

ESTUDANDO O ZOOPLÂNCTON: UMA ABORDAGEM PARA ENSINO

Tânia Marisa de Bôer VIANNA¹ & Anette Kümmel DUARTE²

^{1,2}Laboratório de Zooplâncton, Instituto de Oceanografia, FURG, 96201-900 Rio Grande, RS.

²E-mail: docakd@furg.br

RESUMO: Zooplâncton é a comunidade de organismos, exclusivamente heterotróficos, e de diferentes categorias taxonômicas, que tem capacidade muito baixa ou quase nula de locomoção, de tal forma que sua distribuição está relacionada com o movimento das águas que habitam e não por sua própria motilidade. O zooplâncton tem papel central na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, especialmente no ciclo de nutrientes e no fluxo de energia, sendo o principal elo de ligação na transferência de matéria produzida pelo fitoplâncton aos organismos dos demais níveis das cadeias tróficas. Sendo assim, é importante informar aos alunos sobre a diversidade zooplanctônica dos ambientes aquáticos e seu papel, tornando-os aptos a atuar na realidade sócio-ambiental em que vivem incentivando comportamentos “ambientalmente corretos”, capazes de reconhecerem-se como integrantes do ambiente e compreendendo a inter-relação entre os seus elementos para conseguir melhor qualidade de vida. O objetivo do trabalho é contribuir, dentro de uma perspectiva teórica e prática para a inserção deste assunto nas séries finais do ensino fundamental, visando diminuir as dificuldades dos professores em encontrar informações sobre este tema e facilitar o ensino-aprendizagem, por meio de subsídios teóricos e sugestões de atividades.

Palavras-chave: Zooplâncton; ambiente aquático; ensino fundamental.

INTRODUÇÃO

Os oceanos e mares constituem os maiores ambientes aquáticos da Terra e ocupam três quartas partes da sua superfície, enquanto a água doce ocupa cerca de 2%. As características físicas e químicas, o volume e a profundidade dos mares e oceanos propiciam a existência de um número elevado e variado de organismos, com tamanhos, formas, cores e hábitos de vida diferentes. Em água doce, porém, a variedade é menor.

Dentre os ambientes aquáticos, o marinho foi intensamente estudado, devido às grandes expedições oceanográficas, desde os primórdios de 1800. Isso levou ao conhecimento de organismos e comunidades até então desconhecidos ou pouco conhecidos. Uma destas comunidades é a planctônica.

Em 1887, Viktor Hensen, cientista e professor alemão introduziu o termo plâncton (do grego “planktos”, que significa errante, que deriva) para os pequenos e delicados seres suspensos nas águas. Ele é considerado o “Pai da ecologia quantitativa do plâncton” e difundiu a idéia de plâncton como expressão da fertilidade de uma massa de água. Em 1890, Ernest Haeckel um zoólogo alemão, reorganizou o conceito de plâncton, cuja definição é usada até os dias de hoje: “é a comunidade de organismos cuja

capacidade de locomoção é nula ou muito baixa, de tal modo que a sua distribuição horizontal em maior escala, é determinada pelo deslocamento das águas que habitam e não por sua própria motilidade” (Lalli & Parson, 1993). Ou seja, compreende todos os organismos cujos deslocamentos horizontais são determinados pelos movimentos das águas nas quais eles vivem.

Estes organismos são agrupados de acordo com características taxonômicas e funcionais, e um destes grupos é o chamado zooplâncton. É formado por animais, maioria invertebrados, ovos e larvas de peixes e protozoários.

O zooplâncton tem papel fundamental na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, especialmente no ciclo de nutrientes e fluxo de energia (Esteves, 1998). Entretanto, é pouco ou nada abordado na literatura utilizada no ensino fundamental.

O objetivo do trabalho é contribuir, dentro de uma perspectiva teórica e prática para a inserção deste assunto nas séries finais do ensino fundamental, visando diminuir as dificuldades dos professores em encontrar informações sobre este tema e facilitar o ensino-aprendizagem, por meio de subsídios teóricos e sugestões de atividades.

METODOLOGIA

O texto para os professores e para alunos foi elaborado a partir de Boltovskoy (1981, 1999), Odum (1983), Esteves (1988), Lalli & Gilmer (1989), Margalef (1991), Lalli & Parsons (1993) e Ruppert & Barnes (1996). As figuras inseridas na cartilha não apresentam proporção de tamanho entre elas, nem quanto ao seu tamanho real.

RESULTADOS

A pesquisa bibliográfica resultou nas seguintes propostas:

1) Texto para os professores: aborda aspectos como ocorrência, adaptações ao meio aquático, hábitos alimentares e importância do zooplâncton, caracterizando-o nos ambientes aquáticos: marinho, límnic e estuarino.

2) Texto para os alunos (cartilha): texto de fácil entendimento que contém as informações mais importantes sobre o zooplâncton, em tópicos tais como: - O que é? - Quem são? - Onde estão? - Como são? - De que se alimentam? A *Cartilha* pretende atender as necessidades do aluno, com um material ilustrado e divertido, para a leitura e aprendizado.

3) Sugestões de atividades práticas: cada atividade possui um objetivo específico:

A) *Carta enigmática:* apresenta um dos organismos zooplânctônicos mais estudado e sua importância no meio ambiente.

B) *Acróstico:* tem como objetivo fixar alguns aspectos importantes sobre o zooplâncton.

C) *Jogo do come-come:* a finalidade é “aprender brincando”. Com ele o aluno pode desenvolver a habilidade de construir cadeias alimentares, ao mesmo tempo em que se familiariza com alguns organismos do zooplâncton. Contém doze peças com seres vivos do ambiente marinho e uma relação com os hábitos alimentares de cada um dos seres vivos, contidos no jogo.

D) *“Você sabia que...”:* são informações complementares que atendem à curiosidade natural das crianças.

E) *Labirinto*: o objetivo é resgatar alguns conceitos como: herbívoro e fitoplâncton, associando conhecimento sobre o hábito alimentar de um náuplio (estágio inicial de crustáceos).

F) *Desvendando símbolos*: atividade que, através da percepção visual e raciocínio lógico, estimula o aluno a concluir as respostas corretas. O grau de dificuldade das questões vai aumentando gradativamente, trazendo nas últimas - itens 5 e 6, novidades que não foram relatadas na cartilha.

G) *Mensagem secreta*: consiste na atividade final da cartilha e tem como objetivo conscientizar o aluno quanto à importância de manter o ambiente saudável.

H) *Teste divertido*: “Você conhece o Zooplâncton?”, tem por objetivo complementar conhecimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLTOVSKOY, D. (ed). 1981. Atlas del Atlantico Suddoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. 936p.
- BOLTOVSKOY, D.(ed). 1999. South Atlanctic Zooplankton. v. I, II. Backuys Publishers : Leiden. 1706p.
- ESTEVEZ, F. de A. 1988. Fundamentos de Limnologia. 2. ed. Interciência/FINEP : Rio de Janeiro, 602p.
- LALLI, C.M. & GILMER, R.W. 1989. Pelagic Snails. The biology of holoplanktonic gastropod mollusks. Stanford Univ. Press : California 259p.
- LALLI, C.M. & PARSONS, T.R. 1993. Biological Oceanography: An Introduction. Butterworth-Heinemann Ltd.: Oxford, 301p.
- MARGALEF, R. 1991. Ecologia. Omega SA.: Barcelona, 951p.
- ODUM, E. P. 1983. Ecologia. Guanabara Hoogan S.A.: Rio de Janeiro, 434p.
- RUPPERT, E.R. & BARNES, R.D. 1996. Zoologia dos invertebrados. Roca : Rio de Janeiro, 1029p.

1) Texto para os professores

INTRODUÇÃO AO ZOOPLÂNCTON

No zooplâncton estão presentes organismos de várias categorias sistemáticas. O zooplâncton constituído pelos protistas é denominado protozooplâncton, sendo o restante chamado metazooplâncton.

O protozooplâncton é constituído por amebas (foraminíferos e radiolários), ciliados (*Paramecium* e tintinídeos), alguns flagelados e o metazooplâncton por cnidários (medusas e sifonóforos), ctenóforos, rotíferos, anelídeos poliquetas, moluscos gastrópodes, vários crustáceos como cladóceros, copépodos, misídeos, hiperídeos e eufausiáceos, quetógnatos, tunicados, e ovos e larvas de peixes.

