia, constituindo parte da chamada "neve marinha" (partículas em suspensão na água que afundam e servem de alimento a outros animais marinhos).

Morfologicamente são organismos frágeis. O seu corpo é constituído por duas partes: o tronco (geralmente com 5 mm de comprimento) e a cauda (geralmente várias vezes maior que o tronco). A forma do tronco e da cauda são características utilizadas na identificação de espécies, entre outras.



Epitélio oicoplástico

Forma e estrutura varia ente espécies.

Glândulas bucais

Células localizadas cuja forma e a posição podem ser factores de identificação.

Boca

A presença de lábios pode ser uma característica diagnosticante.

Lábio inferior

Cauda

Plana e muito fina revestida pelo epitélio que se prolonga lateralmente formando extensões de largura variável em ambos os lados, dependendo da espécie. A cauda contém a notocorda tubular, gânglios nervosos e músculos que se contraem para produzir correntes de água.

Espiráculo

Células localizadas de cada lado do endóstilo cuja forma e a posição podem ser factores de identificação.

Endóstilo

A forma e a posição são características de identificação.

Notocorda

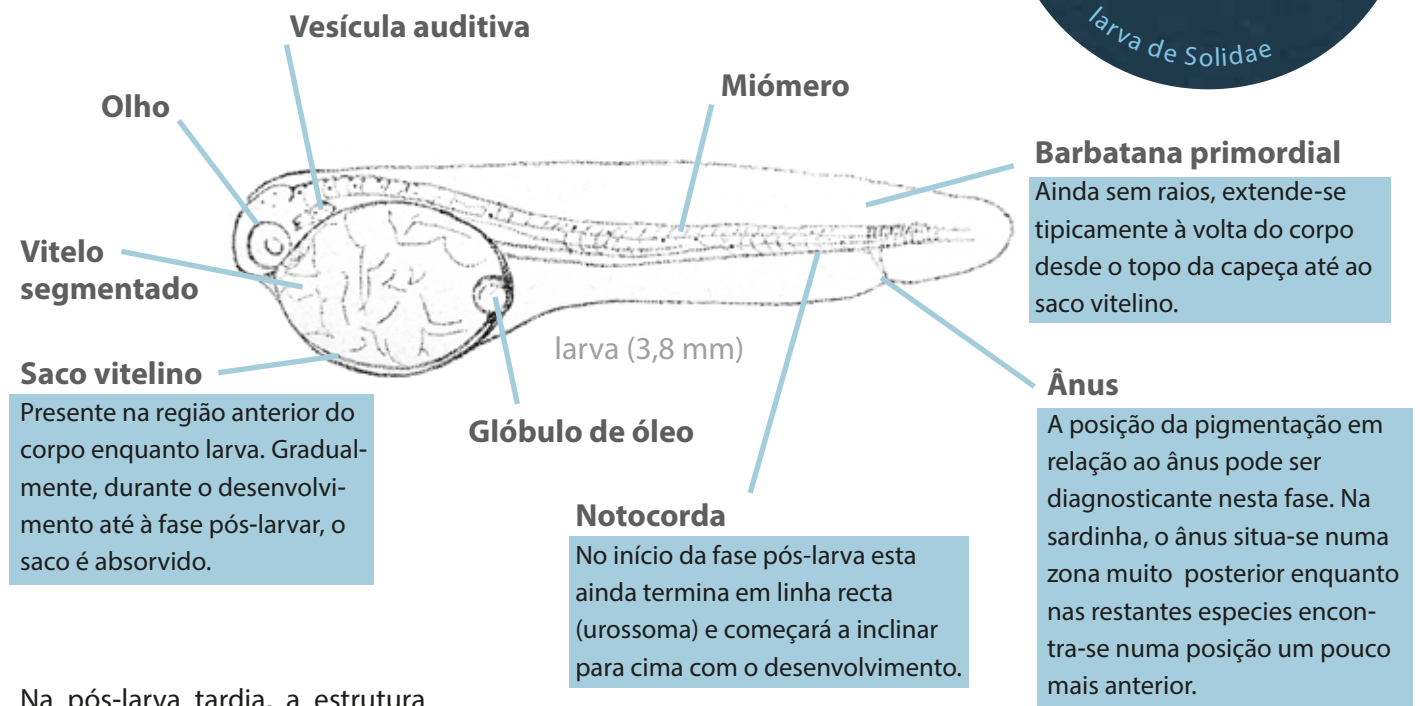
Durante todo o ciclo de vida.

