

## CONHECENDO O ZOOPLÂNCTON

**Anette Kümmel DUARTE<sup>1</sup> & Adriana Rodrigues da SILVA**

<sup>1</sup> Instituto de Oceanografia FURG, Campus Carreiros, Cx. Postal 474, Rio Grande 96201-900  
E-mail docakd@furg.br

**RESUMO** - Plâncton é o conjunto de organismos, geralmente microscópicos, que vivem em suspensão na água de praticamente, todos os ambientes aquáticos. Estes organismos apresentam capacidade de locomoção muito baixa, algumas vezes nula e, por isso, são incapazes de manter o seu deslocamento contra as correntes. Desta forma, sua distribuição é determinada pelo deslocamento das massas de água e não pela sua própria mobilidade. Zooplâncton é uma das divisões do plâncton, formado por organismos exclusivamente heterótrofos, de diferentes categorias taxonômicas e vários hábitos alimentares, que consomem desde microalgas, invertebrados até pequenos vertebrados (larvas de peixe). Podem habitar ambientes marinhos, onde há maior variedade de grupos com muitas espécies, ambientes de água doce, com menor variedade de grupos, porém muitas espécies e ambientes estuarinos com poucos grupos e espécies. Este trabalho apresenta um texto ilustrado sobre alguns organismos do plâncton e suas principais características biológicas. Os grupos abordados são os invertebrados mais comuns e frequentes no plâncton, e que juntamente com as larvas de peixes (ictioplâncton) constituem o metazooplâncton ou plâncton animal. A maioria das espécies pertence às categorias de tamanho denominadas mesoplâncton e macropâncton (cnidários e ctenóforos, principalmente). Exemplos dos organismos descritos no trabalho estão disponíveis em coleções biológicas para observação local ou para empréstimo no CEAMECIM – FURG (Centro de Apoio à Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática).

**Palavras-chave:** invertebrados planctônicos, medusas, moluscos, cladóceros, copépodes, *krill*

Para a elaboração do texto foram consultados os seguintes autores: Bougis (1976), Huys & Boxshall (1991), Lalli & Gilmer (1989), Lalli & Parsons (1995), Ruppert & Barnes (1996), Esteves (1998), Montú (1999), Montú & Resgalla (1999), Ruppert & Barnes (1996), Tavares & Bond-Buckup (1999), Tôha & Freire (1999), Viana (2000).

### Características gerais do zooplâncton

O termo plâncton vem da palavra grega *planktos* que significa aquilo que é levado passivamente. A distribuição do plâncton é determinada pelo deslocamento das águas onde vivem e não pela sua própria mobilidade.

O plâncton é constituído por várias categorias de organismos, sendo uma delas o zooplâncton.

Zooplâncton é uma comunidade formada por organismos exclusivamente heterótrofos, de várias categorias taxonômicas (protistas e animais, a maioria invertebrados) e vários hábitos alimentares (herbívoros, onívoros, carnívoros) que consomem microalgas do fitoplâncton, detritos, invertebrados e até pequenos vertebrados (larvas de peixe). Habitam ambientes marinhos, límnicos (água doce) e estuarinos. O zooplâncton marinho apresenta maior variedade de grupos, porém no zooplâncton de água doce, apesar da menor variedade de grupos, podem ocorrer muitas espécies.

Os organismos zooplancônicos quanto ao tempo de permanência no plâncton, podem ser classificados como: **holoplâncton** ou plâncton permanente, formado por organismos que passam todo o seu ciclo de vida no plâncton (exemplos: copépodos, eufausiáceos, apendicularias) e **meroplâncton** ou plâncton temporário, formado por organismos residentes temporários no plâncton (somente uma parte do ciclo de vida é planctônico). Como exemplo de meroplâncton pode-se citar os primeiros estágios de desenvolvimento de vários invertebrados bentônicos (moluscos, anelídeos, crustáceos decápodes), os ovos e as larvas de peixes. A maioria das medusas pertence ao meroplâncton, uma vez que há uma fase fixa (pólipo) no ciclo de vida. Quanto ao tamanho, a maioria das espécies abordadas neste trabalho pertence às categorias denominadas mesoplâncton (0,2-20mm) e macropâncton (20-200mm), poucas espécies (algumas cifomedusas, sifonóforos ou ctenóforos) pertencem à categoria megaplâncton (200-2000mm).

Os organismos zooplancônicos apresentam várias adaptações para permanecer em suspensão na água, como:

- maioria com tamanho pequeno;
- massa corporal reduzida formada por estruturas leves;
- elevado teor de água, aproximando a densidade do organismo à da água, diminuindo o gasto de energia para permanecer em suspensão;
- superfície corporal maior que o volume, sendo os apêndices geralmente alongados, alguns com muitas cerdas;
- coloração também tem aspecto adaptativo: os organismos que vivem em águas superficiais, onde há luz são transparentes ou de cores claras, o que serve como camuflagem contra a ação de predadores;
- alguns apresentam bioluminescência que serve como meio de comunicação entre as espécies para a reprodução, para atrair presas e deter predadores.

A importância do zooplâncton é abordada em toda a literatura que trata de ecologia aquática, conforme destaca Esteves (1998) "... o zooplâncton possui um papel central na dinâmica de um ecossistema aquático, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia", abrangendo vários aspectos como:

- na cadeia trófica são os principais responsáveis pela transferência de matéria e energia produzida pelas microalgas (fitoplâncton) servindo de alimento para diversos organismos, desde pequenos invertebrados, peixes (muitos de valor comercial) até grandes mamíferos, como as baleias;
- são "indicadores pesqueiros" – regiões com muito zooplâncton (sobretudo crustáceos copépodos, alimento preferencial da maioria dos peixes) são bons locais para a pesca;
- são utilizados como indicadores hidrológicos, isto é, as espécies tem preferências (por razões fisiológicas) por diferentes tipos de águas (com determinada temperatura, salinidade, teor de oxigênio, etc). A presença de certas espécies em certos locais, sugere a presença de determinado tipo de massa de água;
- em controles biológicos - certos copépodos de água doce são os hospedeiros intermediários de um fungo que parasita os mosquitos causando a sua morte. Isto pode ser um eficiente método de diminuição de enfermidades transmitidas pelos mosquitos, como a malária;
- na alimentação humana - na Tailândia são pescadas várias toneladas anuais de crustáceos misidáceos para preparar uma pasta, o "kapi", rica em proteínas, cálcio e vitaminas. Nas águas antárticas é pescado outro crustáceo, o "krill" (eufausiáceo), usado para preparar patês ou ser adicionado a outros alimentos como queijos e manteiga;
- existem organismos dentre os cnidários, que podem causar danos aos seres humanos, como a caravela portuguesa (*Physalia physalis*) e algumas medusas, devido ao veneno dos cnidócitos.

Os organismos zooplancônicos são coletados, na maioria das vezes, por meio da filtragem da água em redes de tecido de "nylon". As redes diferem quanto ao tamanho, forma e malha (distância entre os fios do tecido). Os modelos mais usados têm forma cilindro-cônica com uma abertura anterior denominada "boca" fixada a um anel metálico, porção filtrante, e extremidade final fechada por um copo coletor, que concentra os organismos retidos pela filtragem da água. Estas redes podem ser arrastadas do modo horizontal, vertical, ou oblíquo através da água, em diferentes profundidades. Existem redes com equipamentos que permitem sua abertura e fechamento em intervalos de profundidades selecionados.

A escolha do tipo de rede depende dos organismos a serem coletados e das características do ambiente. Por exemplo, as redes de malha fina (entre 100 e 200 µm) devem ser usadas para coletar pequenos organismos do micropâncton ou do mesoplâncton. Estas redes filtram a água lentamente, e não são adequadas para coletar o zooplâncton de maior tamanho (frequentes em águas profundas) e aqueles de movimentos relativamente rápidos (como os

crustáceos eufausiáceos, hiperídeos e misidáceos) que podem perceber o amostrador e fugir. Estes organismos devem ser coletados com redes de malha grande (entre 300 e 500  $\mu\text{m}$ ), que filtram maiores quantidades de água em menor tempo. Todas as redes podem ser equipadas com um medidor de fluxo de água (fluxômetro), que permite avaliar o volume total de água filtrado pela rede, possibilitando fazer estimativas quantitativas, além de qualitativas, do zooplâncton coletado. Os organismos pequenos ( $< 100 \mu\text{m}$ ) como o protozooplâncton (protistas heterotróficos planctônicos) e muitas larvas, podem ser coletados também com garrafas ou bombas de sucção. Não é possível coletar uma amostra representativa de todo o zooplâncton de um determinado local com um único tipo de amostrador.

Muitos organismos de consistência delicada como os cnidários, ctenóforos e os moluscos pelágicos, são tão frágeis que é quase impossível coletá-los intactos com redes. Para estes organismos tem sido desenvolvidas técnicas de observação no próprio ambiente, através de mergulhos para quantificação, fotografias e filmagens e por meio de submergíveis até águas profundas. Estes métodos têm resultado em descobertas de novas espécies e em observações sobre o comportamento, até então desconhecidos, de muitas espécies. Métodos bioacústicos com uso de sonares e ecossondas, desenvolvidos para localizar cardumes de peixes, também têm sido utilizados para localizar e quantificar organismos do macroplâncton (como os eufausiáceos e outros crustáceos) que formam densas agregações.

A continuidade dos ambientes aquáticos, principalmente o marinho, muito amplo, sugere ambientes homogêneos com distribuição homogênea dos organismos. No entanto, eles são heterogêneos, com características físicas e químicas diferentes (teor de sais dissolvidos, temperatura, luminosidade, material em suspensão, nutrientes inorgânicos e orgânicos, gases dissolvidos e outros). Em conseqüência, há uma grande variedade de organismos, com diferentes padrões de distribuição horizontal e vertical, de acordo com suas adaptações morfológicas e fisiológicas às diferentes características ambientais.

Nos ambientes marinhos os organismos estão amplamente distribuídos em todas as regiões: desde a costa até a oceânica, tanto em superfície como em profundidade, nas quentes (tropicais) até frias (polares). Há mais zooplâncton nas águas superficiais e nas próximas das costas.

Nos ambientes de água doce o zooplâncton ocupa principalmente a zona limnética zona mais central, além daquela situada próxima da margem. Esta zona é a litorânea, rasa e com vegetação abundante, o que dificulta a presença do zooplâncton; também ocorrem poucas espécies na zona profunda.

Uma característica da distribuição do zooplâncton é a formação de agregações, com muitos organismos. As extensas manchas de *krill* Antártico (crustáceo eufausiáceo da espécie *Euphausia superba*) têm recebido considerável atenção devido ao seu potencial para exploração comercial.