Todos os organismos zooplanctônicos são exclusivamente heterotróficos. Esta é uma das características que definem o zooplâncton.

Muitos organismos citados acima constituem o plâncton permanente, ou HOLOPLÂNCTON, que são organismos que passam toda a sua vida no plâncton. Outros passam somente uma parte da sua vida no plâncton, e formam o plâncton temporário, ou MEROPLÂNCTON. Este é composto por larvas de moluscos, de equinodermos, de anelídeos poliquetas, de moluscos, de crustáceos decápodos e de peixes (ictioplâncton).

Alguns organismos tem parte de seus corpos projetados para fora da água e formam o plêuston outros, vivem nos primeiros milímetros da coluna d'água, e constituem o nêuston. O plêuston e o nêuston estão relacionados à película superficial da água que ajuda a sustentá-los. Devido a este fato, certos autores os separam em categorias distintas do plâncton, porém a maioria os estuda junto ao plâncton.

Características gerais dos organismos zooplanctônicos

1) Tamanho - a maioria tem tamanho reduzido, e são visíveis apenas ao microscópio óptico. Suas medidas são expressas em milímetros ou micrometros:

- protozooplâncton: entre 2 e 200 μm (= 0,2 mm).
- metazooplâncton: entre 0,2 mm e 200 cm (destes alguns são visíveis à olho nu).

2) Hábitat - são encontrados em praticamente todos os ambientes aquáticos, grandes e pequenos, perenes e temporários. Nos ambientes marinhos, o zooplâncton apresenta grande variedade de grupos sistemáticos, com grande número de espécies. O zooplâncton dulcícola apresenta, geralmente, diversidade biológica menor que nos mares e oceanos.

3) Alimentação - A alimentação dos organismos zooplanctônicos é variada e através dela podemos conhecer as relações tróficas dos organismos. Como todos são heterotróficos, buscam o alimento, matéria orgânica, proveniente de outros organismos. De acordo com suas preferências alimentares podem ser:

- herbívoros: alimentam-se de microalgas fitoplanctônicas;
- carnívoros: alimentam-se de outros animais (ovos, larvas e adultos), sobretudo de invertebrados zooplanctônicos;
- omnívoros: tem dieta mista, composta por microalgas, protistas, invertebrados e detritos;
- detritívoros: alimentam-se de matéria orgânica morta.

Quanto ao modo de obtenção do alimento, podem ser:

- micrófagos (ou suspensívoros): recolhem várias partículas de alimento ao mesmo tempo. Muitos organismos filtram a água para obter o alimento, em geral pelo movimento dos apêndices bucais, que provocam correntes de água, ou pela própria locomoção do organismo, que conduz um fluxo de água em direção ao filtro coletor, e este à boca. Ex: crustáceos copépodos e cladóceros. Outros organismos como os

moluscos pterópodes (borboletas marinhas) produzem redes mucosas onde se fixam as partículas de alimento.

- **macrófagos:** alimentam-se de presas vivas, individualmente. Estes organismos geralmente são carnívoros e apresentam estruturas apropriadas para facilitar a captura das presas, como apêndices bucais mais desenvolvidos e fortes, alguns em forma de garras em certos crustáceos copépodos, ganchos na cabeça de quetognatos, tentáculos com cnidoblastos nos cnidários, dentre outros.

Todos possuem seletividade alimentar, ou seja, escolhem/rejeitam o alimento pelo sabor ou odor, através de receptores químicos. Os caçadores têm receptores mecânicos mais aguçados que captam vibrações e movimentos das possíveis presas.

As adaptações para a vida planctônica

Para garantir o seu sucesso como plâncton, os organismos zooplanctônicos possuem adaptações específicas. Dentre as várias adaptações podem ser citadas:

1) Forma do corpo: é importante, pois quanto maior a superfície e menor o volume, maior será a resistência ao afundamento. Portanto, a forma ideal é aquela que apresenta uma relação alta entre superfície / volume.

2) Tamanho: em geral são pequenos, pois quanto menor for o comprimento corporal, maior será a relação superfície / volume.

3) Constituição corporal: com elevado teor de água, alguns tem estruturas que armazenam óleos ou gases o que diminui a densidade corporal, facilitando a suspensão na água. A maioria não tem esqueleto e quando ele existe é fino e leve, como a crosta dos crustáceos copépodos e cladóceros. Poucos moluscos planctônicos tem concha, e quando presente ela é pequena e fina.

4) Coloração: a transparência é comum. É um modo de se proteger dos predadores.

Outras adaptações ocorrem somente em alguns grupos como a ciclomorfose, que é variação na forma e tamanho do corpo, em certas épocas do ano. Isto é comum em certos cladóceros chamados de pulga d'água, ora apresentam cabeça arredondada, ora cabeça com projeção alongada. Esta é uma forma adaptativa para facilitar a natação horizontal e, também, uma forma de defesa contra predadores, principalmente peixes jovens que se orientam pelo tamanho da presa.

A bioluminescência, produção de luz por estruturas ou órgãos do próprio organismo, é uma adaptação presente em poucos organismos. Está presente em certas medusas e copépodos marinhos de águas profundas. Sua função nos copépodos é despistar os predadores. Nos eufausiáceos (*krill*), sua função é comunicação entre os organismos.

Os ambientes aquáticos e suas principais características

- Ambientes marinhos

- Ocupam cerca de 71 % da superfície da Terra
- Apresentam variações ambientais pequenas ou moderadas
- Temperatura entre -2 e 32°C
- Salinidade média de 35

A maior parte da vida dos oceanos está confinada à zona eufótica. Esta é a camada superficial da água, e a mais iluminada. Compreende de 0 a cerca de 120 m de profundidade ou até 200m, em regiões de águas claras. As microalgas, produtores que dependem da luz para realizar a fotossíntese e produzir seu alimento ocupam esta zona. Como os animais dependem direta ou indiretamente dos produtores para a sua alimentação, grande parte da vida animal dos oceanos concentra-se nesta zona ou próximo dela.

A zona intermediária é chamada oligofótica ou disfótica. Nesta zona a iluminação é débil e insuficiente para que se realize a fotossíntese efetiva. Compreende desde o limite inferior da zona eufótica até cerca de 500m de profundidade.

A última zona tem o nome de afótica e se constitui em zona que não recebe luz, tendo início na profundidade de extinção da luz, abaixo de 500m de profundidade.

Domínios do ambiente marinho

Os oceanos e mares estão divididos em dois grandes domínios: pelágico, que compreende a coluna de água, da superfície até as grandes profundidades, e bentônico (ou bêntico) que compreende o fundo (assoalho) marinho, desde as zonas de praia até as profundas (região hadal), incluindo os recifes de corais (Fig. 1).

No domínio pelágico existem duas comunidades de organismos: os que vivem suspensos na água ou nadam lentamente, o plâncton e aqueles que nadam vigorosamente, o nécton.

Outra divisão separa as zonas próximas da costa, o ambiente nerítico, até 200m de profundidade, do vasto oceano distante da costa, o ambiente oceânico, situado sobre as grandes profundidades. A zona nerítica é mais rica e mais produtiva que a oceânica e, por isto, o zooplâncton nerítico é diverso e numeroso.

