

# Zoologia

## Tema A: Diversidade de Invertebrados

### 2 Tamanho é Documento?



### 1 Início de Conversa

Conforme a proposta seguida no tema diversidade de animais invertebrados, entende-se que o tipo de divulgação associado a estes organismos não determina sua importância real na natureza. Assim, estudar a diversidade deles deve ser levado em conta para a boa formação do biólogo. Espera-se que ele compartilhe tais informações, instruindo pessoas de outras áreas sobre as peculiaridades das micro, meio e mesofaunas, com possíveis aplicações médicas e econômicas, além de seu indiscutível papel ecológico no ambiente que residem. Sendo de grande valia também para apresentar a diversidade animal aos alunos do Ensino Médio, muito superior em número e qualidade do que imaginam.

Para contemplarmos um exemplo dessa diversidade relativamente, analisaremos a fauna que se encontra geralmente em reservatórios de água doce. Muitos seres vivos habitantes de corpos de água doce, desde grandes lagos de hidrelétricas e rios caudalosos até microambientes como as pequenas quantidades de água acumuladas em musgos e bromélias (denominados fitotelmata), representam diferentes grupos de animais e protistas. Não há filos animais exclusivos da água doce, sendo o mais comum encontrar umas tantas espécies habitando a água doce e os demais representantes do filo vivendo no mar ou no ambiente terrestre. Há ainda grupos que passam somente parte de seus ciclos de vida na água doce, passando a explorar habitats totalmente diversos na fase adulta; é o caso de muitos insetos e vermes. Assim, nós nos deparamos com uma diversidade acentuada de planos corporais e soluções diversas para a sobrevivência.

Quando ocorre a oportunidade de se encontrar um organismo, surgem perguntas biológicas básicas: como se chama (nome); onde mora (habitat); qual sua profissão (função ou papel que desempenha no local em que vive); seus hábitos (como se locomove, se alimenta, se reproduz, se defende); suas dimensões (tamanho relativo), entre outras questões. De posse de tais informações, passa-se a investigá-lo de acordo com o interesse do investigador.

Portanto, passar pela experiência de encontrar e reconhecer devidamente diferentes invertebrados torna-se uma atividade não apenas necessária, mas também enriquecedora. Vamos visualizar um vídeo sobre dois pequenos animais marinhos, pouco conhecidos, vivendo em associação?

No próximo tópico, “**mãos à obra**”, vamos realizar uma atividade envolvendo animais de corpos de água doce.



O copépode *Sapphirina angusta* vive na cavidade do corpo do tunicado planctônico *Thalia democratica*, se alimentando dos tecidos do hospedeiro, o que pode causar sua morte. Clique no ícone para assistir ao vídeo. / Fonte: <http://cifonauta.cebimar.usp.br>



## 2 Mãos à obra

Atividades relacionadas à obtenção de organismos e sua posterior triagem visando à identificação exigem tanto concentração nas especificações da metodologia de coleta, descritas para cada grupo de interesse, como organização das informações referentes aos exemplares coletados. É imprescindível que dados referentes ao material sejam anotados nas etiquetas interna e externa do recipiente de armazenagem da amostra. No laboratório, equipamentos (instrumentos ópticos, por exemplo) são utilizados para possibilitar a visualização de detalhes que permitam a caracterização dos táxons encontrados.

A seguir, é apresentado um protocolo para coleta e cultivo de diversos invertebrados de água doce, proposto como fonte para consulta e aperfeiçoamento do conhecimento associado à diversidade de animais invertebrados de pequeno porte. O protocolo instrutivo compõe-se de 7 etapas sequenciais e todas podem ser cumpridas. Apenas a **última etapa** indica uma **atividade** que deve ser produzida após a leitura e/ou a experiência da coleta e cultivo dos animais conforme instruções dadas nas 6 etapas anteriores. O cursista não é obrigado a passar pela parte prática, muito menos sacrificar os animais envolvidos. Aqui são apresentadas técnicas científicas úteis ao trabalho em laboratórios de pesquisa. Pensando no curso do Ensino Médio e havendo possibilidade de coleta, após a visualização dos animais, eles podem ser devolvidos com vida ao ambiente onde foram coletados.



**Figura 2.1:** Animal residente em ambientes fitotelmáticos (que acumulam água), como bromélias, por exemplo. Alimenta-se de detritos e possui glândulas serígenas, para se deslocar com os fios de seda através das folhas das bromélias. Trata-se de um crustáceo ostrácode, chamado *Elpidium bromelium*, facilmente encontrado em regiões mais conservadas de mata que possuam bromélias. / Fonte: cortesia de Elise Vargas Pereira.