Larvas de Peixe

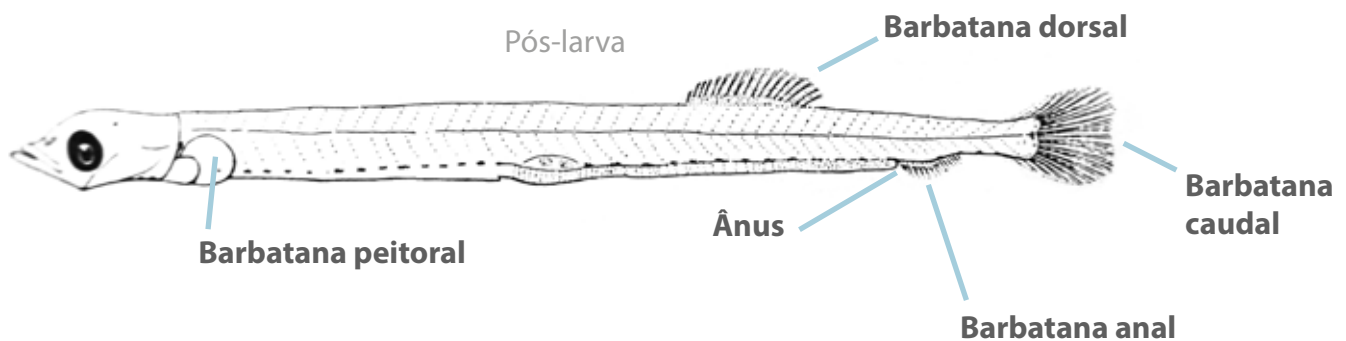
Phylum Chordata, Subphylum Vertebrata, Superclass Pisces, Class Actinopterygii

A importância comercial dos peixes torna a identificação das espécies bastante importante, assim como o estudo das fases de desenvolvimento devido às contínuas alterações morfológicas existentes nos ciclos de vida. Esta é uma tarefa que exige anos de experiência devido à elevada diversidade existente nas classes. O tamanho do ovo é uma característica utilizada na identificação, no entanto existem espécies muito semelhantes cuja distinção apenas pode ser feita numa fase tardia do desenvolvimento.

Algumas espécies só são identificadas na fase larvar. Esta compreende a larva e a pós-larva até iniciar a fase adulta. O padrão de pigmentação muda gradualmente e é uma das características mais importantes na identificação, tal como o número de vértebras, a estrutura corporal e a coluna vertebral na região da cabeça.

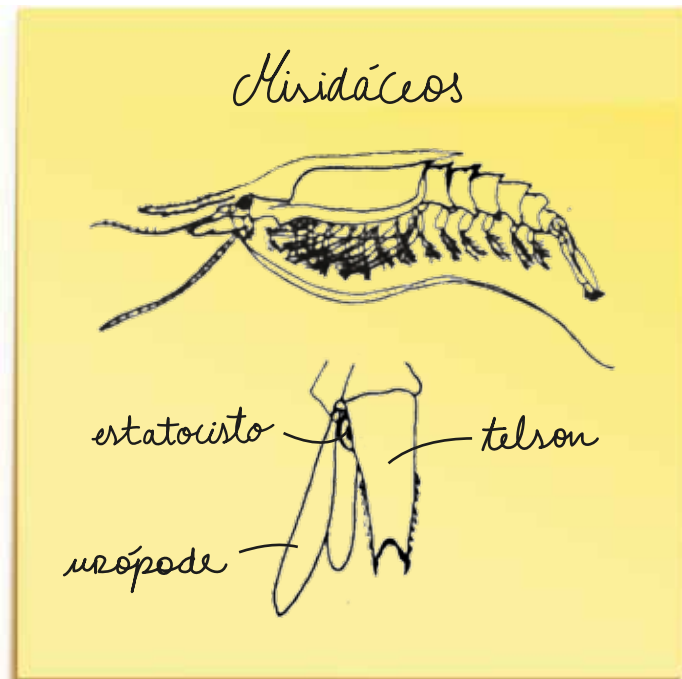


Na pós-larva tardia, a estrutura óssea e as vértebras ossificam e a pigmentação torna-se menos pronunciada ou prateada dependendo das espécies.