No ambiente marinho, o zooplâncton tem distribuição bem definida no sentido vertical, formando comunidades distintas. Os organismos que vivem na superfície, com parte de seus corpos fora d'água, formam a comunidade pleustônica. Os mais conhecidos são os cnidários Caravela Portuguesa e a *Velella* de coloração azul intensa; são carnívoros, alimentam-se de zooplâncton e pequenos peixes, e servem de alimento para tartarugas marinhas e moluscos. A comunidade neustônica que ocupa os primeiros milímetros da coluna d'água, é formada por moluscos, alguns crustáceos copépodos e larvas de crustáceos e de peixes (meroplâncton), de coloração azul ou transparente. O molusco *Janthina* é um caracol que constrói uma balsa de bolhas de ar envolvidas por muco, que funciona como um flutuador onde o animal fica preso à superfície do mar. Os moluscos e cnidários destas comunidades são importante alimento para as aves marinhas, além dos organismos aquáticos.

A comunidade epipelágica, ocupa a zona fótica, situada até 200m de profundidade. É formada por organismos de vários grupos: pequenas espécies de copépodos, moluscos pterópodos, salpas, apendiculárias e muitas larvas holoplanctônicas e meroplanctônicas; a maioria tem hábitos herbívoros e omnívoros, sendo transparentes, ou levemente coloridos. A comunidade mesopelágica, vive entre 200 e 1000m, apresentando vários grupos de organismos (copépodos, anfípodos hiperídeos, misidáceos, cnidários) de tamanho geralmente maior que os da zona anterior, maioria carnívoros e muitos detritívoros. As comunidades batipelágica (1000 a 4000m) e abissopelágica (4000 a 6000m) apresentam menor número de espécies, sendo os indivíduos de tamanho geralmente grande, coloridos ou transparentes. Entre os organismos batipelágicos predomina o hábito alimentar carnívoro seguido do detritívoro. Ocorrem sifonóforos, medusas, misidáceos, quetógnatos e copépodos. O zooplâncton hadalpelágico ( $>6000\text{m}$ ) é composto por

copépodos, anfípodos e ostrácodos. O hábito alimentar predominante entre os organismos das duas últimas comunidades é o detritívoro seguido pelo carnívoro.

Os organismos zooplânctônicos, por definição, têm capacidade de locomoção reduzida não podendo vencer o deslocamento das águas (correntes). Entretanto, no sentido vertical os organismos realizam deslocamentos, conhecidos como migrações verticais diárias. Praticamente todas as espécies migram no sentido vertical. O padrão desta migração pode variar entre as espécies, com a idade, sexo, condições fisiológicas e de um local para outro. A maioria das espécies apresenta migração noturna, que se caracteriza por uma subida ao entardecer e descida ao amanhecer. A distância viajada depende da profundidade na qual vive a espécie durante o dia. A subida é ativa, pela movimentação dos apêndices ou pela diminuição da concentração de gases, como ocorre com alguns cnidários; a descida é passiva, por ação da gravidade.

Muitas hipóteses existem para explicar a migração vertical diária. Dentre estas há evidências que a alimentação nas águas superficiais (onde há muito fitoplâncton) nas horas de menor luminosidade torna o zooplâncton menos vulnerável aos predadores visuais (principalmente peixes). A luminosidade, associada a um ritmo interno, desempenha um importante papel neste processo.

### **Os organismos do zooplâncton (lista taxonômica dos grupos abordados)**

#### Filo Cnidaria

- Classe Hydrozoa
- Ordem Siphonophora
- Classe Scyphozoa
- Classe Cubozoa

#### Filo Molusca

- Classe: Gastropoda
- Ordem Thecosomata
- Ordem Gymnosomata

Obs. os moluscos das ordens Thecosomata e Gymnosomata são denominados pterópodes ou borboletas marinhas, e são exclusivamente planctônicos. Há poucas outras famílias e espécies planctônicas em outras ordens.

#### Filo Anellida

- Classe Polychaeta

#### Filo Rotifera

- Classe Monogononta

#### Filo Arthropoda

##### Subfilo Crustacea

- Classe Branchiopoda
- Ordem Cladocera
- Classe Maxillopoda
- Subclasse Copepoda
- Classe Malacostraca
- Superordem Peracarida
- Ordem Mysidacea
- Ordem Amphipoda
- Subordem Hyperiidea
- Superordem Eucarida
- Ordem Euphausiacea

#### Filo Chaetogatha

#### Filo Chordata

##### Subfilo Urochordata

- Classe Appendicularia (=Larvacea)
- Classe Thaliacea

## 1. Os cnidários planctônicos

Os organismos do filo Cnidaria apresentam basicamente duas formas. Uma, geralmente sésil, o pólipo, e outra, livre-natante, a medusa. São todos aquáticos, e a maioria das espécies é marinha. Pertencem ao plâncton as medusas e alguns pólipos especiais livres, denominados sifonóforos. Os cnidários tem organização corporal simples, com simetria radial, tentáculos e consistência gelatinosa, devido à mesoglêia entre as paredes do corpo.

Os cnidários possuem células especiais chamadas cnidócitos que ocorrem, principalmente, nos tentáculos. Os cnidócitos são células únicas e exclusivas dos cnidários (origem do nome do filo) e contém organelas (as cnidas) que são projetadas para fora da célula, penetrando nos tecidos da presa e injetando toxina que a imobiliza. As cnidas podem ser de vários tipos, a mais comum chama-se nematocisto.

O efeito tóxico dos cnidócitos da maioria dos cnidários, não é percebido pelo ser humano. Entretanto, a toxina de algumas espécies marinhas pode produzir desde irritação leve, sensação de queimadura muito dolorosa até morte.

Os cnidários são carnívoros e a maioria alimenta-se de zooplâncton. Apresentam alternância de gerações no seu ciclo de vida: uma fase com reprodução assexuada e outra fase sexuada. A fase pólipo é assexual e geralmente fixa ao substrato (bentônica) e origina medusas por brotamento, a fase medusa é sexual e dá origem a uma larva, a plânula, que se fixa a um substrato, desenvolvendo um pólipo.

O filo Cnidaria possui quatro classes, das quais três: Hydrozoa, Scyphozoa e Cubozoa, apresentam espécies planctônicas.

### 1.1. As medusas

São organismos planctônicos (Fig. 1 e 2) originados assexuadamente pelos pólipos. A maioria das medusas vive em águas marinhas, algumas em águas salobras de estuários e poucas em água doce.

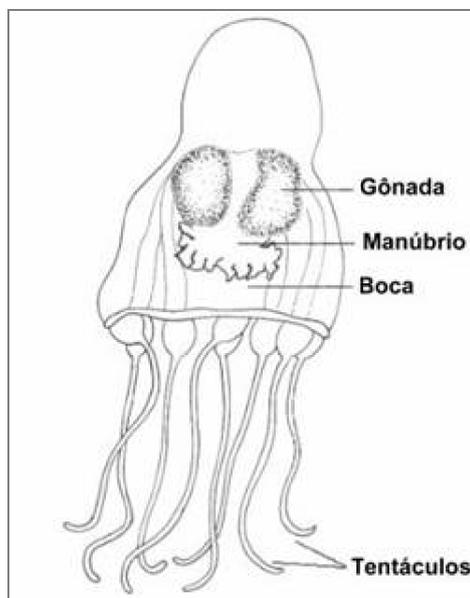


Figura 1. Representação da morfologia de uma medusa

A forma do corpo da medusa lembra um sino ou um guarda-chuva. A superfície superior convexa é chamada de exumbrela e a inferior côncava é a subumbrela. A boca situa-se na extremidade de um tubo chamado manúbrio que pende para baixo, desde o centro da subumbrela (Figs. 1 e 2). O manúbrio na extremidade oposta à boca, termina no estômago do qual partem vários canais no sentido radial, chamados canais radiais, que formam, juntamente com o manúbrio, o estômago e o canal anelar (na borda do sino), o sistema gastrovascular. A margem do sino apresenta tentáculos, geralmente quatro ou múltiplos deste.

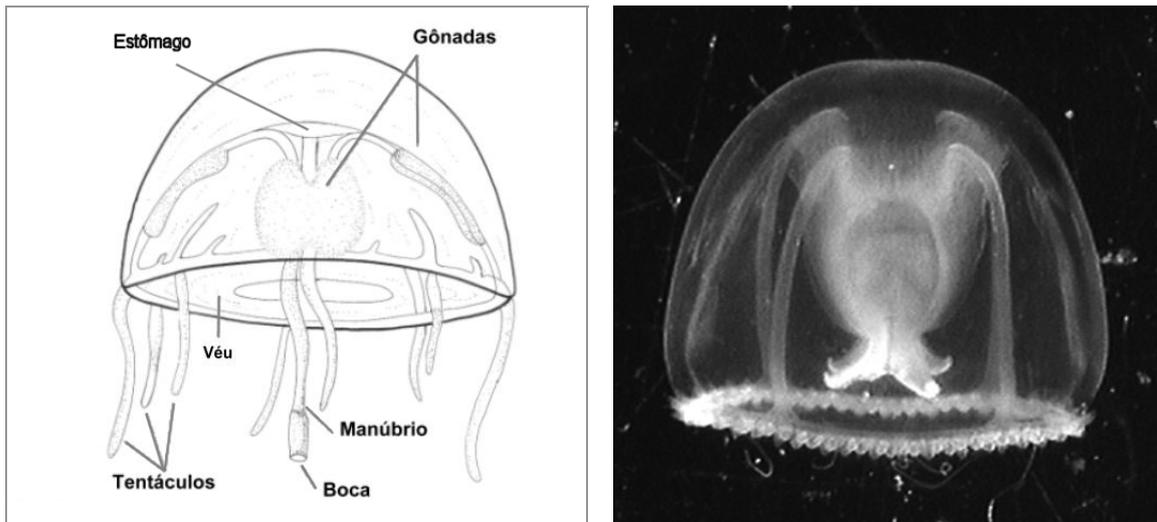


Figura 2. Representação da morfologia de uma hidromedusa (esquerda); foto (direita) obtida em <http://www.tafi.org.au/zooplankton/>

As hidromedusas (Figs. 1 e 2) pertencem à Classe Hydrozoa e são, em geral, de pequeno tamanho desde 0,5 a 6 cm de diâmetro, apresentam uma estrutura denominada véu (ou vela) que é a margem do sino dobrada em direção ao centro da cavidade subumbrelar. O véu auxilia na locomoção pela expulsão de água da cavidade subumbrelar. Na margem do sino estão localizados os órgãos sensoriais: os ocelos (sensíveis à luz) e os estatocistos (para equilíbrio).

As gônadas, geralmente em número de quatro, localizam-se na subumbrela, sob os canais radiais, ou ao redor do manúbrio. Os gametas são liberados na água diretamente das gônadas e a fertilização é geralmente externa. Após o desenvolvimento do ovo nasce uma larva livre-natante, denominada plânula, que após várias horas ou dias, fixa-se a um objeto ou ao fundo do ambiente e desenvolve-se numa colônia hidróide (pólipo).