## 2.1 Etapa 1: Coleta e Cultivo de Invertebrados de Água Doce – I

### OBJETIVOS:

- Aprender os procedimentos básicos de coleta de invertebrados de água doce e protistas.
- Aprender os procedimentos básicos de preparação e manutenção de culturas de invertebrados de água doce e protistas.
- Realizar treinamento em identificação desses organismos.
- Propor um plano para desenvolvimento de uma atividade para alunos do Ensino Fundamental (5ª a 8ª série) e/ou Ensino Médio, envolvendo um ou mais aspectos da morfologia e ou da biologia de um animal selecionado dentre os encontrados durante a execução da atividade.

### MATERIAL DE COLETA E DE LABORATÓRIO NECESSÁRIOS:

- Caderno de campo para anotações.
- Lápis.
- Borracha.
- Etiquetas.
- Coletor de substrato de fundo (assistir ao vídeo da profª Sônia Lopes e colaboradores).
- Recipientes plásticos de boca larga e com tampa, com capacidade mínima de 500 ml.
- Pinças de ponta fina (de preferência, pinças de relojoeiro).
- Pincéis macios (no6/165 a 14/266).
- Pipetas de plástico ou de vidro (2 a 3 ml).
- Placas de petri, com o meio de cultura previamente preparado (veja abaixo como prepará-lo).
- Placas de petri limpas, quadriculadas ou não, para eventual análise do material.
- Lâminas e lamínulas histológicas.
- Estiletos.
- Par de botas de borracha.
- Luvas de borracha.
- Estereomicroscópio.
- Microscópio biológico.

*Elpidiumbromeliarum* (F)  
 Ponto: 3.1 – Içara, Praia  
 do Rincão – SC;  
 Lat: 28°49'; Long: 49°12';  
 Alt: 0 m. Coletor:  
 Dr. João C. Coimbra.

(A)



(B)



Clique no ícone e assista ao vídeo da Profª Sônia Lopes e colaboradores sobre: **Visualização de técnicas de cultivo de protistas**. Se desejar fazer o download do vídeo, [clique aqui](#).

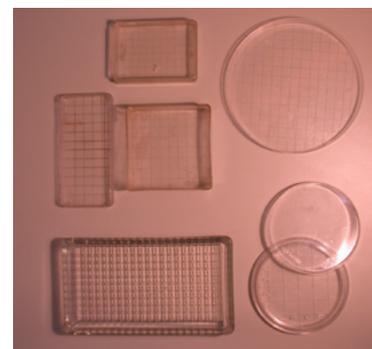
Figura 2.2: (A) modelo de etiqueta interna; (B) modelo de etiqueta externa. / Fonte: cortesia de Carlos Eduardo Falavigna da Rocha.



(A)



(B)



(C)

Figura 2.3: (A): estiletos; (B): pipetas e (C): placas de triagem. / Fonte: cortesia de Carlos Eduardo Falavigna da Rocha.



## 2.2 Etapa 2: Coleta e Cultivo de Invertebrados de Água Doce – II

### PROCEDIMENTOS PRÉVIOS: CAMPO E LABORATÓRIO.

- Levantamento prévio dos corpos d'água a serem amostrados, de preferência de vários tipos em sua vizinhança.
- Preparação das placas de cultura conforme procedimento descrito mais abaixo.

**NO CAMPO** (assistir também ao vídeo da profª Sônia Lopes e colaboradores disponibilizado na etapa 1 deste protocolo):

- Anotar as características do corpo d'água a ser amostrado, tais como sua localização, exposição ao sol, dimensões, horário de coleta, data, nome do coletor (es) etc.
- Amostrar o maior número possível de habitats existentes (raízes de macrófitas, substrato de fundo, folhas em decomposição nas margens, raspagem das paredes dos tanques etc.); as amostras coletadas poderão ser acondicionadas em frascos separados ou juntadas em um mesmo recipiente.
- Coletar porções do substrato com as mãos (lembre-se de que as mãos devem estar vestidas com luvas) ou fazendo uso de um coletor, pincel ou outro equipamento que julgar mais apropriado para obtenção do material no habitat que está sendo amostrado.
- Etiquetar o vasilhame que contém a amostra, atribuindo-lhe um número, pelo menos.



Figura 2.4: Recipiente de coleta.  
/ Fonte: cortesia de Carlos Eduardo Falavigna da Rocha.



Figura 2.5: luvas para proteger as mãos durante as coletas. / Fonte: Thinkstock.



## 2.3 Etapa 3: Coleta e Cultivo de Invertebrados de Água Doce – III

### NO LABORATÓRIO:

#### 1. Triagem

- Coloque cada amostra de água em recipientes devidamente etiquetados (cristalizadores ou cubas plásticas) e de capacidade compatível com o volume da amostra.
- Sempre que possível, deixe a amostra para decantar, à sombra, por cerca de 12 horas ou mais, antes de iniciar a observação de pequenas alíquotas para a observação e identificação dos organismos.