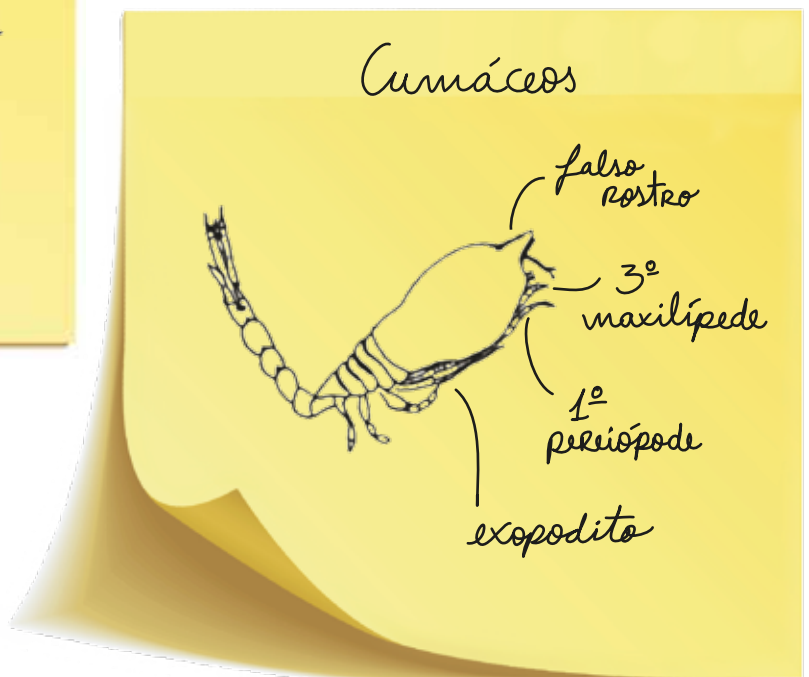


Distinguir Crustáceos no plâncton

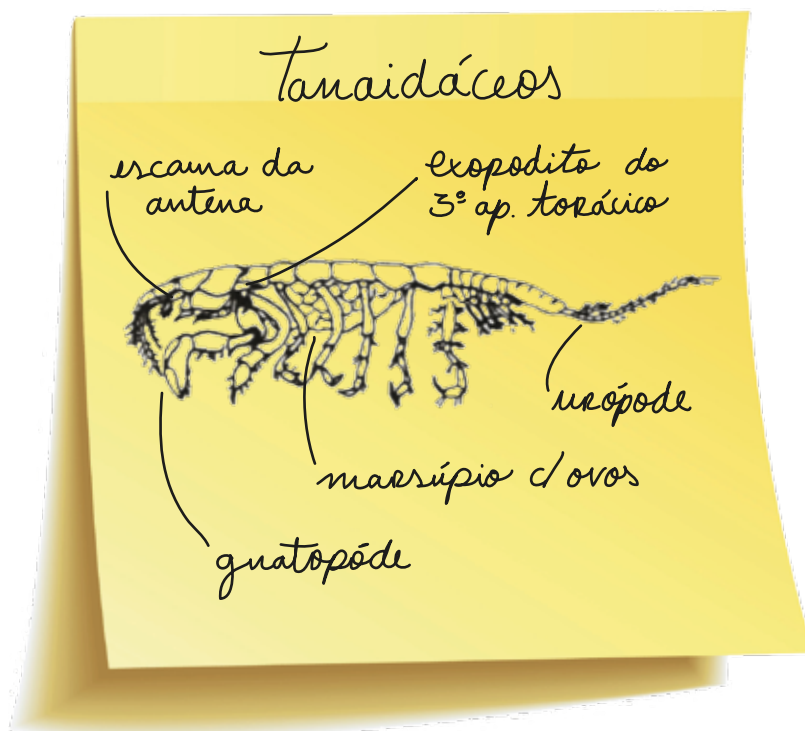
Misidáceos, Cumáceos, Tanaidáceos



Os Misidáceos têm sempre estatorcistos nos urópodes perto do telson.



Os cumáceos podem ter ou não olhos. Quando presentes localizam-se perto da base do rostro.

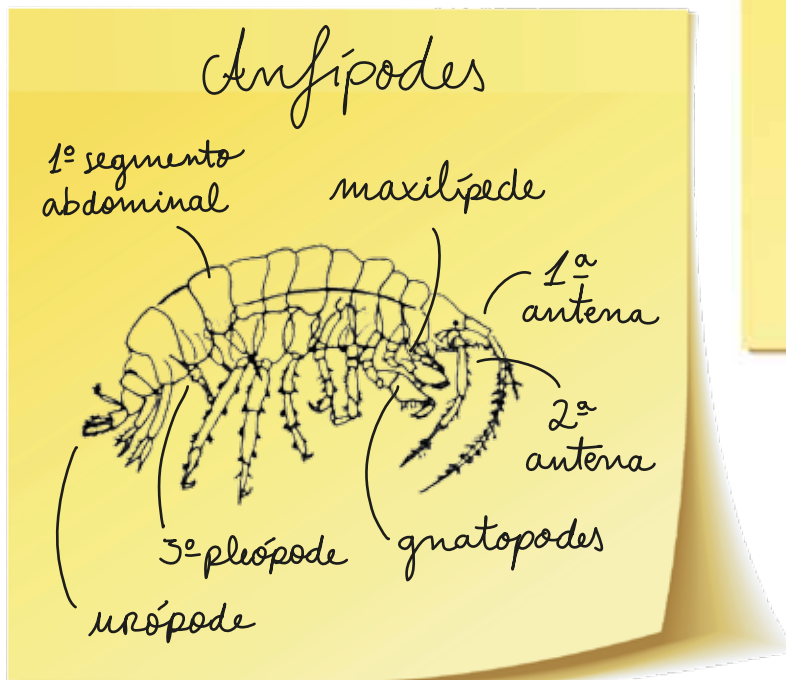


Os tanaidáceos têm o seu primeiro par de apêndices torácicos como maxilípedes e os segundos como gnatópodes.

Distinguir Crustáceos no plâncton

Isópodes, Anfípodes, Eufausiáceos

Os isópodes têm o seu corpo achatado dorsalmente.



Os anfípodes têm antenas e o segundo par de gnatópodes bem desenvolvidos.