As cifomedusas (Classe Scyphozoa, Fig. 3) e as cubomedusas (Classe Cubozoa) são conhecidas como águas vivas ou mães d'água.

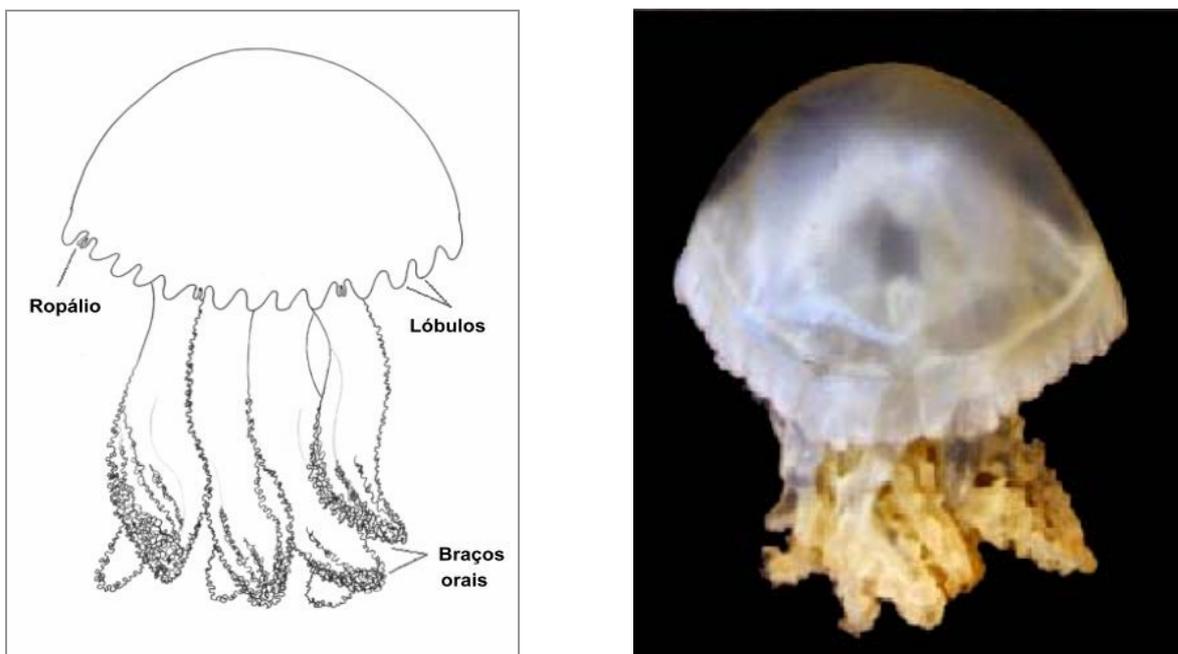


Figura 3. Representação da morfologia de cifomedusa (esquerda); foto (direita) dos autores.

A medusa é a fase dominante no ciclo de vida, enquanto a fase sésil é um pólipó pequeno e pouco conhecido. Estas medusas são maiores que as hidromedusas, o diâmetro do sino varia entre 2 e 40 cm; algumas podem ser maiores, com diâmetro do sino entre 3 e 4 m. A mesogléia é mais rígida, as gônadas são gastrodérmicas, localizadas dentro do estômago e os gametas são eliminados pela boca. Com frequência as gônadas e outros órgãos internos são coloridos e podem ser vistos sob o sino transparente ou delicadamente colorido. As cifomedusas vivem desde os mares frios até os quentes tropicais. As cubomedusas são mais numerosas em mares tropicais e semitropicais, dos Oceanos Pacífico e Índico.

As cifomedusas são semelhantes às hidromedusas na forma do sino, porém a margem é recortada formando vários lóbulos (Fig. 3). Em algumas fendas entre os lóbulos ocorrem os ropálios, órgãos sensoriais compostos por estatocistos e um ocelo. Os ropálios controlam a pulsação do sino. Os tentáculos na margem do sino estão ausentes em algumas cifomedusas. O manúbrio pode ser longo ou curto e apresentar quatro ou oito braços orais, geralmente com muitos babados repletos de cnidócitos para a captura de presas.

As cubomedusas são menores que as cifomedusas e como sugere o nome, a forma do sino assemelha-se a um cubo e por isto, são comumente chamadas de caixas-do-mar. A margem do sino não é recortada como nas cifomedusas, e apresenta a borda dobrada para dentro (semelhante ao véu das hidromedusas). As cubomedusas apresentam quatro tentáculos ou agrupamentos de tentáculos na margem.

As medusas, como os demais cnidários planctônicos, são carnívoros vorazes, e alimentam-se de vários invertebrados do plâncton, principalmente copépodos e larvas de peixes.

As alterações climáticas ambientais, muitas vezes decorrentes da ação do homem, tem estimulado o desenvolvimento de grandes populações de medusas em várias regiões, sobretudo costeiras do Indo-Pacífico. Estes enxames causam problemas para banhistas, além da diminuição dos estoques pesqueiros devido à intensa predação sobre as larvas de peixes. Certas espécies de cubomedusas habitam águas costeiras e podem ser um incômodo e até um perigo, quando ocorrem em praias utilizadas para recreação e esportes. Estas medusas são chamadas de urtigas-do-mar ou vespas-do-mar e produzem um veneno que pode ser fatal. Várias praias têm avisos de proibição de nado e banhos. Os acidentes mais graves ocorrem nas praias australianas.

Para evitar problemas é aconselhável sair da água sempre que avistar qualquer tipo de cnidário, e sempre que um banhista sofrer alguma queimadura. Queimaduras leves não necessitam muitos cuidados, somente lavagem o local com alguma solução amoniacada ou vinagre, nunca com água doce. Se tiver algum filamento do organismo retirá-lo com algum objeto, sem esfregar, o que pode piorar a lesão. Se a dor for intensa ou se existirem sinais de dificuldade respiratória e outros sintomas graves, deve-se procurar atendimento médico com urgência.

## 1.2. Os sifonóforos

Os sifonóforos compõem um tipo especial de hidrozoários (Fig. 4 e 5). São colônias cujos membros apresentam formas diversas de acordo com a sua função. Os sifonóforos são definidos como hidrozoários coloniais, polimórficos e pelágicos. Todos são marinhos e livres. Os membros da colônia não podem viver isolados devido às suas funções específicas: alguns são os responsáveis pela alimentação da colônia (gastrozóides), enquanto outros pela reprodução (gonozóides), outros pela flutuação e natação (nectóforos).

Muitos sifonóforos possuem uma bóia de gás (Fig. 5), principalmente com monóxido de carbono, que é o flutuador da colônia. A caravela-portuguesa (*Physalia*) é um sifonóforo com uma grande bóia de até 30 cm de comprimento, de cor azul violeta. Esta bóia mantém a colônia flutuando na superfície do mar, podendo ser avistada por banhistas e nadadores, pois ser tocado pelos seus tentáculos é doloroso e perigoso. Os sifonóforos têm tamanho muito variado, alguns são microscópicos (com poucos milímetros) enquanto outros são macroscópicos, poucos podem atingir mais de um (1) metro de comprimento.

Os sifonóforos ocorrem principalmente em mares tropicais e semitropicais, e estão em águas costeiras, frequentemente no verão.

Como a maioria dos cnidários, os sifonóforos são carnívoros e obtêm o alimento com os tentáculos estendidos como uma rede. Seu alimento constitui-se de vários invertebrados planctônicos, além de pequenos peixes e suas larvas.

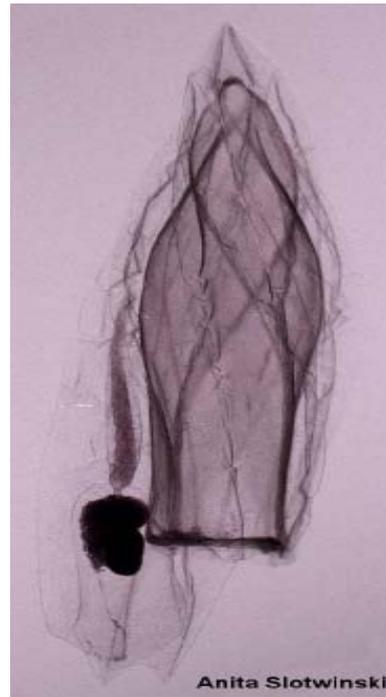
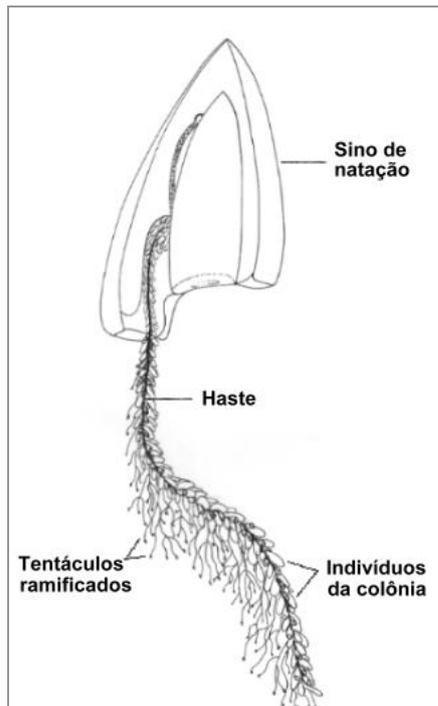


Figura 4. Representação da morfologia de um sifonóforo (esquerda) e foto com coloração artificial (direita) obtida em <http://www.tafi.org.au/zooplankton/>

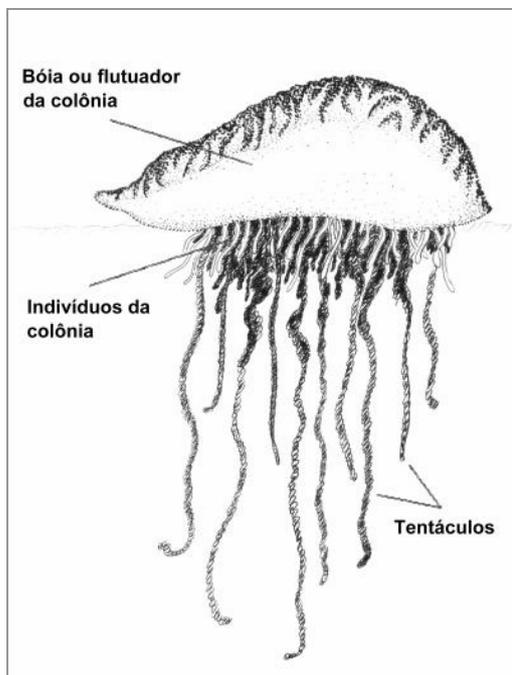


Figura 5. Representação da morfologia de um sifonóforo do gênero *Physalia* conhecido como caravela portuguesa (esquerda); foto com coloração natural (direita) obtida em [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Portuguese\\_Man-O-War\\_\(Physalia\\_physalis\).jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Portuguese_Man-O-War_(Physalia_physalis).jpg)

### 1. 3. Cnidários especiais

Um grupo peculiar de hidrozoários são os organismos dos gêneros *Porpita*, conhecidos por botões azuis, e *Veleva*, os marinheiros-à-vela (Fig. 6), que flutuam na superfície do mar e tem coloração azul-violeta. Com frequência são encontrados encalhados na areia, geralmente após tempestades ou ventos fortes. Estes organismos são colônias flutuantes, entre 2 e 10 cm, que permanecem suspensas por uma bóia quitinosa achatada.