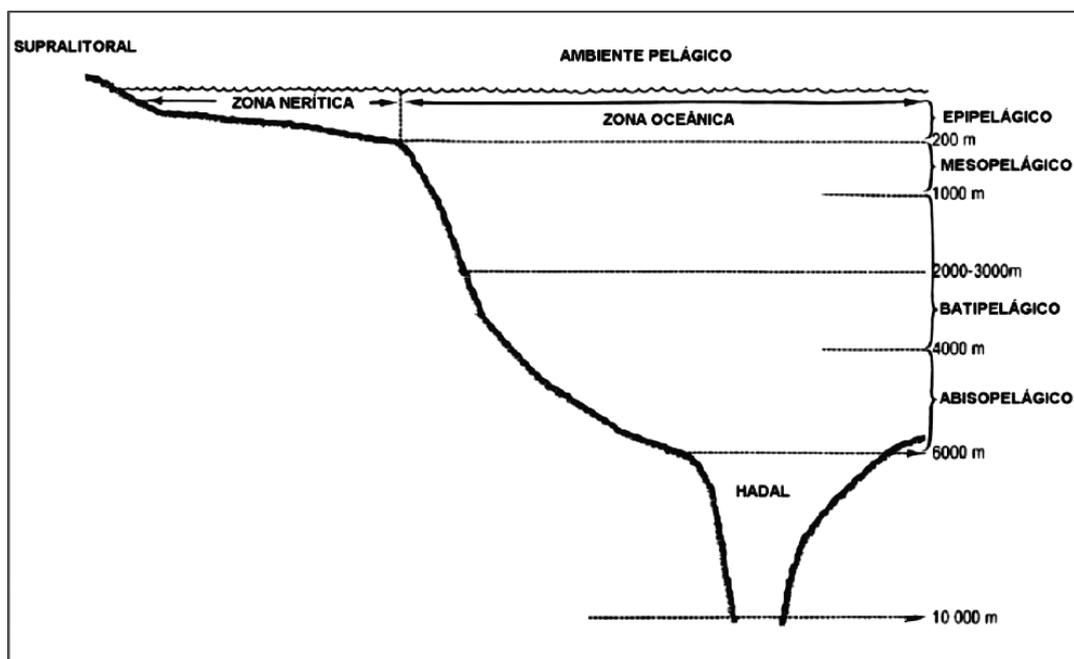


Figura 1. Ecossistema marinho: divisões do ambiente pelágico. Fonte: adaptado de Lalli & Parsons (1993).

O zooplâncton marinho é representado por vários grupos, desde protozoários (foraminíferos, tintinídeos, radiolários) até animais, maioria invertebrados, como cnidários ctenóforos, poliquetas, moluscos, cladóceros, copépodos, misídeos, hiperíreos, eufausiáceos, quetógnatos, tunicados e ovos e larvas de peixes.

Os organismos zooplânctônicos ocorrem em todas as profundidades, desde a superfície até as regiões abissal e hadal a maioria, porém, vive até 200 m. A distribuição vertical apresenta variações diárias devido às migrações verticais. Estas migrações são caracterizadas por uma, ou mais subidas entre o entardecer e a noite, e descida ao amanhecer. A subida ocorre pela movimentação dos apêndices do corpo na maioria dos organismos. A descida é passiva, o afundamento é por gravidade ou pela diminuição da concentração de gases, como em certos cnidários, que altera a densidade corporal.

Durante o dia os organismos permanecem em camadas mais profundas e menos iluminadas. O movimento na coluna d'água deve-se à busca de alimento nas águas mais superficiais (onde há concentração de fitoplâncton).

A migração vertical diária é um importante meio de transporte de matéria e energia, da superfície até as águas profundas, onde os organismos dependem das atividades e fenômenos que ocorrem em águas superficiais. A migração do zooplâncton desencadeia a migração de outros organismos pelágicos que se alimentam destes organismos.

A distribuição horizontal ou geográfica no ambiente marinho caracteriza-se pela quase inexistência de barreiras físicas. Porém, as diferenças físicas e químicas das massas de água determinam um padrão de distribuição de organismos, diferenciado e variável, em uma mesma região. Cada massa d'água possui uma composição zooplânctônica própria.

Algumas espécies do zooplâncton toleram variações ambientais, outras possuem pouca tolerância. As mais sensíveis são úteis como indicadores biológicos das massas de água que habitam. Como tem preferências, por razões fisiológicas, por diferentes tipos de águas (caracterizados por certa temperatura, salinidade, teor de oxigênio, etc.), sua presença em determinado local, sugere também a presença de determinado tipo de água.

Os ambientes de água doce (límnicos ou lacustres)

- Ocupam cerca de 2% da superfície da Terra
- Tem temperatura variável, dependendo da latitude
- Baixa salinidade, inferior a 0,5
- Pequenas profundidades
- Grande turbidez

Os ambientes de água doce lânticos caracterizam-se por águas de pouco movimento como: lagos, lagoas, açudes, represas etc. Apresentam regiões distintas: a litorânea, rasa e com vegetação abundante; a limnética, caracterizada pelo plâncton e pelo nécton; a profunda, onde vive o bentos e pela interface ar-água, onde habitam o nêuston e o plêuston (Fig. 2). Os ambientes de água doce lânticos possuem melhores condições para a existência do zooplâncton que os ambientes lóticos (rios, nascentes) e alagados (pântanos, brejos e charcos).

Nestes ambientes ocorrem muitas variações verticais e algumas vezes horizontais de várias características ambientais. Por exemplo: distribuição desigual da luz, de temperatura, de oxigênio dissolvido, dentre outros. Esta distribuição desigual tem conseqüências na distribuição dos organismos.

A zona eufótica pode variar desde poucos centímetros até dezenas de metros. A zona limnética ou pelágica é a ocupada pela maioria das espécies do limnoplâncton.

Os principais representantes do zooplâncton em água doce são os protozoários, os rotíferos, os cladóceros e os copépodos.

É comum, em algumas espécies, o desenvolvimento e surgimento de formas de resistência à dessecação e ao congelamento como, por exemplo, os ovos dormentes de cladóceros e de rotíferos. Estes ovos também permitem ampla dispersão das espécies.

Nos ambientes lacustres ocorrem vários insetos como coleópteros e hemípteros, e larvas de dípteros. Estes organismos geralmente vivem associados na interface ar-água.

A Importância do zooplâncton

É o principal elo de ligação na transferência de matéria orgânica produzida pelo fitoplâncton, através da fotossíntese, e os organismos dos demais níveis das cadeias tróficas aquáticas. Isto se deve à existência de elevado número de herbívoros no zooplâncton que, se alimentam do fitoplâncton e servem de alimento para vários outros

grupos de organismos planctônicos, nectônicos, bentônicos e aves, desta forma, vão transferindo a matéria obtida dos produtores aos demais seres que habitam o ambiente aquático.

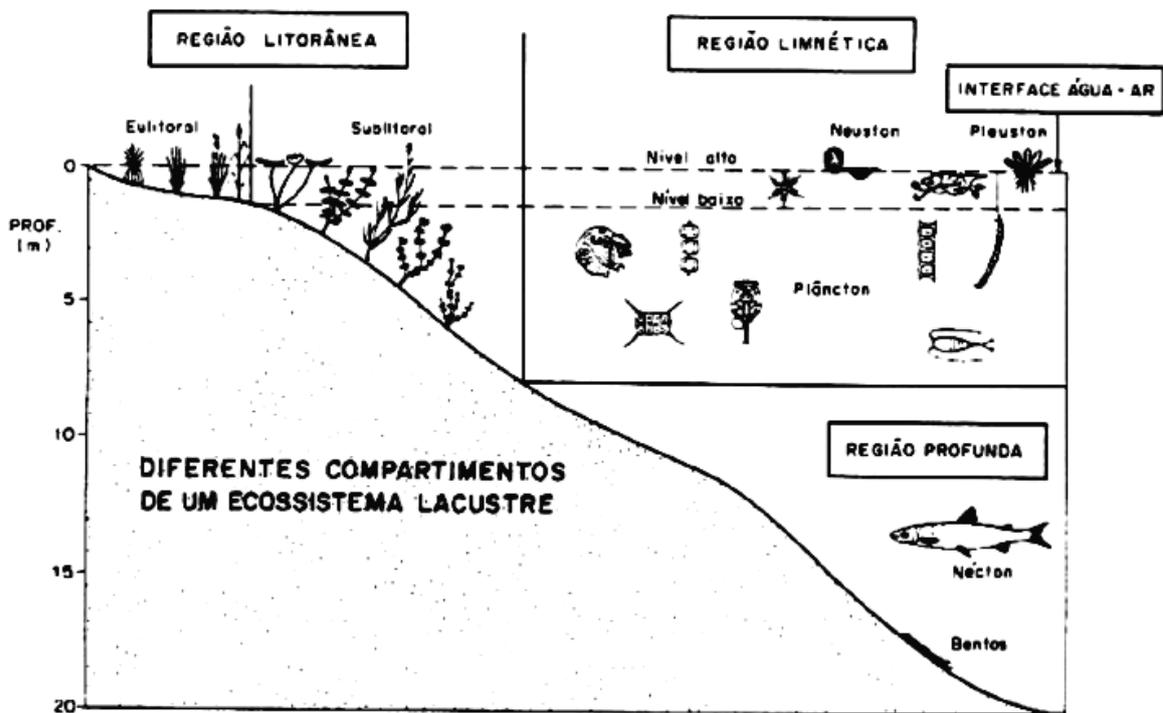


Figura 2. Ecossistema de água doce (lacustre ou límnico): principais compartimentos e respectivas comunidades. Fonte: Esteves (1988).