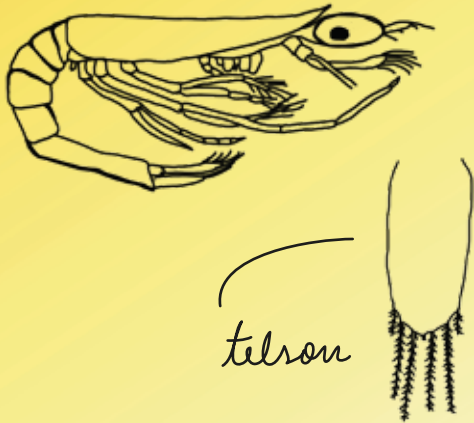


Os eufausiáceos têm sempre brânquias visíveis fora da carapaça.

Distinguir Crustáceos no plâncton

Anfionidáceos, Estomatópodes

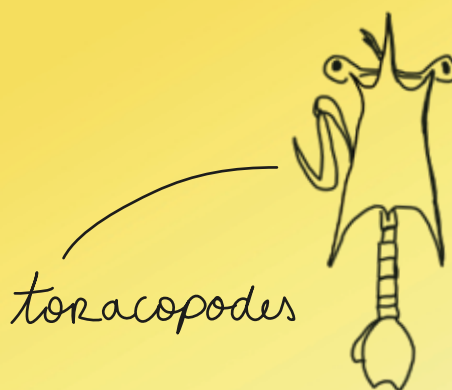
Anfionidáceos



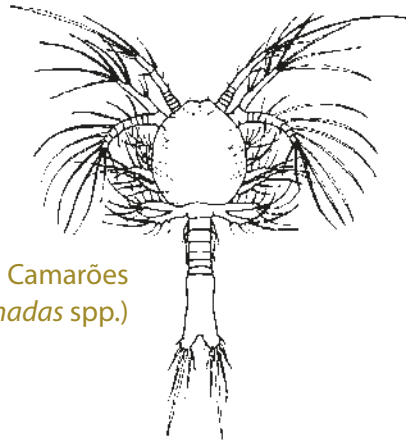
Os anfionidáceos são muito semelhantes às larvas de decápodes carídeos, mas mostram um número reduzido de processos no telson e não têm pinças nos pereiópodes.

Os estomatópodes têm apêndices especiais designados toracópodes e o telson tem um formato particularmente achatado.

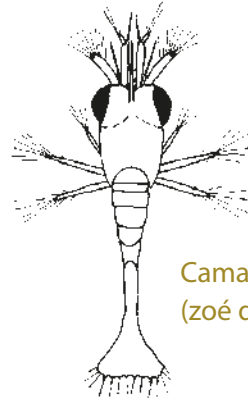
Estomatópodes



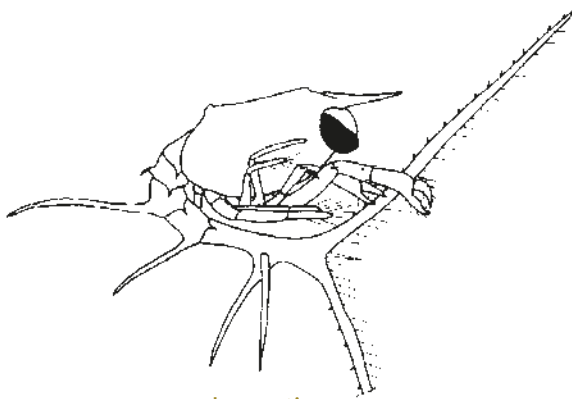
Distinguir larvas de decápodes - Zoés



Camarões
(protozoé de *Genadas* spp.)



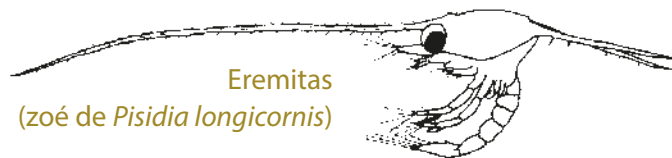
Camarões carídeos
(zoé de *Palaemon* spp.)



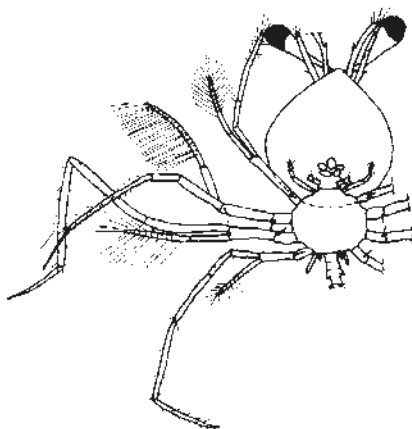
Lagostins
(zoé de *Nephrops norvegicus*)



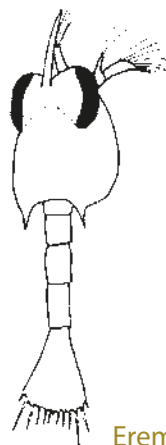
Astaciídeos e Gebiídeos
(zoé de *Callinassa* spp.)



Eremitas
(zoé de *Pisidia longicornis*)



Lagostas
(filosoma de *Palinurus* spp.)