A *Veleva* (Fig. 6) apresenta uma vela sobre a bóia, que é empurrada pelo vento. Assim, o seu deslocamento deve-se ao movimento das águas e ao vento. Sua morfologia é complexa; a colônia é formada por um único grande gastrozóide central, que é o membro responsável pela alimentação, rodeado por vários membros reprodutores, os gonozóides, todos cercados pelos membros defensivos em forma de tentáculos. Por apresentarem muitas semelhanças com os sifonóforos, estes organismos já foram chamados de pseudo-sifonóforos.

Apesar de medusas e sifonóforos possuírem células urticantes (cnidócitos) com toxinas potentes em várias espécies, muitos organismos marinhos são imunes às toxinas, sendo predadores destes cnidários. Vários invertebrados planctônicos alimentam-se de medusas. Algumas espécies de crustáceos decápodos e hiperídeos vivem protegidos em medusas, e os hiperídeos podem se alimentar da medusa consumindo as partes mais nutritivas como as gônadas e o manúbrio. Os argonautas (moluscos gastrópodes) se fixam em cifomedusas e sugam sua mesogléia. Vários peixes como o atum albacora, o bacalhau e o peixe-lua, alimentam-se de medusas, bem como tartarugas e aves marinhas.

Certas espécies do molusco planctônico *Glaucus*, alimentam-se preferencialmente do hidrozoário *Veleva*, e reaproveitam os nematocistos armazenando-os nas extremidades dos seus apêndices natatórios, que mudam de cor, servindo como alerta para a sua própria proteção.

Alguns peixes vivem associados à caravela-portuguesa, escondidos e protegidos entre os seus tentáculos.

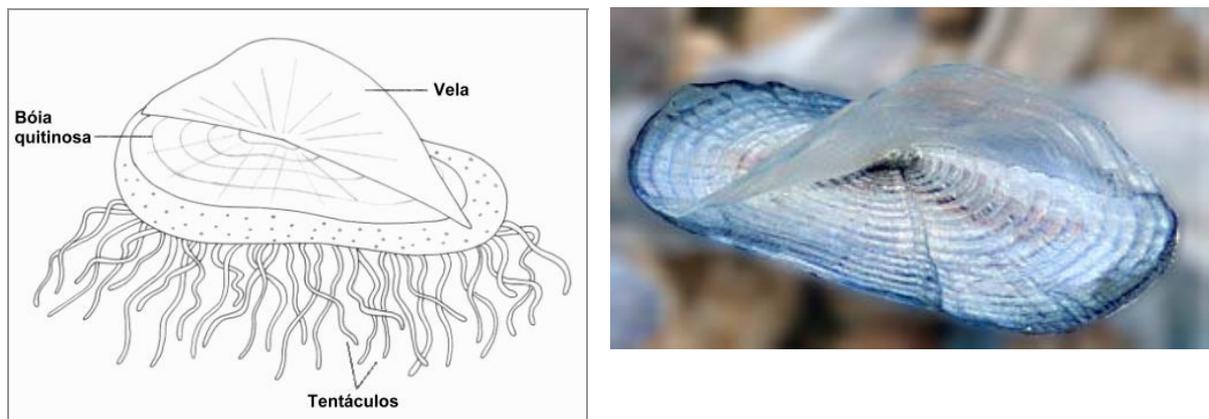


Figura 6. Representação da morfologia de um hidrozoário do gênero *Veleva* (esquerda); foto (direita) obtida em <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Veleva.png>

## 2. Os ctenóforos

Os ctenóforos (Fig. 7) são organismos marinhos planctônicos, conhecidos como águas vivas de pente. Os ctenóforos mais comuns são esféricos ou ovóides, porém alguns são de formas bem diferentes como fita ou cinto. Formam um pequeno grupo, com certas semelhanças aos cnidários. Uma característica é a presença de oito faixas longitudinais formadas por placas ciliadas (pentes), sendo que destas estruturas deriva o nome do filo (*ktenes*, em grego, significa pentes e *ophora*, transporte). Os pentes são os responsáveis pela locomoção dos ctenóforos, e a coordenação do movimento dos pentes deve-se ao estatocisto, o órgão de equilíbrio. O tamanho varia desde poucos milímetros até cerca de 20 cm, porém foram observados alguns com mais de 1 m de comprimento. São hermafroditas, a fecundação ocorre na água.

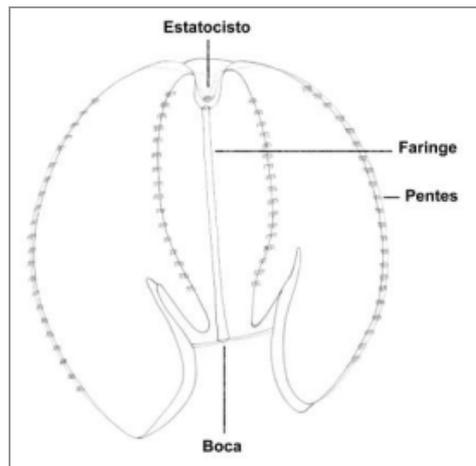


Figura 7. Representação da morfologia de um ctenóforo (esquerda); foto (direita) obtido em Oliveira *et al.* (2006) <http://www.usp.br/cbm/artigos/ctenophora/index.htm>

Apresentam tentáculos longos com coloblastos (células adesivas venenosas), que usam para imobilizar as presas. Estes organismos habitam águas costeiras e oceânicas. São transparentes, de consistência gelatinosa e muito delicados, sendo difícil a captura e a conservação. Embora a maioria seja transparente, algumas espécies apresentam coloração intensa. Graças aos fotócitos (células produtoras de luz), algumas espécies apresentam luminescência.

Assim como os cnidários, os ctenóforos são carnívoros e alimentam-se de diversos organismos zooplânctônicos, porém a maioria prefere os copépodos. Podem ocasionar diminuição na população de peixes em consequência da predação sobre seus ovos e larvas.

### 3. Rotíferos

Os rotíferos são pequenos animais que formam um filo, com mais de 1800 espécies conhecidas, maioria bentônica, as espécies planctônicas juntamente com os protozoários e cladóceros, são numerosas nos ambientes de água doce. Poucas espécies são marinhas. Entre os rotíferos planctônicos a maioria tem vida livre e alguns são coloniais. O tamanho é reduzido, em torno de 20  $\mu\text{m}$ , raros alcançam 3 mm, e fazem parte do microplâncton. O corpo é constituído por três regiões: a anterior (região cefálica), a intermediária (tronco) e a final (pé). Podem ser com ou sem lórica (envoltório ao redor do corpo) e com uma coroa ciliada anterior, cuja vibração dos cílios lembra uma roda em movimento, origem do nome do filo. Podem ser livres ou coloniais; são geralmente transparentes; colorações esverdeada, alaranjada, avermelhada ou castanha são devidas ao alimento no trato digestivo (Fig. 8). Alimentam-se de material em suspensão ou de organismos vivos como protozoários, rotíferos e pequenos invertebrados. Como adaptações à vida no plâncton, apresentam longos espinhos e gotas de óleo (que favorecem a suspensão). Muitas espécies apresentam modificações sazonais na forma e nas proporções do corpo, fenômeno conhecido por ciclomorfose. A ciclomorfose parece ser induzida por falta de alimento, baixas temperaturas e por substâncias produzidas por predadores. Os rotíferos são importantes na reciclagem de nutrientes nos ambientes aquáticos, principalmente em água doce, aonde chegam a mais de 1000 organismos por litro. O sucesso ecológico dos rotíferos se deve em grande parte às suas adaptações reprodutivas; eles podem ser dióicos (machos e fêmeas) ou somente fêmeas partenogenéticas. A maioria das espécies é partenogenética a maior parte do tempo e os machos surgem nas populações somente em ocasiões especiais. Alguns rotíferos têm um padrão reprodutivo cíclico com produção de diferentes tipos de ovos, sendo um destes, ovos de resistência chamados de "ovos inativos". Estes ovos têm uma casca espessa e resistente, suportam dessecação e outras condições adversas, duram meses ou anos até eclodir, e então originar fêmeas partenogenéticas. A partenogênese e a produção de diferentes tipos de ovos parecem ser adaptações para a vida em água doce, especialmente para ambientes temporários. A partenogênese permite que algumas espécies dobrem sua população em apenas dois dias.



Figura 8. Representação da morfologia de um rotífero livre (superior esquerda) e de um rotífero colonial (inferior esquerda); foto com dois ovos laterais ao pé (direita), obtida em <http://www.seafarm.com/rotifer/info.asp>

#### 4. Os moluscos

Os moluscos planctônicos são gastrópodes que apresentam formas muito variadas com tamanhos desde poucos milímetros até vários centímetros (Fig. 9). Eles flutuam ou nadam suavemente na superfície da água ou próximo desta, alguns se fixam em objetos flutuantes, outros em bolhas de ar que eles próprios produzem e que servem de balsa. Todos os moluscos planctônicos são marinhos.

A maioria dos gastrópodes apresenta concha calcária grande, grossa e resistente, porém os planctônicos, quando apresentam concha, ela é pequena, fina e leve. O pé rastejante, característico da maioria dos gastrópodes bentônicos e terrestres, não tem função para os planctônicos. Por este motivo, o pé ampliou-se desenvolvendo projeções laterais ou anteriores, que funcionam como remos ou nadadeiras. Algumas destas projeções lembram asas, por isto, certos moluscos planctônicos são chamados de pterópodos (do grego *pteros*, asas, e *podos*, pés) ou de borboletas-do-mar.