São importantes como:

- fonte complementar de proteínas e vitaminas na alimentação, tanto humana quanto animal. Os Tailandeses utilizam misídeos para o "kapi": pasta com alto teor de proteínas, cálcio e vitamina B¹². Na Antártica, o *krill* (crustáceo eufausiáceo) é pescado comercialmente, sendo industrializado em forma de patês e adicionado em queijos e manteigas.
- hospedeiros de vários organismos, sendo essenciais ao ciclo de vida destes organismos.
- indicadores pesqueiros: muitos peixes alimentam-se de determinados organismos do zooplâncton que, presentes no ambiente, atraem seus predadores.
- indicadores hidrológicos: algumas espécies são típicas de um determinado ambiente aquático.
- em alguns casos, **o zooplâncton pode ser vetor de enfermidades**: as espécies herbívoras podem alimentar-se de algas tóxicas e acumular toxinas, que serão transferidas aos demais organismos que participam da cadeia trófica, como: moluscos, peixes e até mesmo o homem. Na África e na Índia, e outros países tropicais, foram encontrados copépodos de água doce parasitados por estágios larvais de um nematódeo conhecido como "serpente de fogo". Se copépodos parasitados forem ingeridos com a água, o parasita pode desenvolver-se no corpo humano, causando invalidez ou mesmo a morte. O vibrião da cólera fixa-se no corpo de copépodos e de outros organismos zooplânctônicos. Este conhecimento tem ajudado a evitar o surgimento de epidemias em vários locais, através do monitoramento do zooplâncton nos ambientes costeiros.

2) Texto para os alunos: cartilha

APRESENTAÇÃO

A cartilha “O zooplâncton” visa disponibilizar em linguagem acessível, informações sobre as principais características dos organismos zooplanctônicos e sua importância nas cadeias tróficas. É destinada a alunos do Ensino Fundamental, podendo ser utilizada em sala de aula e como subsídio para outras atividades extraclasse referentes ao assunto. As ilustrações dos seres vivos não são em tamanho real e não há relação de proporção entre as figuras.

⇒ O QUE É O ZOOPLÂNCTON?

Zooplâncton é uma comunidade de organismos vivos, com capacidade de locomoção muito baixa e, por isto, são levados pelos movimentos d'água, indo e vindo conforme os seus deslocamentos.

⇒ QUEM SÃO OS ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS?

São pequenos animais de vários grupos zoológicos, a maioria invertebrados, além de ovos e larvas de peixes. Grande parte deles não pode ser visto “a olho nu”, de tão reduzido o seu tamanho e, por isto, são chamados de organismos microscópicos. Outros, no entanto, como as “águas-vivas” ou “mães-d'água”, são grandes e facilmente observados.

Grupos zoológicos: em nosso dia-a-dia estamos sempre separando as coisas que são diferentes e juntando as que são semelhantes. Na sua casa, como são separadas e guardadas as roupas? E os alimentos? E seu material escolar? Se observarmos a natureza veremos que existe uma grande quantidade de diferentes tipos de organismos vivos. Por isso, é necessário agrupar estes organismos conforme suas semelhanças.

⇒ ONDE ESTÃO?

São encontrados em todos ambientes aquáticos: lagos, lagoas, açudes, estuários e mar, sendo que sua diversidade é maior no mar.

Cada tipo de ambiente aquático possui características próprias. Por exemplo: a salinidade, que é a quantidade de sal existente na água, é baixa nos ambientes de água doce, como em um lago ou açude, e é alta no mar. Por este motivo os seres que vivem num lago são diferentes daqueles que vivem no mar.

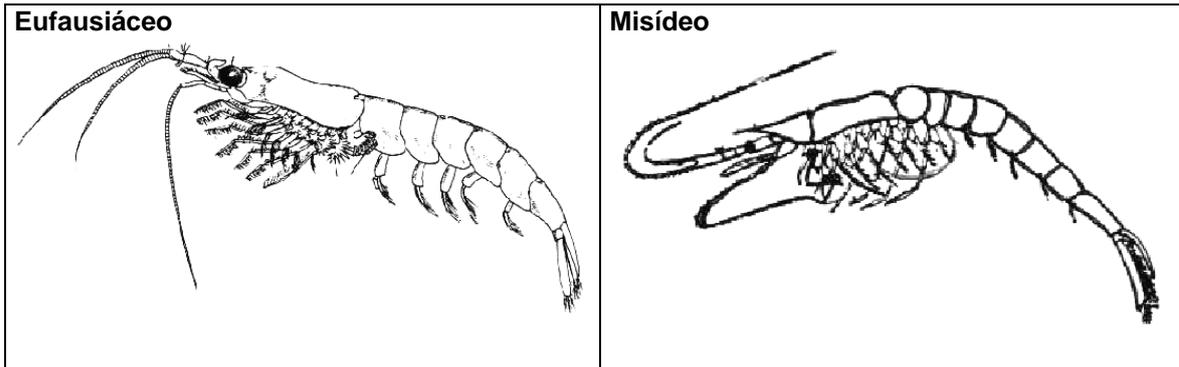
A temperatura, em geral, é maior na superfície que no fundo, devido ao aquecimento do sol. Alguns organismos preferem viver perto da superfície da água, onde é mais claro e mais quente; outros preferem as águas mais frias que ficam perto do fundo.

⇒ COMO SÃO?

Tamanho - O zooplâncton é formado por seres de tamanho variado: desde 2µm (micrometros) até aproximadamente 200cm. Mas a maioria tem tamanho próximo de um (1) milímetro (mm). Sabes o que é um (1) milímetro? E um (1) micrometro?

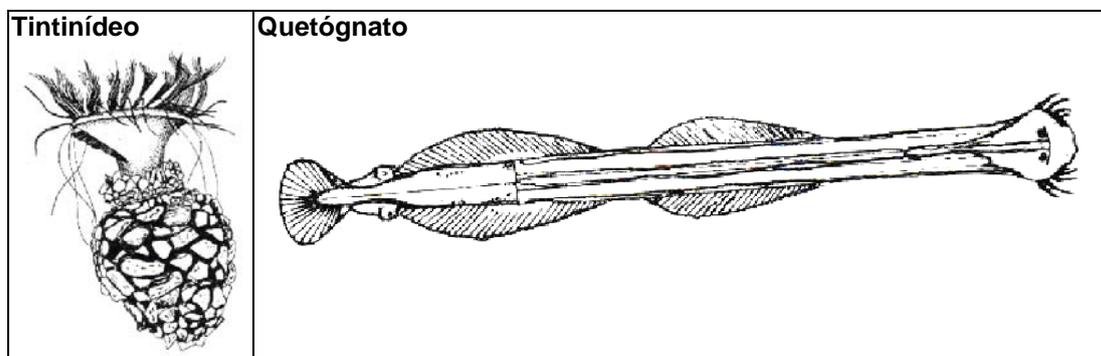
É fácil observar na régua. Ela é dividida em centímetros (cm), não é mesmo? Pois cada centímetro é dividido em dez (10) milímetros (os menores risquinhos na tua régua). Agora, imagina dividir cada milímetro em mil partes iguais. Impossível!!! Não. Esta medida existe. É chamada de micrômetro e é representada por μm (μ é uma letra grega).

Forma - Variada, pois o zooplâncton é um conjunto de diferentes tipos de organismos. Muitos pertencem a grupos conhecidos, como os crustáceos que tem uma crosta endurecida no corpo, antenas e vários outros apêndices (estruturas alongadas do corpo), como os apêndices locomotores; alguns tem olhos grandes. Ex: **os eufausiáceos e os misídeos** (utilizados como alimento pelo homem).



Outros possuem formas que nos lembram objetos, como alguns protozoários chamados **tintinídeos**, que se parecem com um vaso ou cuia de mate.

Existem alguns organismos zooplânctônicos alongados, compridos, lembrando uma flecha, como os **quetógnatos**, também conhecidos por vermes flecha ou sagitas.