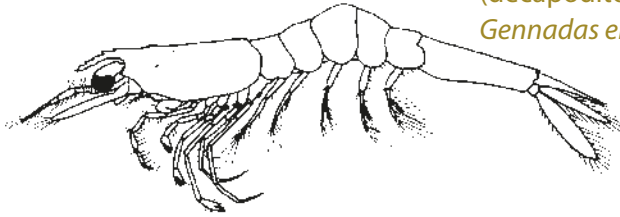
Eremitas
(zoé de *Anapagurus* spp.)



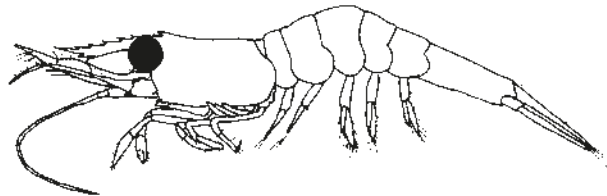
Caranguejos
(zoé de *Carcinus maenas*)

Distinguir larvas de decápodes - Megalopa

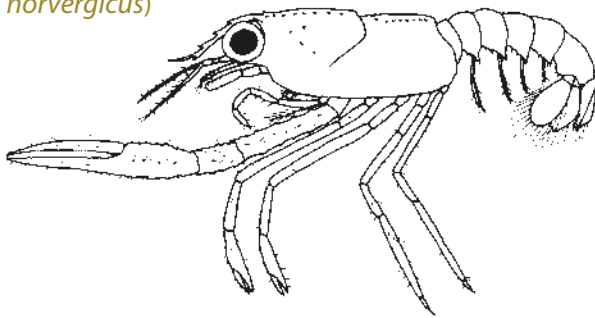
Camarões
(decapodito de *Gennadas elegans*)



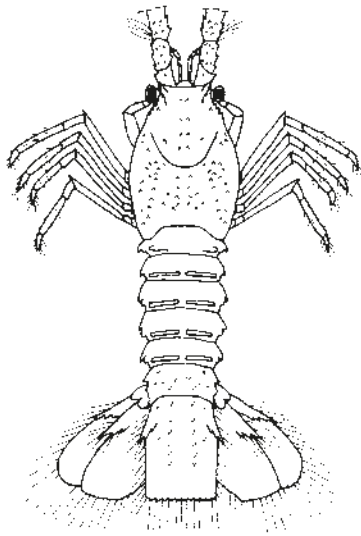
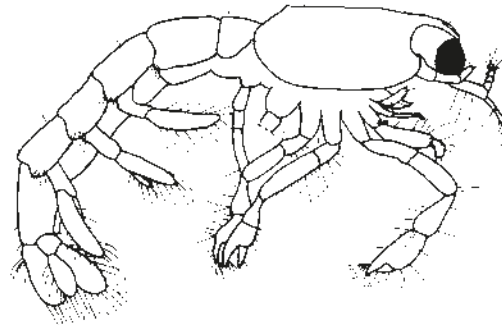
Camarões carídeos
(decapodito de *Palaemon* spp.)



Lagostins
(decapodito de *Nephrops norvegicus*)

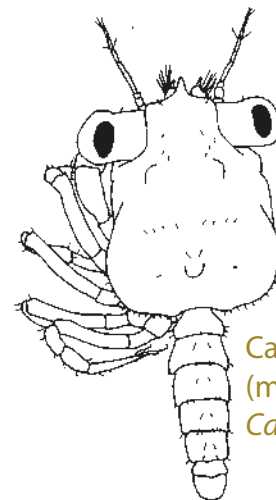
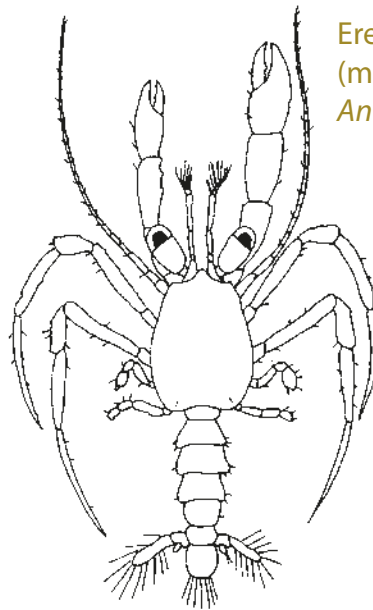


Axídeos e Gebídeos
(decapodito de *Upogebia pusilla*)



Lagostas
(decapodito de *Palinurus elephas*)

Eremitas
(megalopa de *Anapagurus* spp.)



Caranguejos
(megalopa de *Carcinus maenas*)

Noções Básicas de Ecologia

O plâncton engloba todos os organismos cujas capacidades de natação são insuficientes para se oporem às correntes marinhas. Existem vários tipos de plâncton (fito, bacterio, zoo) e a sua distinção é feita com base no modo de alimentação, morfologia e tamanho. Desta forma, pode ser dividido em:

- Zooplâncton – inclui todos os organismos planctónicos fagotróficos;
- Fitoplâncton – refere-se ao plâncton autotrófico;
- Bacterioplâncton - refere-se aos microorganismos marinhos osmotróficos.