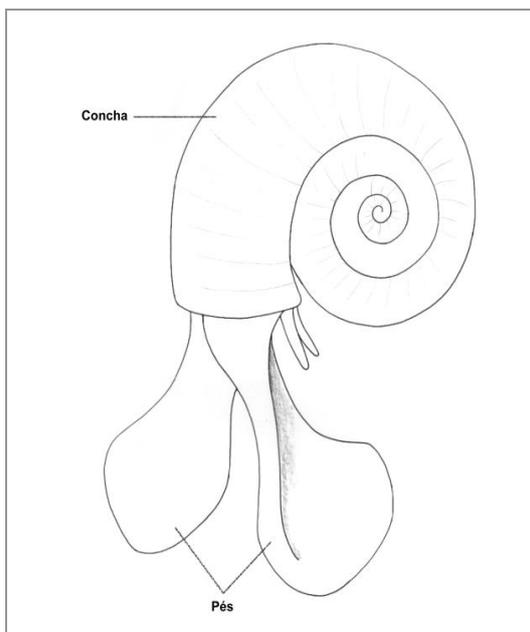


Figura 9. Representação da morfologia de um molusco pterópode (esquerda); foto (direita) obtida em <http://www.tafi.org.au/zooplankton/>

Os moluscos planctônicos podem ser suspensívoros ou carnívoros. Os suspensívoros são aqueles que se alimentam de material em suspensão na água, produzindo uma rede mucosa que é estendida na água e quando se enche de alimento, eles a recolhem e ingerem. Para estes organismos, o alimento constitui-se principalmente de microalgas, além de outros pequenos organismos. Os carnívoros alimentam-se de vários invertebrados planctônicos, alguns preferem cnidários e outros preferem moluscos. Como exemplo, pode-se citar o gênero *Janthina* que se prende a bolhas de ar, tipo uma balsa que ele mesmo constrói; alimentam-se de cnidários *Veleva*, *Porpita*, além de moluscos do mesmo gênero.

A maioria dos moluscos planctônicos é hermafrodita protândrico (gônadas masculinas desenvolvem-se antes das femininas). Poucos são dióicos. São importantes na cadeia trófica, pois servem de alimento para vários grupos de animais como: quelônios, cefalópodos, peixes (cavala, arenque, salmão, atuns), baleias e aves marinhas.

Podem ser responsáveis pela transmissão de toxinas (que adquirem quando se alimentam de microalgas tóxicas) para peixes que se alimentam destes moluscos. Estas toxinas não afetam os moluscos, porém frequentemente causam a morte dos peixes. São importantes no ciclo do cálcio devido ao carbonato de cálcio de suas conchas.

As fases larvais de muitos gastrópodes bentônicos, vivem no plâncton e nesta etapa da sua vida são meroplâncton, conforme crescem, suas conchas tornam-se mais grossas e pesadas e eles afundam, mudando do plâncton para o bentos.

#### 4. Os poliquetas

Os poliquetas são anelídeos que recebem esse nome devido à presença de inúmeras cerdas nos parapódios. Os parapódios são apêndices carnosos, semelhantes aos pés que ocorrem ao longo do corpo, um par em cada segmento. Nos poliquetas planctônicos os parapódios são grandes proporcionando melhor flutuação (Fig. 10).

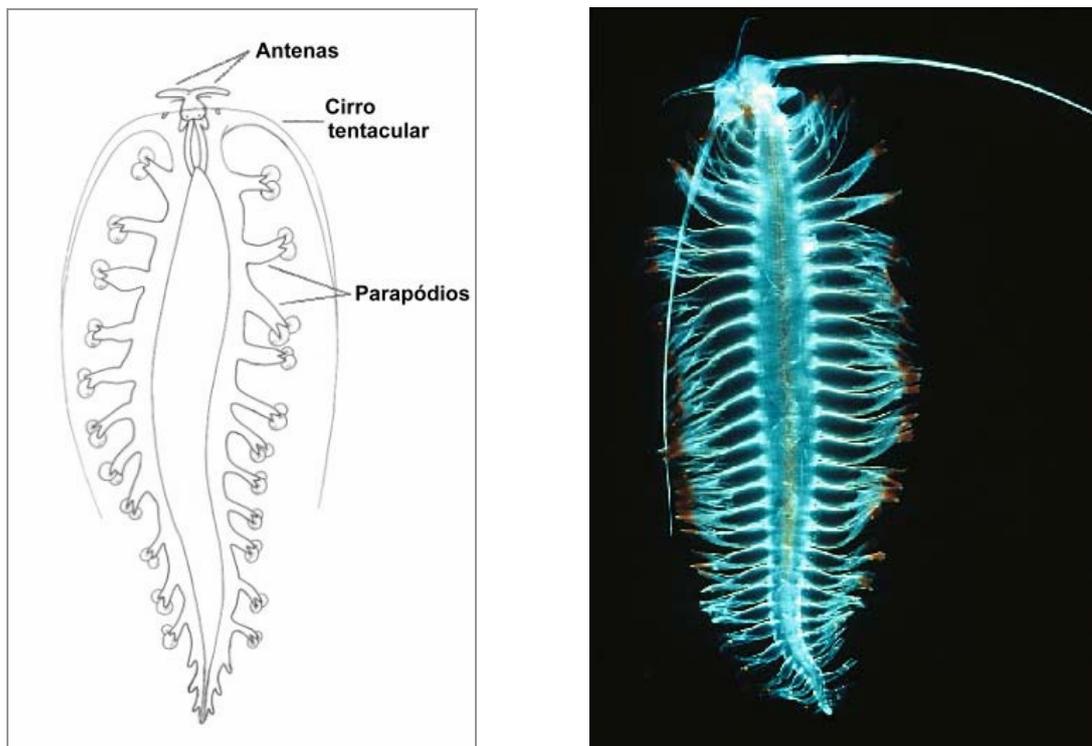


Figura 10. Representação da morfologia de um molusco poliqueta (esquerda); foto (direita) obtida em <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Tomopteriskills.jpg>

A maioria dos poliquetas pertence à comunidade bentônica, ou seja, vivem sobre o fundo dos ambientes aquáticos e poucos são planctônicos. Os planctônicos são exclusivamente marinhos e vivem, preferencialmente, em águas distantes da costa. Em geral não são numerosos, mas em águas antárticas podem constituir um estoque relativamente grande. Seu tamanho varia

desde poucos milímetros até alguns centímetros de comprimento, com diâmetro entre 2 e 10 mm. São transparentes e alguns apresentam bioluminescência.

A maioria dos poliquetas planctônicos é carnívora. Para obter o alimento utilizam as mandíbulas fortes, situadas na extremidade da faringe. A faringe pode ser projetada para fora da boca proporcionando maior eficiência de captura ao poliqueta. Alguns poliquetas planctônicos possuem olhos bem desenvolvidos, o que lhes dá melhores condições de visualização das presas. Vários grupos de organismos servem de alimento aos poliquetas: copépodos, quetógnatos, sifonóforos, ovos e larvas de peixe, e até restos de peixes adultos, como o arenque, já foram observados no trato digestivo.

Os poliquetas são dióicos; a fecundação é externa e ocorre na água. Do ovo nasce uma larva, com forma de pião, o trocóforo. Após a metamorfose ocorre o alongamento do corpo, a medida que os segmentos se formam e se desenvolvem.

As larvas dos poliquetas bentônicos são planctônicas, assim como os adultos de certas espécies, na época da reprodução, quando sofrem várias modificações no corpo para que possam deixar os buracos e tubos onde vivem, e permanecer suspensos próximos da superfície da água. As larvas e os adultos morfologicamente modificados são classificados como meroplâncton, pois permanecem no plâncton somente em um período do seu ciclo de vida.

## 5. Os crustáceos

Os crustáceos formam um grupo grande e variado de organismos que ocorrem, principalmente, em ambientes aquáticos, sendo a maioria marinhos. Os crustáceos planctônicos são representados, principalmente, pelos cladóceros, copépodos, misidáceos, hiperídeos e eufausiáceos. Algumas espécies de decápodos são planctônicas bem como as larvas dos decápodos bentônicos e nectônicos. A abundância e a diversidade dos crustáceos apontam para a sua importância nas cadeias tróficas aquáticas.

### 5.1. Os cladóceros

Os cladóceros (Figs. 11 e 12) são organismos comuns e numerosos em água doce, poucos são marinhos, e são conhecidos como pulgas d'água. São de pequeno tamanho (0,4 – 1,0 mm de comprimento). Sua carapaça bivalve cobre a maior parte do corpo, menos a cabeça. São transparentes, apenas os olhos são escuros. Às vezes percebe-se coloração esverdeada na região do tubo digestivo, que se deve ao alimento ingerido pelo animal.

A maioria dos cladóceros é micrófaga. Eles se alimentam, principalmente, de microalgas, bactérias, protozoários, rotíferos e ovos de invertebrados pela filtração da água para a obtenção do alimento.

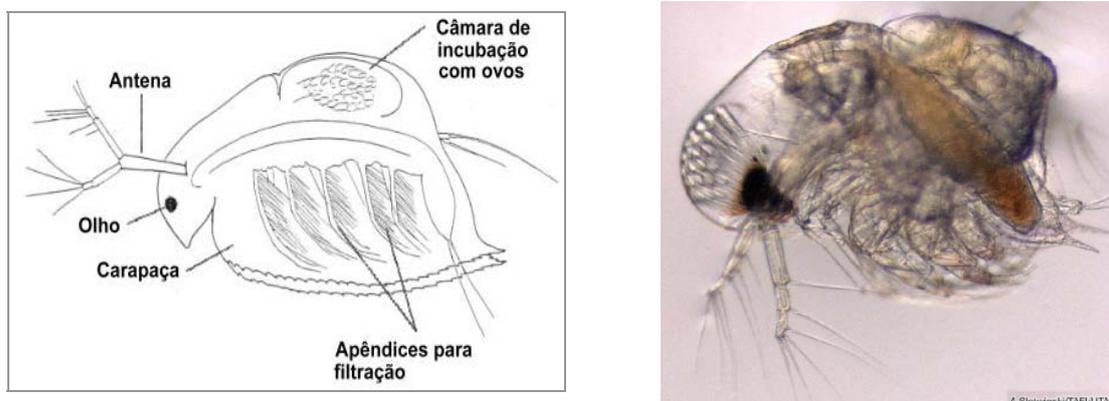


Figura 11. Representação da morfologia de um cladóceros (esquerda); foto com as principais estruturas (direita) obtida em <http://www.tafi.org.au/zooplankton/>

Os apêndices do tórax, juntamente com a carapaça que os envolve, formam a câmara de filtração. As espécies marinhas não apresentam esta câmara, capturando as presas uma a uma (macrofagia), caracterizando hábito alimentar carnívoro.