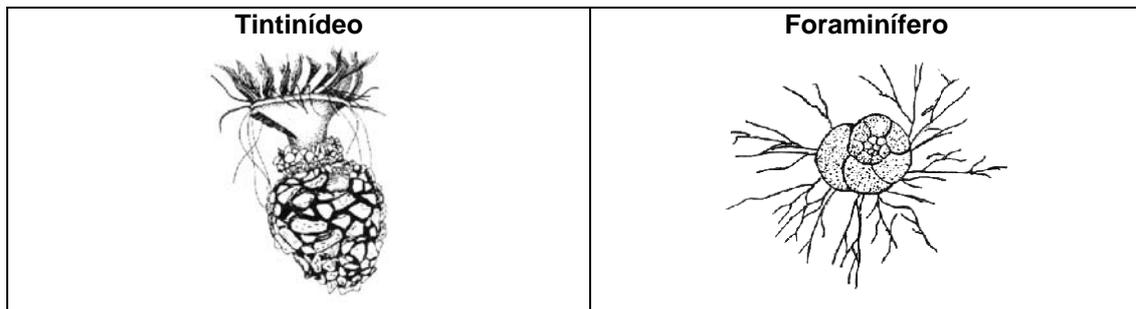
Cor – A maioria, principalmente aqueles que vivem nas camadas iluminadas perto da superfície, são mais ou menos transparentes. Isto serve como um modo de se preservarem contra os predadores (camuflagem); também há os que possuem cores bem claras como rosa, outros são azul ou violeta, e vivem bem na superfície da água no seu limite com a atmosfera. Alguns organismos planctônicos que vivem em águas profundas, praticamente sem luz, podem ter cores fortes e chamativas como: vermelho, amarelo, marrom e preto.

⇒ “CONHECENDO ALGUNS ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS”

1. Protozoários

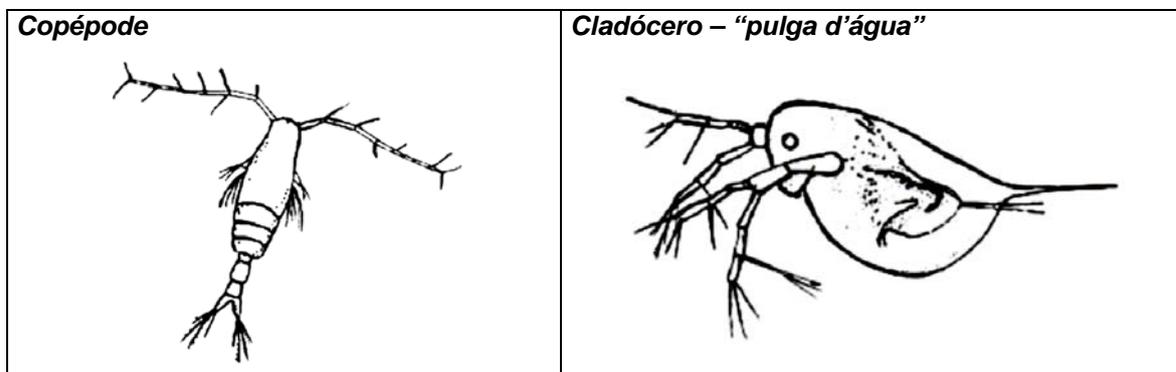
São organismos formados por uma só célula que podem ser encontrados em qualquer ambiente. Pertencem ao Reino Protocista (=Protistas).

Muitos fazem parte do plâncton como os tintinídeos, os foraminíferos e radiolários, que são marinhos, servindo de alimento para vários animais, principalmente do zooplâncton. Outros protozoários, como os ciliados, são comuns na água doce.



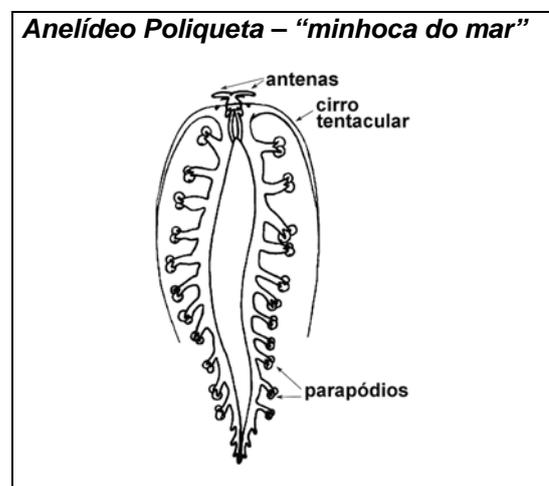
2. Crustáceos

A palavra “crustáceo” vem do latim *crusta*, que significa crosta dura, que cobre o corpo. Todos eles têm na cabeça dois pares de antenas e apêndices especiais (estruturas) para alimentação e locomoção. Os minúsculos crustáceos do plâncton marinho são importante alimento para vários animais aquáticos do próprio zooplâncton, de peixes, lulas e algumas baleias. Ocorrem no mar e na água doce.



3. Anelídeos: “minhocas marinhas”

São organismos de corpo alongado e mole, formado por segmentos que lembram anéis. Dentre os anelídeos, alguns poliquetas são planctônicos e ocorrem somente no mar.



4. Moluscos: “borboletas marinhas”

Animais de corpo mole, sem anéis, com ou sem concha. Entre eles, os pterópodos, são chamados de “borboletas marinhas”, pois o pé modificou-se em duas nadadeiras, que lembram “asas”. Os moluscos planctônicos vivem somente no mar.

Molusco Pterópodo – “borboleta marinha”



5. Cnidários: “águas-vivas, mãe-d’água e caravela portuguesa”

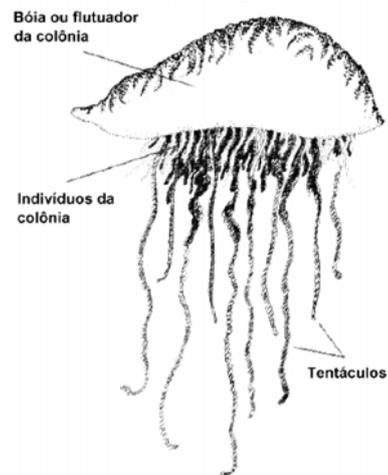
Cnidário – “medusa ou mãe d’água”



São organismos cujo nome vem do grego *knide*, que quer dizer urtiga. Estes animais têm tentáculos curtos ou longos, cobertos por células com veneno, que são úteis na captura de outros animais que servem de alimento. Muitos possuem o corpo com forma de um sino com tentáculos na sua volta, como as medusas ou mães-d’água e lembram um guarda-chuva.

A caravela portuguesa é formada por um balão azul, o flutuador, que fica na superfície da água. Os tentáculos e outras estruturas ficam dentro d’água. A maioria dos cnidários planctônicos vive no mar.

Cnidário – “caravela-portuguesa”



6. Quetógnatos: “vermes flecha ou sagitas”

Este grupo de animais possui a forma do corpo parecida com uma flecha; tem nadadeiras nos lados e no final do corpo, olhos e ganchos na cabeça. São bons caçadores e vivem somente em água salgada, no mar e alguns em estuários.



⇒ DE QUE SE ALIMENTAM?

Todos os organismos zooplanctônicos são heterótrofos, ou seja, são incapazes de sintetizar o próprio alimento, necessitando buscá-lo no ambiente em que vivem. O tipo de alimento que é consumido varia de acordo com o tipo de organismo. Existem várias estruturas no corpo que auxiliam na tarefa de encontrar e capturar o alimento.

Muitos são **herbívoros** e comem algas microscópicas (microalgas), também planctônicas, que formam o fitoplâncton. Outros são **carnívoros** e comem outros animais. Há ainda os que comem matéria orgânica morta e são chamados **detritívoros**, e os que têm dieta mista, são **onívoros**.

Para conseguir o alimento vale tudo: filtrar a água, caçar ou imobilizar a presa com substâncias tóxicas, como fazem as mães-d'água. O reconhecimento do alimento é feito por estruturas sensoriais especiais; muitas vezes a escolha é de acordo com o “sabor”, pois mesmo sendo minúsculos, os organismos zooplanctônicos possuem “preferências” alimentares e conseguem reconhecer os alimentos melhores, os mais nutritivos.