Os organismos zooplanctónicos, apesar de não conseguirem transpor a força das correntes, conseguem movimentar-se na coluna de água, sendo particularmente eficientes em deslocamentos verticais. Constituem a base de muitas cadeias alimentares e são responsáveis pela regulação da produção de fitoplâncton, desempenhando assim um papel fundamental no ecossistema.

Além da classificação taxonómica, o zooplâncton é em geral classificado consoante o tamanho, o ciclo de vida e a sua posição na coluna de água.

De acordo com o ciclo de vida pode ser dividido em dois grupos:

- Holoplâncton - pertence ao plâncton durante toda a sua vida (como por ex: copépodes);
- Meroplâncton - tem apenas uma fase planctónica (ex: decápodes e peixes). Esta pode estar relacionada com um determinado período no seu ciclo de vida, com a sazonalidade (época de reprodução, serem espécies estivais ou invernais, etc) e com os movimentos verticais na coluna por eles realizados



De acordo com o tamanho:

Designação	Dimensões	Exemplos
Nanozooplâncton	2 - 20 μm	Nanoflagelados heterotróficos
Microzooplâncton	20 - 200 μm	Ovos, primeiros estádios larvares de crustáceos
Mesozooplâncton	0.2 - 20 mm	Pequenas hidromedusas, ctenóforos, quetognatas, ovos peixe, estádios larvares tardios de crustáceos
Macrozooplâncton	2 - 20 cm	Medusas maiores, sifonóforos, ctenóforos, anfípodes, eufausiáceos, salpas
Megazooplâncton	20 - 200 cm	Gelatinosos grandes, sifonóforos, ...

Adaptado de ICES Zooplankton Methodology Manual

De acordo com a sua posição na coluna de água:

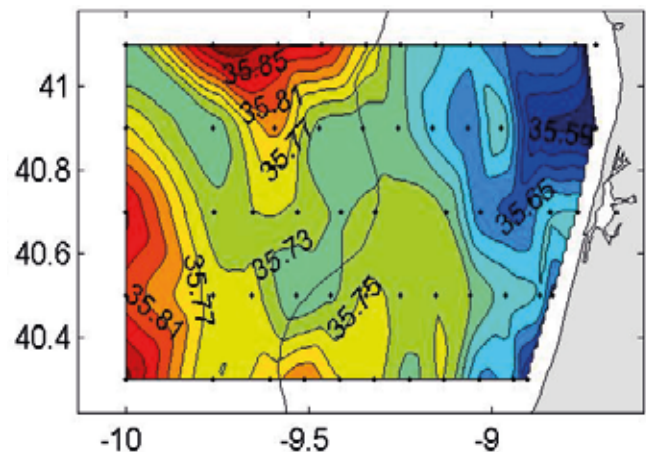
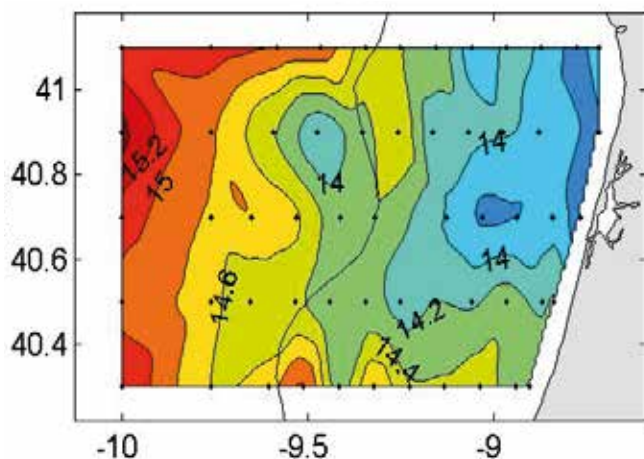
- Pelágico - vivem ao longo da coluna de água;
- Bentónico - vivem no fundo oceânico.

Costa Portuguesa

Costa Noroeste:

- Altamente exposta ao afloramento costeiro sazonal (Primavera-Verão) e influenciado pelas plumas de água doce proveniente dos rios e que originam correntes costeiras durante todo o ano;
- Filamentos são recorrentes entre a foz do Douro e a do Minho;
- Correntes contrárias, para Norte, quentes e muito costeiras são comuns durante a estação de afloramento. As águas de afloramento podem ter uma origem subpolar ou subtropical;
- As frentes de afloramento são estruturas importantes no sistema de afloramento oceânico para a separação das águas costeiras e das oceânicas sobre a plataforma. A estratificação da coluna de água é potenciada por uma plataforma mais longa (em relação à costa SW) e pela presença de uma lente de água de baixa salinidade (<35,7). Em condições específicas, a corrente superficial em direção aos pólos pode influenciar a plataforma externa.

Zooplâncton: Os copépodes dominam a população, representando cerca de 63% do zooplâncton. As espécies mais abundantes *Acartia clausi* (10.6%). Entre os copépodes mais abundantes encontramos também o *Calanus helgolandicus* (7.5%) e o *Centropages chierchiae*. As larvas de bivalves e os zoés de *Brachyura* são os mais abundantes entre o meroplâncton. De entre os organismos gelatinosos, destaca-se o sifonóforo *Muggiaea atlantica*.