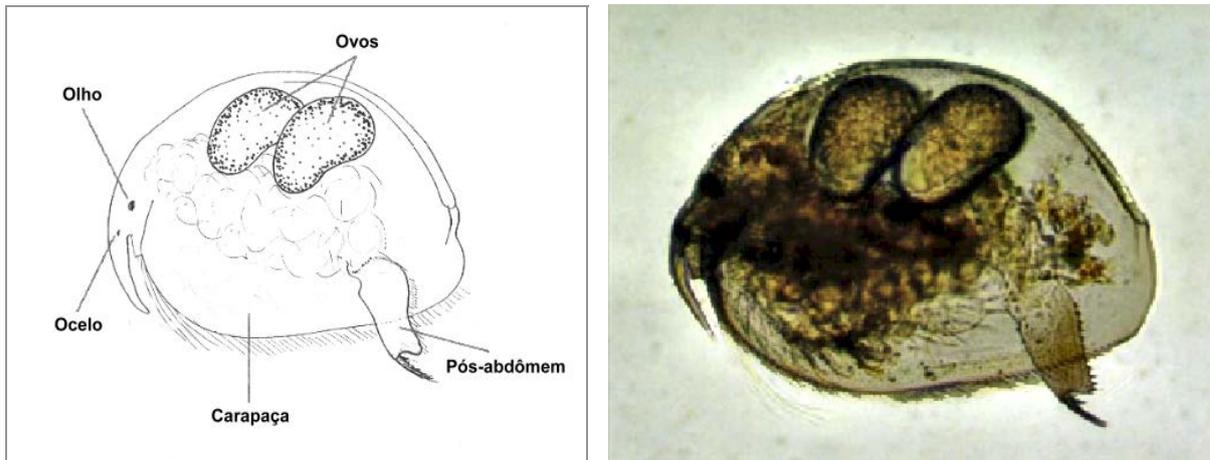


Figura 12. Representação da morfologia de um cladócero (esquerda); foto em coloração natural (direita), dos autores.

O modo de reprodução mais comum é a partenogênese (produção de fêmeas, por viviparidade), o que dá a estes organismos a capacidade de aumentar o número de indivíduos na população em pouco tempo. Assim sendo, sempre que as condições ambientais são favoráveis, os cladóceros são numerosos e, frequentemente, os invertebrados dominantes no zooplâncton de água doce.

A incubação dos ovos e a eclosão ocorrem no corpo da fêmea, na câmara de incubação, que se situa na região dorsal do tronco (Fig. 11). Os ovos eclodem na câmara e os recém nascidos permanecem aí certo tempo. O desenvolvimento é direto, não ocorrem náuplios ou outros estágios. Outra característica importante é a produção de ovos de resistência quando as condições ambientais tornam-se adversas (falta de alimento, temperaturas extremas, alterações no pH da água, dentre outras). Estes ovos especiais, chamados de "efípios" podem suportar secas prolongadas, digestão por parte de aves e peixes, e podem ser levados à grandes distâncias pelo vento. Tão logo as condições ambientais voltam a ser adequadas, os efípios saem do seu período de dormência e desenvolvem cladóceros fêmeas, que produzirão mais fêmeas partenogeneticamente. Isto explica o surgimento repentino de cladóceros e o rápido crescimento da população.

Os cladóceros apresentam ampla distribuição geográfica. No plâncton de água doce é um dos grupos mais importantes da comunidade zooplanctônica, com maior variedade de espécies do que em águas marinhas. São o alimento principal para muitas espécies de peixes de água doce, além de alimento para vários invertebrados planctônicos (principalmente copépodos) e bentônicos.

## 5.2. Os copépodos

Os copépodos são crustáceos de tamanho pequeno, geralmente entre 1  $\mu\text{m}$  e 6 mm de comprimento e, raramente maiores, até 17 mm. Os copépodos são organismos aquáticos de vida livre, a maioria no plâncton e no bentos, ou parasitas em invertebrados, peixes e mamíferos marinhos. A maioria dos copépodos habita ambientes marinhos, porém vários vivem em água doce e em estuários; alguns podem viver em líquens e no solo úmido.

O corpo é afilado, o tronco é cilíndrico e geralmente mais largo que o abdômen. Na cabeça pode existir um olho mediano muito simples, característica da maioria dos copépodos, porém alguns tem um par de olhos bem desenvolvidos. As primeiras antenas são unirremes e geralmente longas (Fig. 13).

Os copépodos planctônicos geralmente apresentam coloração clara e transparente, porém, alguns que vivem em zonas profundas sem luz (afóticas) podem ser vermelhos, alaranjados e pretos, enquanto aqueles que vivem na película superficial da água podem ser azuis ou violetas. Os copépodos são um dos principais componentes do zooplâncton das comunidades pelágicas marinhas. A maioria destes organismos são micrófagos e alimentam-se, principalmente,

de microalgas, sendo o elo de ligação entre os produtores primários pelágicos, isto é, o fitoplâncton, e os organismos de níveis tróficos superiores (peixes e mamíferos) das cadeias alimentares marinhas. Muitos copépodos são macrófagos carnívoros.

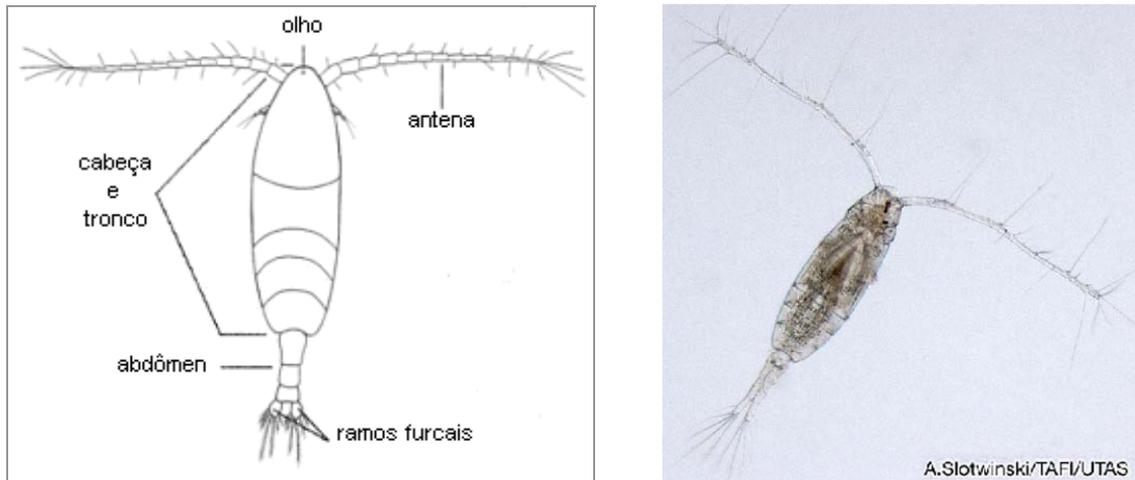


Figura 13. Representação da morfologia de um copépodo (esquerda); foto (direita) obtida em <http://www.tafi.org.au/zooplankton/>

Os copépodos são dióicos, a fecundação é interna e os ovos, assim que formados, são liberados no ambiente ou são agrupados em um ou dois sacos que ficam presos ao abdômen da fêmea até a eclosão. O desenvolvimento ocorre por meio de vários estágios larvais (seis náuplios e cinco copepoditos) e pode durar poucos dias ou quase um ano. Além dos ovos normais, que eclodem em pouco tempo, muitos copépodos produzem ovos de resistência (dormentes ou de repouso), que tem a casca grossa e podem suportar condições extremas durante o inverno. Alguns copépodos de água doce secretam uma cobertura orgânica que forma um cisto, o que os protege em condições desfavoráveis. Estes cistos, enterrados na lama, permitem que os copépodos não sofram as conseqüências da secagem de um lago ou lagoa, comum durante o verão.

Várias espécies de copépodos marinhos são utilizadas como organismos bioindicadores hidrológicos e pesqueiros. Podem ser úteis em controles biológicos. Certos copépodos de água doce são hospedeiros intermediários de um fungo que depois dos copépodos parasita os mosquitos, causando a morte destes. Logo, copépodos infectados com o fungo poderiam ser utilizados para o controle da malária.

Os copépodos também podem ser vetores de enfermidades. Algumas espécies de água doce de zonas tropicais, principalmente da África e Índia, são parasitadas por um nematóide, que pode passar para o ser humano e levá-lo à invalidez permanente ou à morte, se copépodos contaminados forem ingeridos ao beber água. Foi verificado que o vibrião do cólera, em certa etapa de sua vida, fixa-se no corpo de copépodos (e outros organismos zooplanctônicos). Esta descoberta explicou o surgimento rápido de epidemias de cólera e auxiliou na elaboração de um modelo para previsão de epidemias desenvolvido na Índia, Bangladesh, no Peru e no México.

Vários grupos de organismos alimentam-se de copépodos, como organismos do próprio zooplâncton: medusas, sifonóforos, ctenóforos, quelógnatos, inclusive copépodos, invertebrados bentônicos, peixes juvenis e adultos.

### 5.3. Os misidáceos

Os misidáceos são crustáceos de nado livre, tamanho de 2 a 30 mm de comprimento; raras espécies podem atingir 15 cm, e seu corpo lembra um pequeno camarão. Tem olhos compostos, pedunculados e móveis; apresentam carapaça soldada aos segmentos da cabeça, e não aos segmentos do tórax (Fig. 14). Nas fêmeas ocorre uma bolsa ventral, ou marsúpio, para a incubação dos ovos. Os urópodos (último par de apêndices do corpo), da maioria dos misidáceos, possuem um par de estatocistos (órgãos de equilíbrio).

São organismos do plâncton marinho e de estuários, principalmente de águas costeiras rasas. Muitos vivem parte do dia no substrato e parte suspensos na água. Alguns podem habitar as águas profundas dos oceanos e poucos são de água doce.

Os misidáceos são dióicos, com fecundação externa (na bolsa de incubação). Os organismos recém-eclodidos permanecem algum tempo no marsúpio até apresentarem condições para a vida independente. O desenvolvimento é direto, sem os estágios larvais típicos da maioria dos crustáceos.

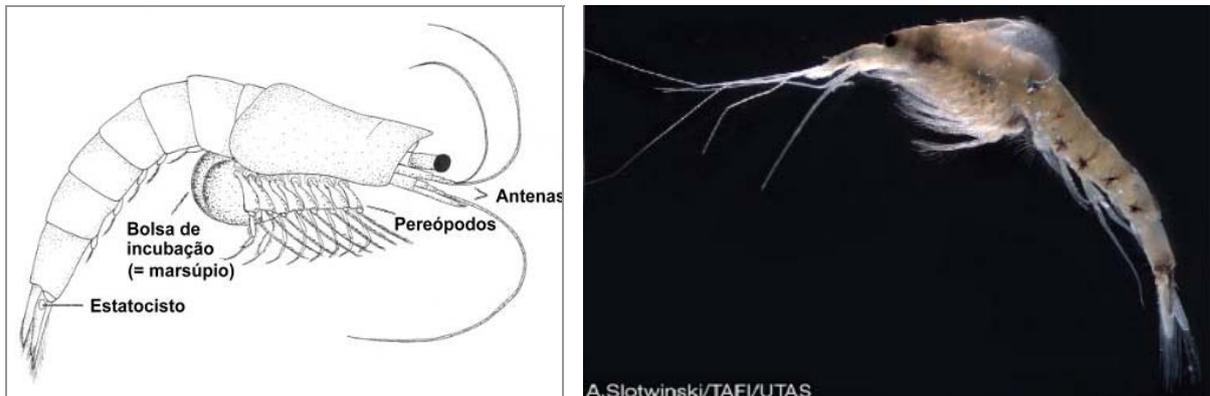


Figura 14. Representação da morfologia de um misidáceo (esquerda); foto (direita) obtida em <http://www.tafi.org.au/zooplankton/>

São principalmente micrófagos e consomem microalgas, detritos e pequenos invertebrados suspensos na água. Seus predadores são invertebrados planctônicos, bentônicos e especialmente peixes.