⇒ ADAPTAÇÕES AO MEIO AQUÁTICO

Assim como os peixes, que possuem nadadeiras para se deslocarem na água e linha lateral para perceber o ambiente, os seres do zooplâncton também possuem adaptações para facilitar a sua vida aquática. Entre elas:

- a coloração varia de acordo com o ambiente em que vivem e serve como camuflagem. Lembra do que falamos sobre a cor antes?
- projeções do corpo: cílios, antenas e apêndices locomotores com cerdas que ajudam a aumentar a flutuação. Podem armazenar gorduras e gases, como o oxigênio, que também ajudam a flutuar.
- alguns podem variar sua forma em diferentes épocas do ano, para facilitar a natação ou diminuir o risco de serem predados.
- bioluminescência: é a capacidade de alguns organismos de produzir luz. Este é um meio de comunicação entre eles, servindo também para atrair presas ou deter predadores. Ocorre nos organismos que vivem em águas profundas.

⇒ IMPORTÂNCIA DO ZOOPLÂNCTON

Com certeza, já estudaste cadeias alimentares.

Como todos os organismos vivos, os seres do zooplâncton participam deste ciclo, que no caso, se passa no ambiente aquático.

Pode-se afirmar que eles têm um “papel de destaque”. Por quê?

Por serem minúsculos, eles estão na base da cadeia alimentar, consumindo as microalgas do fitoplâncton. São considerados um “ótimo petisco” para vários seres carnívoros, como muitos peixes que obtêm a energia que precisam alimentando-se de organismos zooplancctônicos, como os cladóceros e copépodos.

Assim, a matéria e a energia produzida pelo fitoplâncton (algas unicelulares microscópicas) são transferidas de um ser para outro, passando pelos diversos membros da cadeia alimentar, sempre seguindo a direção que vai dos produtores para os consumidores até os decompositores.

Eles são cultivados para alimentar peixes e camarões criados em cativeiro. São úteis para auxiliar na identificação da qualidade da água dos ambientes. Por exemplo: alguns só vivem em águas limpas, não contaminadas ou não poluídas. E, quando estão presentes indicam que a água é de boa qualidade.

3) Sugestões de atividades práticas

AGORA, VAMOS NOS DIVERTIR?



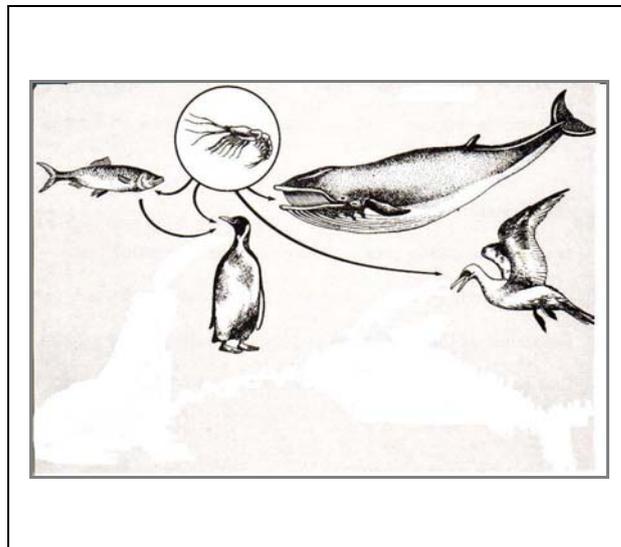
UM DOS ORGANISMOS DO ZOOPLÂNCTON DEIXOU UMA CARTA ENIGMÁTICA PARA TI. TROCA CADA SÍMBOLO PELA LETRA CORRESPONDENTE E ESCRIVE NAS LINHAS PONTILHADAS, PARA DESCOBRIR O QUE ELE DIZ:

#% { } ♥ &*• { * c % ∃ c ← ♥ ∃ ∠ • { * ≈ ← ≈ * c ∃ #
 ∃ ∇ { ∃ # ↓ β ← ∃ # ♣ ∃ ∃ c ↑ ∃ β ↑ ← ♦ ∃.

← β ≈ % ♣ * ∃ ∠ ← ♥ * c ↑ % & ∃ β ∃ ♥ { ← ↑ ∃ # * # & * ♦ ← * #
 ♣ * □ ∃ ∠ * ← ∃ #, & * ← ⊕ * #, ∃ ≈ * #, ♦ % ♥ % % #
 & ← c ∇ { ← c # * & ∃ β ∃ % ψ % ♥ * ♥ ↑ ∃ ♥ □ * ♥ .

♥ * { c % ♥ * * ∞ β ← ∠ ∠.

A = ∃	B = □	C = ♦	D = ♣	E = *	F = ↓	G = ∇	H = ψ
I = ←	J = ♥	K = ∞	L = ∠	M = ♥	N = c	O = %	P = &
Q = •	R = β	S = #	T = ↑	U = {	V = ≈	X = ⊕	Z = ↔



ACRÓSTICO



1. _____ **P** _____
 2. _____ **L** _____
 3. _____ **A** _____
 4. _____ **N** _____
 5. _____ **C** _____
 6. _____ **T** _____
 7. _____ **O** _____
 8. _____ **N** _____

1. ‘Cor’ da maioria dos seres zooplanctônicos.
2. Nome dado à capacidade, de um organismo vivo, de produzir luz.
3. O maior organismo zooplanctônico, do grupo dos cnidários.
4. A capacidade de locomoção dos seres zooplanctônicos é muito baixa ou (?).
5. Alimento dos organismos zooplanctônicos herbívoros.
6. Tipo de ambiente onde se encontra o zooplâncton.
7. Unidade de medida (métrica) utilizada para indicar o tamanho da maioria dos organismos zooplanctônicos.
8. Grupo de seres vivos, maioria animais, incapazes de deslocarem-se contra as correntes de água e, por isso “flutuam ao sabor das ondas”.



JOGO DO COME COME

QUEM SE ALIMENTA DE QUEM?

microalgas	PERTENCEM AO FITOPLÂNCTON. SÃO ORGANISMOS CLOROFILADOS, PORTANTO, OS PRODUTORES PRIMÁRIOS DAS CADEIAS ALIMENTARES AQUÁTICAS.
eufausiáceos (Krill)	SÃO CRUSTÁCEOS GERALMENTE HERBÍVOROS, QUE SE ALIMENTAM DE FITOPLÂNCTON.
copépodos	ALIMENTAM-SE DE FITOPLÂNCTON, DE OVOS E LARVAS DE PEIXES, DE TINTINÍDEOS E DE OUTROS ORGANISMOS DO ZOOPLÂNCTON, INCLUSIVE DE OUTROS COPÉPODOS.
peixes pequenos	COMEM ORGANISMOS DO ZOOPLÂNCTON, COMO: MISIDÁCEOS, COPÉPODOS, EUFAUSIÁCEOS, QUETÓGNATOS, OVOS E LARVAS DE PEIXES.
baleias	ALIMENTAM-SE DE ZOOPLÂNCTON, PRINCIPALMENTE DE EUFAUSIÁCEOS.
medusas	ALIMENTAM-SE PRINCIPALMENTE DE COPÉPODOS E LARVAS DE PEIXES (E ATÉ DE PEQUENOS PEIXES).
peixes maiores	ALIMENTAM-SE DE PEIXES PEQUENOS.
tartarugas marinhas	ALIMENTAM-SE DE MEDUSAS, PEQUENOS PEIXES E OUTROS ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS.
gaivotas	TEM ALIMENTAÇÃO MUITO VARIADA QUE PODE INCLUIR COPÉPODOS, MEDUSAS, LARVAS DE PEIXES E PEIXES PEQUENOS.

Como funciona:

- imprimir, recortar cada caixa de texto e separa-las em dois grupos por cores;
- misturar e sortear para dois grupos de alunos.



VOCE SABIA QUE ...

... os copéodos apresentam movimentos de natação muito suaves, e que estes não são contínuos?

Quando em movimento, as antenas ficam paralelas ao corpo como na figura 1, e quando param, durante alguns segundos, afastam as antenas deixando-as perpendiculares ao corpo, para expandir o espaço ocupado e evitar o afundamento, funcionando como um pára-quedas. Observa a figura 2.