Referência: Projecto ProRecruit (FCT-POCTI/1999/BSE/36663)

Costa Sudoeste:

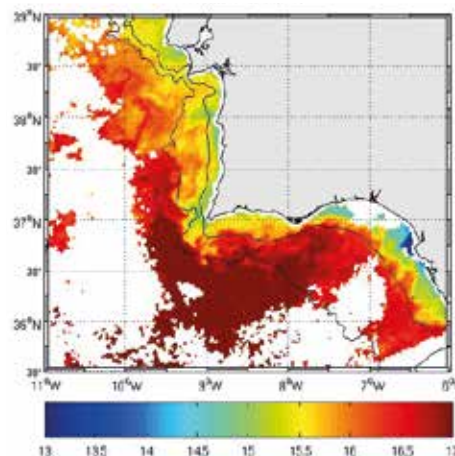
- Trata-se igualmente de uma região exposta ao afloramento costeiro de Primavera/Verão que frequentemente forma filamentos entre o Cabo de S. Vicente, Sines, o Cabo Espichel e o Carvoeiro.

- No Cabo de S. Vicente, as águas frias provenientes do afloramento são dirigidas para leste em torno do cabo. Este processo também é responsável pela circulação ciclónica no Cabo Espichel que provoca a advecção de águas quentes na Baía de Setúbal.

- As baías de Lisboa e Setúbal, associadas aos Cabos da Roca e Espichel representam importantes discontinuidades ao longo da costa da Península Ibérica. Estas são ambas influenciadas por canhões e rios que conferem um carácter complexo e tridimensional para o afloramento na área.

- As águas provenientes do afloramento têm uma origem subtropical. A extensão da plataforma continental é relativamente estreita e, por isso, particularmente exposta a intensa atividade de redemoinhos provenientes da vertente.

Zooplâncton: Dados históricos informam que os copépodes representam a maioria do zooplâncton. As espécies mais representadas são *Centropages chierchiae*, *Clausocalanus lividus* e *Labidocera wollastoni*. Os zoés de *Brachyura* são os mais abundantes entre o meroplâncton. As biomassas de zooplâncton apresentam-se mais elevadas nos meses de Julho, Março e Dezembro. Quanto à riqueza taxonómica, os valores são mais elevados nos meses de Janeiro a Março e de Novembro a Dezembro.



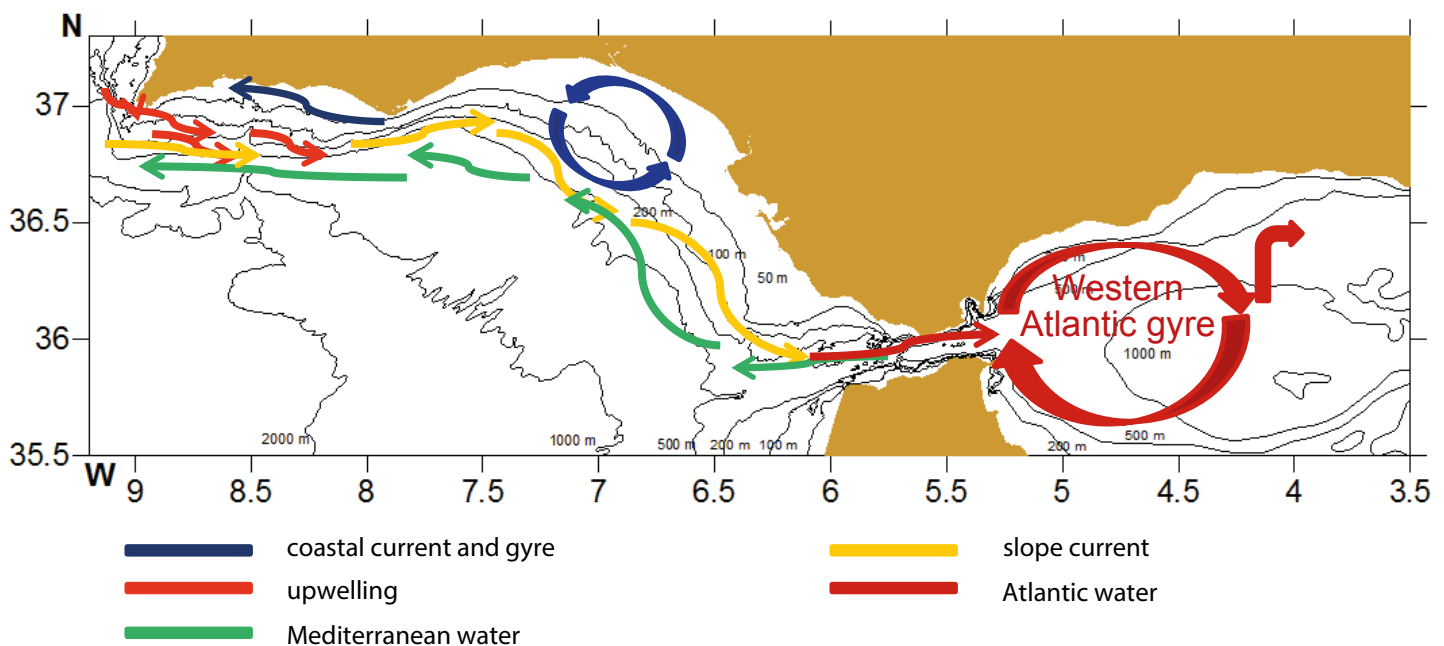
Referência: Projecto LobAssess(FCT-POCTI/BIA-BDE/59426/2004)