Em alguns países asiáticos, eles são utilizados na alimentação humana em forma de pasta denominada “kapi”, rica em proteínas, cálcio e vitamina B<sub>12</sub>.

#### 5.4. Os hiperídeos

São organismos da ordem Amphipoda, todos planctônicos. Seu tamanho varia entre 3 e 42 mm. Apresentam o corpo sem carapaça e lateralmente comprimido, olhos sésseis e grandes (na maioria) que ocupam quase ou toda a cabeça do organismo (Fig. 15). As fêmeas possuem marsúpio onde ocorre a fecundação e o desenvolvimento dos ovos e crescimento dos filhotes recém-nascidos. O desenvolvimento é direto e o organismo, logo após o nascimento, apresenta semelhança com o adulto.

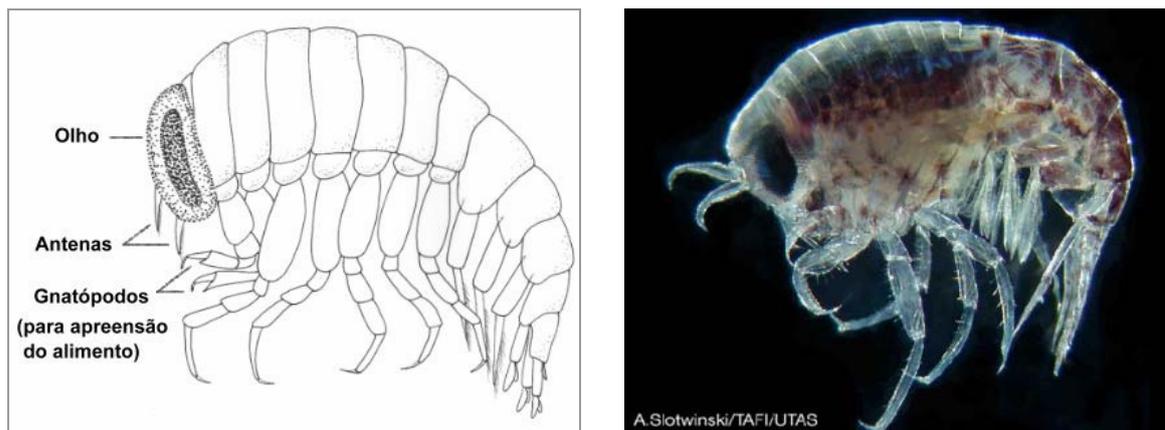


Figura 15. Representação da morfologia de um hiperídeo (esquerda); foto (direita) obtida em <http://www.tafi.org.au/zooplankton/>

São organismos exclusivamente marinhos e oceânicos, não vivem nas zonas neríticas, isto é, sobre as plataformas continentais. Poucos hiperídeos ocorrem em zonas costeiras.

O hábito alimentar deste grupo é carnívoro, ingerindo vários organismos zooplancônicos como os copépodos, eufausiáceos, quetógnatos e preferencialmente de organismos gelatinosos: medusas, sifonóforos, ctenóforos e salpas. A maioria das espécies de hiperídeos possui relações alimentares do tipo comensalismo e outras (proteção, desenvolvimento de filhotes) com

organismos gelatinosos durante toda a sua vida ou em parte dela. Tem importância na cadeia trófica pelo fato de ser alimento para muitos peixes de valor comercial, como os atuns.

### 5.5. Os eufausiáceos

Os eufausiáceos são os crustáceos conhecidos popularmente como “krill”. São semelhantes aos camarões, com tamanho que varia entre 1 e 5 cm, e alguns com mais de 10 cm de comprimento. Apresentam carapaça bem desenvolvida e fundida com todos os segmentos torácicos e brânquias arborescentes expostas na base dos apêndices do tórax (Fig. 16).

Muitos eufausiáceos apresentam bioluminescência, que é produzida por fotóforos localizados na região ventral do tórax e do abdômen, e um na base de cada olho. O material produtor de luz é intracelular (não secretado), localizado dentro de órgãos especiais produtores de luz, os fotóforos. A bioluminescência é uma forma de comunicação entre os indivíduos para a formação de enxames para a proteção dos indivíduos menos ágeis e para a reprodução.

Os eufausiáceos são dióicos, a fecundação é externa e ocorre numa pequena câmara ventral no tórax, denominada de espermateca. Após a eclosão, os indivíduos passam por vários estágios larvais desde o náuplio até o adulto.

Muitos eufausiáceos, e principalmente o “krill” antártico, são micrófagos e consomem microalgas; outros são carnívoros e se alimentam de pequenos organismos do zooplâncton e até de larvas de peixes.

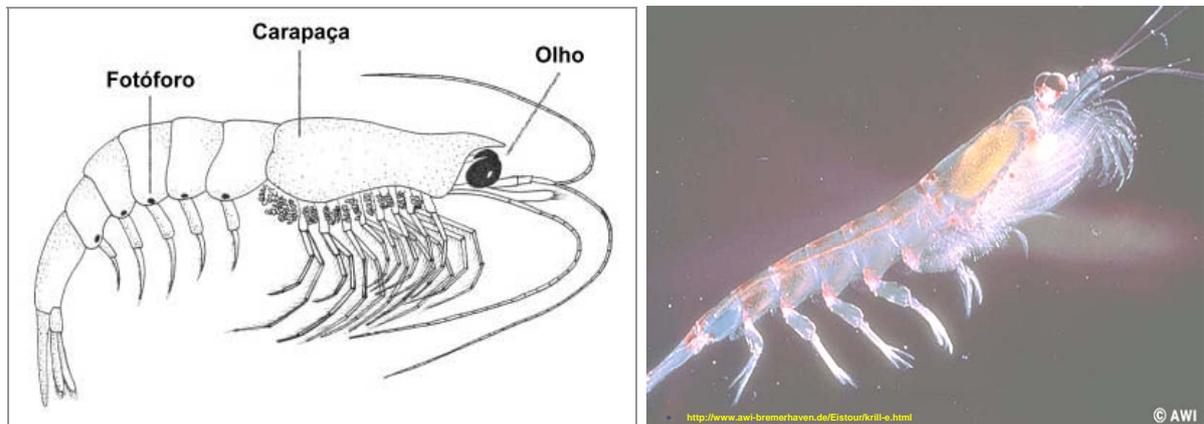


Figura 16. Representação da morfologia de um eufausiáceo (esquerda); foto (direita) obtida em <http://www.awi-bremerhaven.de/Eistour/krill-e.html>

Os eufausiáceos são alimento importante para vários grupos de organismos marinhos pelágicos como: lulas, aves marinhas, pingüins, peixes (atum, arenque, salmão, sardinha e cavala), mamíferos (focas e baleias) e invertebrados do zooplâncton (cnidários, quetógnatos, hiperídeos). O “krill” antártico vive em grandes enxames, o que facilita a sua captura pelas baleias azuis. Estas baleias podem consumir até uma tonelada de “krill” em uma única refeição, o que pode se repetir até quatro vezes por dia. O homem também é um consumidor de “krill”, o que torna estes organismos, comercialmente importantes. Sua pesca iniciou-se por volta de 1960. Sua utilização principal é na forma de patês, mas também é adicionado em queijos, manteigas e outros alimentos.

### 6. Os tunicados

Os tunicados ou urocordados planctônicos pertencem a duas classes: Thaliacea representada pelas salpas, pelos doliolídeos, pelos pirossomos, e Larvacea, representada pelas apendiculárias. São organismos livre natantes, com cerca de alguns centímetros a mais de 3 m de comprimento na primeira classe e de 5 mm os representantes da classe Larvacea.

Os organismos da classe Thaliacea apresentam túnica fina ou espessa ao redor do corpo. É a única estrutura no Reino Animal que contém celulose. Na classe Larvacea ela não ocorre.

Todos os tunicados são organismos microfágos, que filtram a água para obter alimento. Em pouco tempo filtram grandes volumes de água e sua dieta inclui diatomáceas, flagelados, radiolários, foraminíferos e tintinídeos.

As salpas e os doliolídeos apresentam o corpo cilíndrico ou prismático, lembrando um “barril” (Fig. 17 e 18) e as apendiculárias (Fig. 19) lembram as larvas-girino das ascídias (tunicados fixos não planctônicos).

As salpas e os doliolídeos são organismos transparentes de consistência gelatinosa, que apresentam faixas musculares circundando o corpo. Os pirossomos são taliáceos coloniais em forma de cilindro fechado em uma extremidade e bioluminescentes.

As salpas podem formar colônias em forma de correntes e grandes concentrações de organismos, como a mancha observada no ano de 1950 ao sul da Califórnia (EUA), que cobriu 3500 milhas quadradas, com abundância de 275 indivíduos por metro cúbico de água, até 70 m de profundidade. São importantes indicadores hidrológicos, isto é, do tipo e das condições da água presente em determinado local.