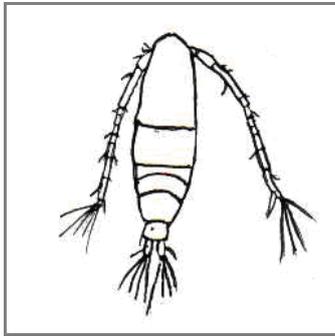


Fig. 1

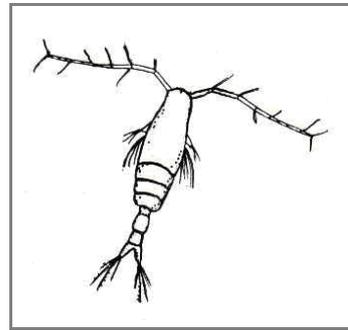
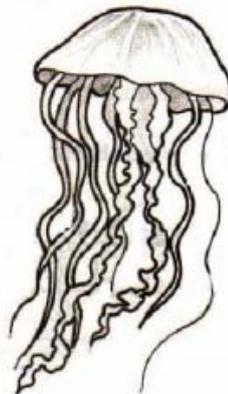


Fig. 2

... em caso de queimadura causada pelas mães-d'água, o melhor a fazer é o seguinte:

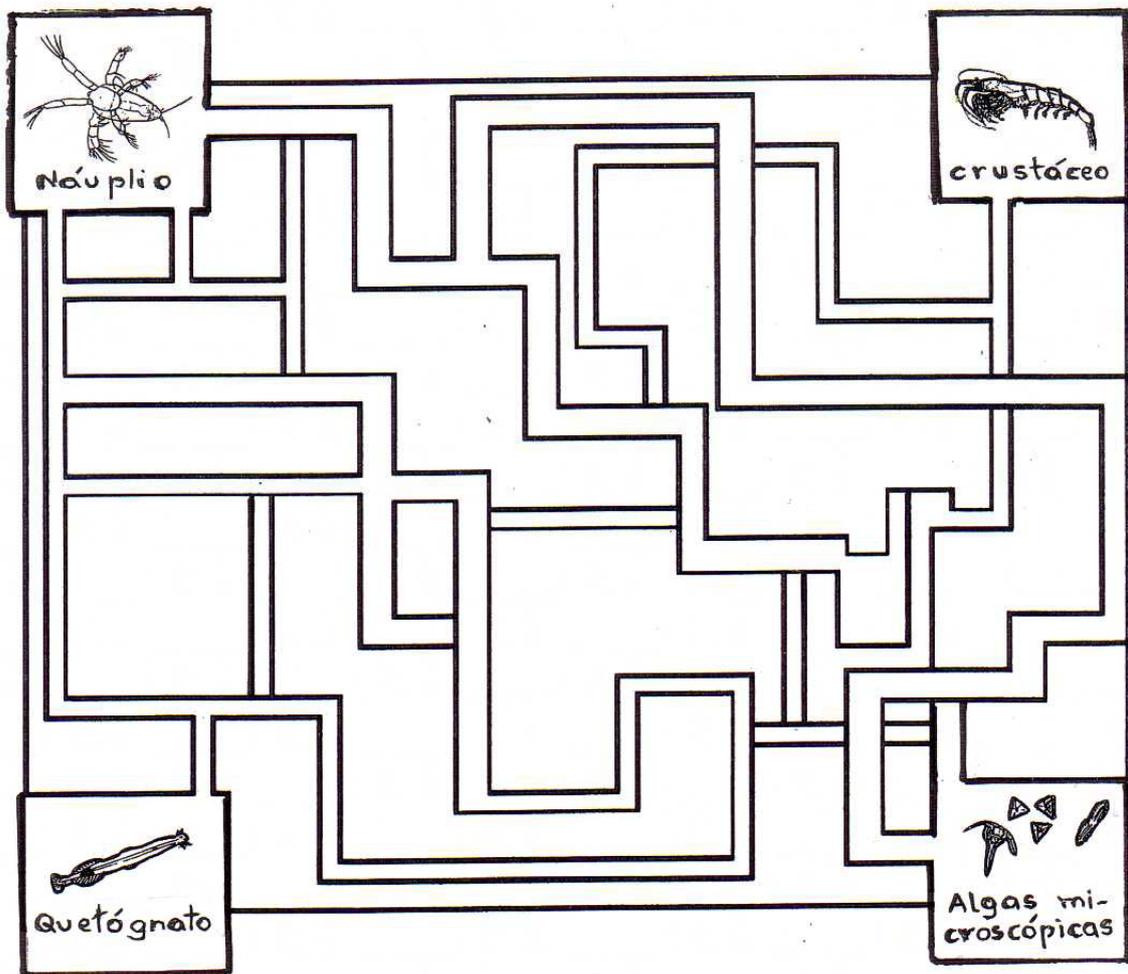
- não tente tirar os tentáculos, presos à pele do seu corpo, com as mãos. Despeje vinagre para inativá-los, e tente retirá-los com outro objeto. Se não tiver vinagre utilize a urina da própria pessoa atingida, que tem o mesmo efeito. Não lave a parte atingida com água doce, isso só agrava a queimadura.
- para diminuir a dor, aplique loção cremosa calmante ou pasta d'água; se a dor for intensa ou se a pessoa atingida sentir-se mal, deve procurar atendimento médico.





LABIRINTO

AJUDE O NÁUPLIO DE COPÉPODO (LARVA DE CRUSTÁCEO) A CHEGAR ATÉ SEU ALIMENTO, SABENDO QUE ELE É HERBÍVORO.





DESVENDANDO SÍMBOLOS

RESPONDA ÀS QUESTÕES, OBSERVANDO QUE CADA SÍMBOLO CORRESPONDE A UMA ÚNICA LETRA, COM OU SEM ACENTO. A CADA RESPOSTA DADA, AS SEGUINTE VÃO FICANDO MAIS FÁCEIS.

1. Quanto à alimentação dos seres zooplanctônicos, podemos afirmar que todos são (?), pois não produzem seu próprio alimento.



2. O ambiente aquático de maior variedade zooplanctônica:



3. Hábito alimentar dos organismos zooplanctônicos que se alimentam de fitoplâncton:



4. Substância armazenada no corpo de alguns organismos do zooplâncton, que serve como reserva alimentar e auxilia na flutuabilidade:



5. Todos os dias os organismos zooplanctônicos deslocam-se na coluna d'água ao anoitecer, em direção à superfície, para procurar alimento. Chamamos isto de:



6. Muitos peixes preferem alimentar-se de determinados tipos de organismos do zooplâncton; quando estes organismos estão presentes no ambiente atraem seus predadores. Por isso, estes os organismos do zooplâncton são considerados:





MENSAGEM SECRETA

OUTRO SER DO ZOOPLÂNCTON DEIXOU UMA MENSAGEM SECRETA PARA TI.
DESCOBRIR A MENSAGEM COLOCANDO ESTA PÁGINA NA FRENTE DE UM
ESPELHO:

Olá!
Aprendestes bastante a meu respeito?
Espero que sim, pois te considero um amigo (ou amiga).
Quando fores à praia e entrares na água, lá estarão eu e muitos dos meus amigos do zooplâncton. Por isso quero pedir-te um favor: ajuda a manter "minha casa" limpinha, não jogando cascas de frutas, latas de refrigerantes, sabões de milho, papéis e plásticos na beira da praia.
Disto depende a minha, a sua, "a nossa vida!"
Conto contigo.
Copépeda



TESTE

VOCÊ CONHECE O ZOOPLÂNCTON?

Faça o teste e descubra

Em ambientes aquáticos marinhos, de água doce ou estuarinos, o zooplâncton aparece como um papel central na dinâmica desses ecossistemas, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia.

Aventure-se pelos três ambientes e teste seus conhecimentos. Você não precisará de lápis e as passagens da lancha são grátis.

1.

Vamos começar com o ambiente marinho. Este ocupa 71% da superfície da Terra e compreende os oceanos e mares, que estão divididos em dois grandes domínios: o pelágico e o bêntico. Sabendo que o bentos é composto por organismos que dependem do fundo para sobreviver, você conclui que o domínio pelágico:

- compreende as águas e os seres que não dependem diretamente do fundo
⇒ **vá para o 6**
- compreende o fundo e seres que nele habitam, com dependência dos mesmos ⇒ **vá para o 10**

2.

Ao se deslocarem na coluna d'água durante a migração vertical diária, muitos organismos zooplanctônicos são levados para outras áreas pelas correntes horizontais, que se movem em diferentes direções. Assim, organismos que não podem nadar contra as correntes chegam a novos locais, o que pode ampliar a sua distribuição horizontal ou:

- geográfica ⇒ **vá para o 7**
- paralela ⇒ **vá para o 12**

3.