Costa Sul:

- Ocorrem eventos ocasionais de afloramento induzido por ventos de Oeste. Durante o relaxamento do afloramento e sob a influência de ventos de leste uma contracorrente de águas quentes e salgadas flui para oeste ao longo da costa. A plataforma continental apresenta características distintas de cada lado do Cabo Sta. Maria: para oeste ela é cortada pelo canhão submarino de Portimão e não há nenhuma contribuição de água doce relevante; para leste do Cabo, a plataforma continental recebe um importante contributo de água doce dos rios Guadiana e Guadalquivir.

- A circulação de superfície é ciclónica, com circulação de Oeste ao longo da vertente mais profunda (600 m a 1300 m de profundidade) que está relacionada com a corrente do Mediterrâneo. A presença de um fluxo para Leste (chamado corrente de vertente do Golfo de Cádiz), centrado acima das isóbatas dos 200m e alimentando a bacia do Mediterrâneo com águas superficiais do Atlântico através do estreito de Gibraltar também é observado ao longo da vertente superior.

Zooplâncton: De novo, dados históricos informam que os copépodes constituem cerca de 70% da população do zooplâncton. Além dos copépodes (*Temora stylifera*, *Calanus helgolandicus*, *Centropages chierchiae*, etc.), apendiculários, sifonóforos, chaetognatas e eufausiáceos, como também os zoés de brachyura são abundantes. Os valores de biomassa máximos registam-se nos meses de Verão e a riqueza taxonómica é maior durante o Inverno (Novembro a Janeiro).



Referência: Peliz et al. (2009) Journal of Geophysical Research, 114, C03011

Bibliografia recomendada

- ICES Plankton Identification Leaflets. <http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Plankton%20leaflets/INDEX.PDF>
- Conway, DVP (2012) Identification of the copepodite developmental stages of twenty-six North Atlantic copepods. Occasional Publication of the Marine Biological Association No. 21. Plymouth (UK), Marine Biological Association of the United Kingdom, 35pp.
- Conway, DVP. 2012 Marine Zooplankton of Southern Britain - Part 1: Radiolaria, Heliozoa, Foraminifera, Ciliophora, Cnidaria, Ctenophora, Platyhelminthes, Nemertea, Rotifera and Mollusca. Occasional Publication of the Marine Biological Association 25. Plymouth (UK), Marine Biological Association of the United Kingdom, 138pp.
- Conway, DVP. 2012 Marine Zooplankton of Southern Britain - Part 2: Arachnida, Pycnogonida, Cladocera, Facetotecta, Cirripedia and Copepoda. Occasional Publication of the Marine Biological Association 26. Plymouth (UK), Marine Biological Association of the United Kingdom, 163pp.
- Conway, DVP. 2006 Identification of the copepodite developmental stages of twenty-six North Atlantic copepods. Occasional Publication of the Marine Biological Association 21.. Plymouth (UK), Marine Biological Association of the United Kingdom.
- dos Santos A, González-Gordillo JI (2004) Illustrated keys for the identification of the Pleocyemata (Crustacea, Decapoda) zoeal stages, from the coastal region of south-western Europe. *JMBAUK*, 84:205-227.
- Harris R, Wiebe P, Lenz J, Skjoldal HR, Huntley M (2000) ICES Zooplankton Methodology Manual. Ed. Academic Press, 684 pp.
- Martin JW, Olesen J, Hoeg JT (2014) Atlas of Crustacean Larvae. Eds. Martin JW, Olesen J & Hoeg JT. Johns Hopkins University Press, 384pp.
- Stehle M, dos Santos A, Queiroga H (2007) Comparison of zooplankton sampling performance of Longhurst-Hardy Plankton Recorder and Bongo nets. *JPR*, 29(2):169-177.

Ilustrações e fotografias incluídas neste guia

Todas as ilustrações e fotografias incluídas neste guia são propriedade do IPMA, excepto:

Ilustrações das pág. 5-16, 26, 28-32:

Trégouboff & Rose (1957) Centre National de la Recherche Scientifique, Tome I e II, Paris.

Ilustrações da pág. 27:

Kasyanov, Kryuchkova, Kulikova & Medvedeva (1983) Ed. Nauka Pub., Moscovo.

Ilustrações da pág. 33:

Lo Bianco (1931) Fauna e Flora del Golfo di Napoli, 38: 176 pp.