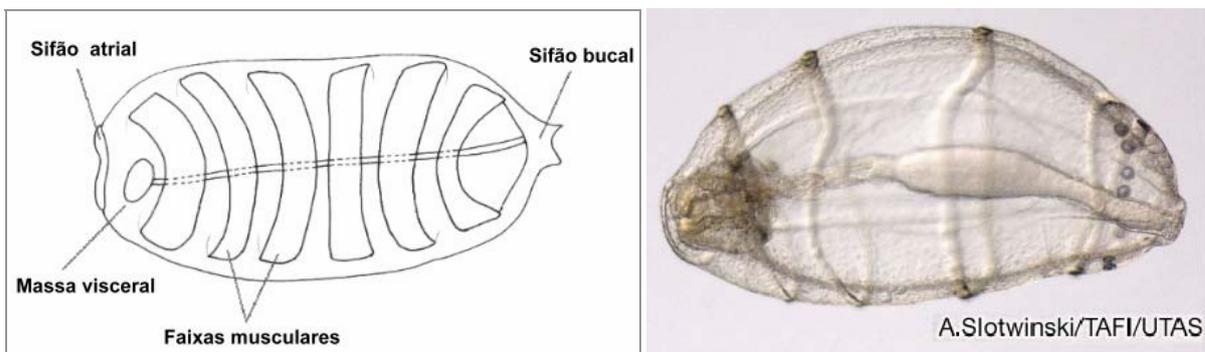


Figura 17. Representação da morfologia de um doliolídeo (esquerda); foto (direita) obtida em <http://www.tafi.org.au/zooplankton/>

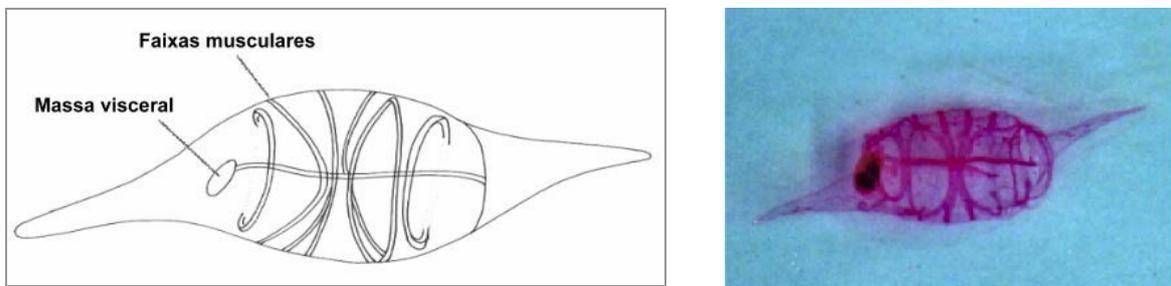


Figura 18. Representação da morfologia de uma salpa (esquerda); foto com coloração artificial (direita) dos autores.

As apendiculárias produzem uma câmara mucosa chamada casa, para a filtração de água a fim de coletar as partículas de alimento suspensas. O animal localiza-se no centro desta casa (Fig. 19) e quando o filtro desta casa está entupido, a apendiculária abandona a casa e constrói outra em pouco tempo. Podem ser produzidas de 4 a 16 casas por dia. As casas abandonadas afundam lentamente e são uma importante contribuição para a "neve marinha", um substrato importante para bactérias e que contribuem para a alimentação de organismos detritívoros de águas profundas e na ciclagem de nutrientes no mar. Os tunicados geralmente servem de alimento para medusas, ctenóforos, copépodos, hiperídeos, peixes, aves e tartarugas marinhas.

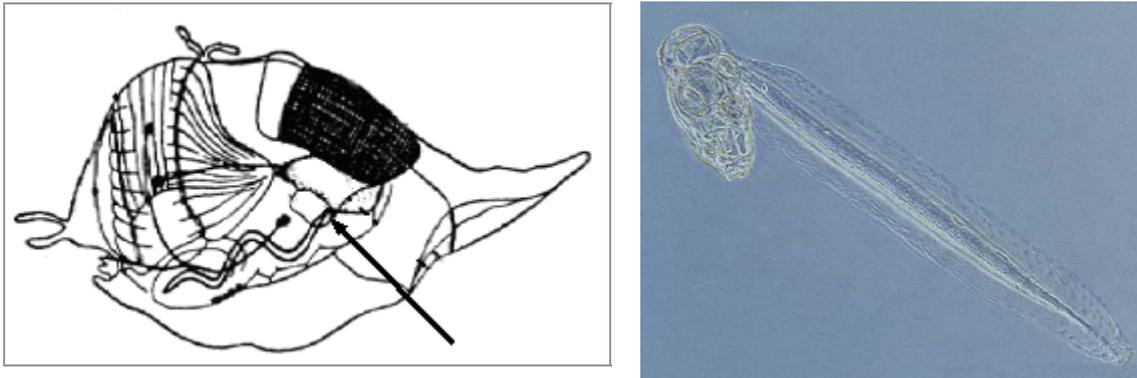


Figura 19. Representação da morfologia de uma apendicularia (indicada pela seta) dentro da câmara de filtração (esquerda); foto (direita).

### 7. Os quetógnatos

Os quetógnatos são organismos do filo Chaetognatha, conhecidos como sagitas ou vermes flecha. São todos marinhos, a maioria planctônicos. Seu tamanho varia entre 2 e 120 mm de comprimento.

Apresentam o corpo alongado, em forma de flecha ou torpedo; a cabeça é mais ou menos triangular, mais larga que o tronco, e apresenta ganchos, uma série em cada lado da boca, cuja função é segurar a presa durante o processo de alimentação. No tronco ocorrem um ou dois pares de nadadeiras laterais, que servem para estabilizar o animal durante o seu movimento. Na extremidade final no corpo ocorre uma nadadeira caudal, que ao vibrar auxilia no deslocamento do animal. Eles nadam e flutuam alternadamente (Fig. 20).

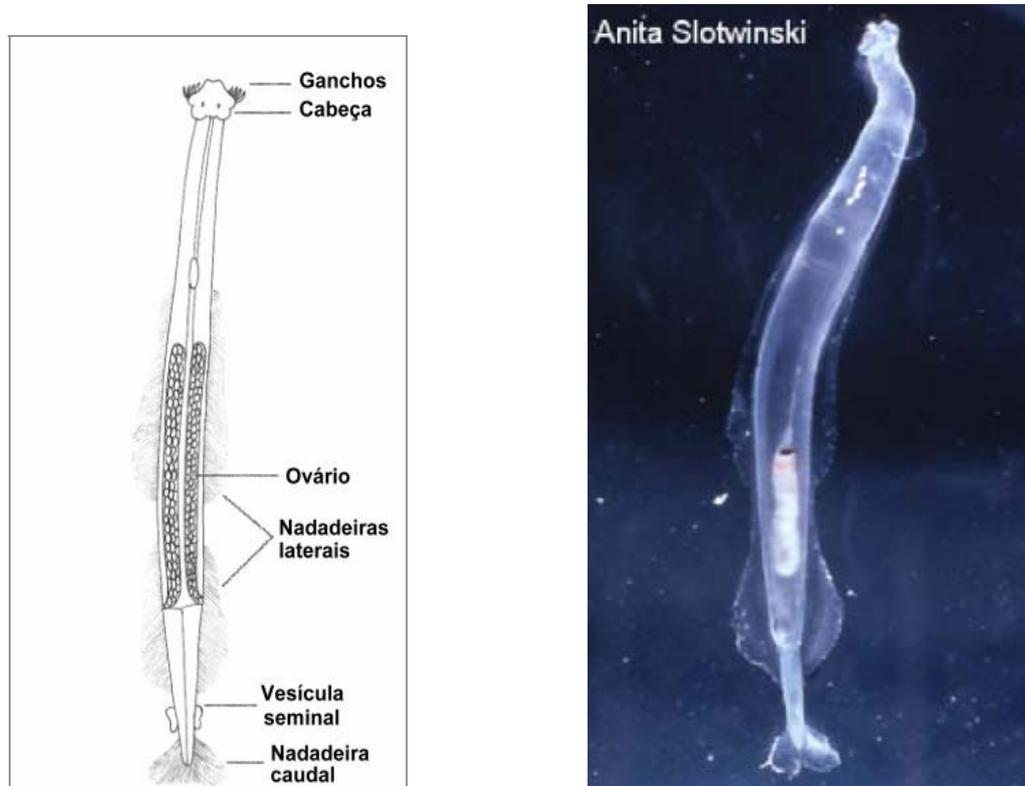


Figura 20. Representação da morfologia de um quetognato (esquerda); foto (direita) obtida em <http://www.tafi.org.au/zooplankton/>

Estes organismos são carnívoros, alimentando-se de diversos grupos de animais com tamanhos variados, desde zooplâncton como copépodos (uma de suas presas preferidas) até pequenos peixes que atingem praticamente o seu tamanho; alguns se alimentam até mesmo de outros quetógnatos. Servem de alimento para vários organismos do próprio zooplâncton e para muitos peixes pelágicos.

Os quetógnatos são hermafroditas protândricos (os gametas masculinos desenvolvem-se antes dos femininos) o que dificulta a autofecundação. A fecundação é interna e o desenvolvimento é direto.

Habitam todos os ambientes marinhos, desde as águas costeiras até as distantes da costa, na superfície e em várias profundidades, em regiões tropicais e polares. Alguns podem viver em águas pouco salgadas de estuários, mas não em água doce.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUGIS, P. 1976. Marine Plankton Ecology. Amsterdam : North-Holland/American Elsevier, 355 p.
- ESTEVES, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro : Interciência, FINEP, 575 p.
- HUYS, R. & BOXSHALL, G.A. 1991. Copepod Evolution. v.159, London : The Ray Society, 468p.
- LALLI, C.M. & GILMER, R.W. 1989. Pelagic Snails. The Biology of Holoplanctonic Gastropods Molluscs. Stanford : University Press, CA. 259 p.
- LALLI, C.M. & PARSONS, R. 1995. Biological Oceanography: An Introduction. Oxford : Butterworth-Heinemann Ltd, 301 p.
- MONTÚ, M. 1999. Subclasse Copepoda. In: BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. Os Crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Editora da Universidade, UFRGS, p. 54-91.
- MONTÚ, M. & RESGALLA, Jr. C. 1999. Ordem Cladocera. In: BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. Os Crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Editora da Universidade, UFRGS, p. 14-23.
- OLIVEIRA, O.M.P; MIGOTTO, A.E. & MARQUES, A.C. (2006-presente). Ctenóforos do Canal de São Sebastião. Documento eletrônico da internet disponível no endereço <http://www.usp.br/cbm/artigos/ctenophora/index.htm>. Publicado pelos autores em agosto de 2006.
- RUPPERT, E.E. & BARNES, R.D. 1996. Zoologia de Invertebrados. 6. ed., São Paulo : Roca, 1029 p.
- TAVARES, L.M.G. & BOND-BUCKUP, G. 1999. Ordem Misidacea. In: BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. Os Crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Editora da Universidade, UFRGS, p. 165-176.
- TÔHA, F.A.L. & FREIRE, A.S. 1999. Ordem Euphausiacea (krill). In: BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. Os Crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Editora da Universidade, UFRGS, p. 257-274.
- VIANNA, T.M.B. 2000. Estudando o Zooplâncton: uma abordagem teórico-prática para o Ensino Fundamental. Monografia de Especialização em Ecologia Aquática Costeira, FURG, Rio Grande, 54 p.

## ENDEREÇOS ELETRONICOS CONSULTADOS:

- <http://www.awi-bremerhaven.de/Eistour>  
<http://www.abdn.ac.uk>  
<http://en.wikipedia.org>  
<http://www.tafi.org.au/zooplankton/>  
<http://www.usp.br/cbm/>