Os peixes seriam alimento muito grande para um minúsculo organismo zooplanctônico. A não ser que este organismo seja uma medusa. Mas estamos falando do zooplâncton em geral, cuja maioria dos organismos, tem tamanho de poucos milímetros somente.

⇒ **volte para o 8**

4.

Brincadeirainha! Você acha mesmo que os animais "estão nessa" de cobrar para passar por determinado lugar? Nem estradas têm no mar!!!

⇒ **volte ao 13 para uma nova tentativa**

5.

O ambiente de água doce (dulcícola ou límnic) ocupa aproximadamente 8% da superfície da Terra e a diversidade de organismos zooplanctônicos é bem menor que no ambiente marinho. É caracterizado por pequenas profundidades, grande turbidez e:

- alta salinidade ⇒ **vá para o 14**
- baixa salinidade ⇒ **vá para o 19**

6.

Bom. Você sabia que no domínio pelágico existem duas comunidades: a planctônica, cujos organismos estão em suspensão ou nadam lentamente, e a nectônica, com organismos que nadam vigorosamente?

⇒ **vá para o 8**

7.

Correto. Pode-se chamar a distribuição horizontal de distribuição geográfica também. Seu padrão é devido ao deslocamento das águas em que os organismos habitam, devido a sua incapacidade de locomover-se contra as correntes da água.

⇒ **Agora retorne ao 5 para conhecer o ambiente de água doce**

8.

Os organismos zooplanctônicos ocorrem em todas as profundidades, desde a superfície até próximo do fundo dos oceanos. Muitos sobem ao entardecer ou à noite e descem ao amanhecer. Esse movimento na coluna d'água deve-se à procura de alimento nas águas superficiais, onde há uma grande concentração, principalmente de:

- peixes ⇒ **vá para o 3**
- fitoplâncton ⇒ **vá para o 11**

9.

Não. Como todos os seres vivos, apesar de perceberem a temperatura da água, os organismos zooplanctônicos marinhos, deslocam-se mesmo é à procura de alimento; e sabem que a zona próxima à superfície é rica e tem mais concentração em fitoplâncton, devido a maior penetração de luz, que os leva a realizar fotossíntese.

⇒ **retorne ao 13 e tente outra vez**

10.

Opá! Péssimo caminho para começar. O domínio pelágico é constituído pelos organismos que não dependem do fundo. Compreende os organismos do plâncton (que estão em suspensão, levados pelos movimentos d'água) com locomoção nula ou quase nula, e os organismos do nécton (que nadam vigorosamente, mesmo contra as correntes marinhas).

⇒ **volte ao 1 e tente novamente**

11.

Sim. Eles vão à procura do fitoplâncton. A migração vertical diária é um importante meio de transporte de matéria e energia, da superfície até as águas mais profundas, onde vivem muitos organismos detritívoros.

⇒ **vá agora para o 13**

12.

Você precisa deixar a preguiça de lado e pegar o dicionário mais vezes, sempre que não souber o significado de uma palavra. A expressão "outras áreas" no item 2 refere-se a espaço geográfico, regiões.

⇒ **volte ao 2**

13.

A procura pelo fitoplâncton durante as horas de menor luminosidade (do entardecer à noite) é para:

- ficar livre do pedágio, cujo custo é \$ 1,00
⇒ **vá para o 4**
- flutuar em águas mais frescas, de menor temperatura
⇒ **vá para o 9**
- não serem vistos pelos seus predadores
⇒ **vá para o 16**

14.

Não. Lamento. A alta salinidade é característica do ambiente marinho.

⇒ **tente o 5 de novo**

15.

A água doce é menos constante que a do mar, sujeita a grandes variações no teor de sais, de acordo com as chuvas e evaporação, fazendo sua concentração aumentar ou diminuir. Outro fator que também varia na água doce é:

- a quantidade de oxigênio dissolvido
⇒ **vá para o 20**
- a quantidade de alimento disponível
⇒ **vá para o 23**

16.

Acertou! Não é à toa que existe o ditado que diz: "à noite todos os gatos são pardos!" Os organismos zooplânctônicos, mesmo sendo transparentes, à noite são menos vistos por seus predadores e, por isso, podem alimentar-se com maior tranquilidade e menos receio de serem engolidos.

⇒ **para continuar sua aventura no ambiente marinho, tente o 2**

17.

Bom desempenho. São organismos pleustônicos (do plêuston), transportados tanto pelas correntes de águas quanto pelo vento.

⇒ **vá direto ao 26**

18.

No ambiente lacustre (água doce) vivem vários insetos. Por exemplo "a barata d'água" e larvas de mosquitos. Alguns vivem na interface ar-água, com parte de seu corpo projetado fora d'água. Estes organismos formam o:

- plêuston ⇒ **vá para o 17**
- nêuston ⇒ **vá para o 21**
- plâncton ⇒ **vá para o 25**

19.

Isso mesmo. Embora o termo "água doce" nos leve, à primeira vista, pensar que não existam sais neste ambiente, pode-se afirmar que há; porém, em concentrações muito baixas em relação às do ambiente marinho, cuja água percebe-se ser salgada até pelo seu gosto.

⇒ **agora vá ao 15**

20.

Isso mesmo. A quantidade de oxigênio varia nas diferentes regiões dos ambientes de água doce de acordo com variações de temperatura, ventos, quantidade de matéria orgânica em decomposição, e outros.

⇒ **agora vá para o 18 e siga a sua intuição e sabedoria!**

21.

Difícil parada! Esses nomes são tão parecidos, não é? Mas aos poucos você se acostuma. O Nêuston compreende os organismos que vivem nos primeiros milímetros da coluna d'água, porém com o corpo totalmente submerso.

⇒ **volte correndo para o 18**

22.

Puxa, que chato! Você não está atualizado.

⇒ **atualize-se, então, indo ao 28**

23.

Não. ⇒ **tente o 15 novamente**

24.

Ficar na dúvida é válido porque te faz pensar mais sobre a questão. Mas você precisa se decidir; afinal, falta pouco para a aventura terminar.

⇒ **volte ao 26 novamente**

25.

Muuuuito engraçado!!!

Esta é a palavra básica do nosso assunto. O plâncton é formado por seres pequenos levados pelas correntes da água e pelo vento, mas não têm necessariamente seu corpo projetado para fora d'água.

⇒ **volte para o 18**

26.

Agora você vai saber um pouco sobre o ambiente estuarino. Mas antes é bom saber que a Lagoa dos Patos é classificada como laguna devido à sua comunicação com o mar. Agora responda: Você sabe por que uma parte desta laguna muitas vezes é um estuário?

- não ⇒ vá para o 22
- estou em dúvida ⇒ vá para o 24
- sim ⇒ vá para o 27

27.

Ótimo. Você está bem atualizado.

⇒ **verifique se o que pensou está correto lendo a informação contida no número 28**

28.

"Estuário" é um ambiente costeiro no qual a água do mar que entra é misturada com a água doce do continente, que corre em direção ao mar. Por isto os limites físicos de um estuário podem variar.

⇒ **feche agora com o 30.**

29.

Apesar de ser um ambiente muito rico, isto ocorre porque os estuários são ambientes muito instáveis, o que dificulta a sobrevivência de muitos organismos, por isso vivem somente os que tem condições fisiológicas de se adaptar às variações, principalmente de salinidade brusca e frequente.

30.

Parabéns! Tarefa cumprida e, eis o caminho mais curto:

(1, 6, 8, 11, 13, 16, 2, 7, 5, 19, 15, 20, 18, 17, 26, 27, 28, 30).

Como você se saiu?

Espero que bem.

Antes de ir embora, você sabe dizer por que a diversidade do zooplâncton estuarino é baixa? Leia o 29 para obter a resposta.

RESPOSTAS DAS ATIVIDADES PRÁTICAS*A) Carta enigmática:*

Sou um pequeno animal que vive nas águas frias da Antártica.

Sirvo de alimento para muitas espécies de baleias, peixes, aves como os pinguins e para o homem também.

Meu nome é krill.

B) Acróstico:

1. transParente
2. bioLuminescência
3. medusA
4. Nula
5. fitoplânCton
6. aquáTico
7. milímetrO
8. zooplânctoN

F) Desvendando símbolos:

1. heterótrofos
2. marinho
3. herbívoro
4. gordura
5. migração vertical
6. indicadores pesqueiros