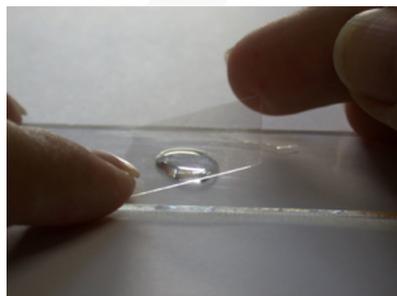
- Utilizando pipetas de calibre grosso (é possível regular o calibre das pipetas plásticas cortando-as em diferentes alturas para obter o calibre desejado), transfira alíquotas da amostra para uma placa de Petri limpa com um pouco de água; você pode também examinar o material ao microscópio colocando uma pequena gota de água com substrato sobre uma lâmina histológica e cobrindo a preparação com uma lamínula.
- Identifique os organismos (galeria de fotos/figuras; filme da Prof<sup>a</sup> Sonia Lopes e colaboradores e literatura recomendada na bibliografia); e
- Liste as espécies encontradas e represente-as esquematicamente. Para isso, recomendamos que você faça um círculo em uma folha de papel branco utilizando um copo emborcado como molde; faça um desenho do animal que observa proporcional ao campo de visão, e anote ao lado do círculo o aumento em que foi executado (multiplique o aumento da ocular pelo da objetiva).

Conheça a galeria de fotos de espécimes que podem ser encontrados em amostras de água doce. Clique em um número da tabela e visualize os organismos que estão devidamente identificados (gêneros em *itálico* e outras categorias taxonômicas em caixa alta).



Clique no ícone e assista ao vídeo Prof<sup>a</sup> Sônia Lopes e colaboradores sobre: **Visualização da diversidade de organismos em corpos de água doce**. Se desejar fazer o download do vídeo, [clique aqui](#).

(A)



(B)



Figura 2.6: (A) colocando alíquota da amostragem com auxílio de pipeta, lâmina e lamínula. (B) microscópio óptico com câmara clara para fazer desenhos. / Fonte: cortesia de Carlos Eduardo Falavigna da Rocha.



#### COPEPODA HARPACTICOIDA

*Attheyella* sp. / Fonte: cortesia de Carlos Eduardo Falavigna da Rocha.



#### Atividade interativa

Acesse o ambiente virtual e conheça a galeria de fotos de espécimes que podem ser encontrados em amostras de água doce. Visualize os organismos que estão devidamente identificados (gêneros em *itálico* e outras categorias taxonômicas em caixa alta).



## 2.4 Etapa 4: Coleta e Cultivo de Invertebrados de Água Doce – IV

NO LABORATÓRIO:

**Culturas:**

**A.** Preparação do meio:

- Coloque água do local de coleta (se possível, filtrada através de um tecido de malha fina ou papel de filtro) ou água mineral sem gás até aproximadamente a metade da capacidade da placa.
- Adicione, no máximo, 3 a 4 grãos de arroz cru e sem casca.
- Coloque a tampa da placa e acomode o conjunto em local abrigado da luz.

**Nota:** dentro de três ou quatro dias, aparecerão fungos e bactérias concentrados principalmente ao redor dos grãos de arroz; eles servirão de alimento para os organismos em cultura.

**B.** Montagem das culturas:

- Nas placas com o meio preparado com antecedência de 3 dias, pelo menos, coloque de 5 a 6 gotas de água + substrato de uma das amostras, de preferência daquelas que continham uma diversidade de organismos relativamente alta.
- Identifique ambas as partes do conjunto de placa de Petri colocando etiqueta com dados de coleta e o nome do responsável por ela.
- Mantenha a placa em local abrigado do sol, se possível coberto por um papelão escuro. Para evitar oscilações térmicas acentuadas, é recomendável colocar as placas sobre uma placa de isopor ou tábua.



Figura 2.7: recipiente de coleta. / Fonte: cortesia de Carlos Eduardo Falavigna da Rocha.



Figura 2.8: Grãos de arroz para cultura de protistas. / Fonte: Thinkstock.



## 2.5 Etapa 5: Coleta e Cultivo de Invertebrados de Água Doce – V

NO LABORATÓRIO:

**Culturas:**

**C.** Observação das culturas após uma semana ou mais:

A observação deverá ser iniciada levando-se a placa contendo a cultura diretamente à lupa. O transporte da placa até a lupa deverá ser feito da forma mais cuidadosa possível para se minimizar ao máximo a movimentação da cultura. Verifique como é a distribuição dos organismos em relação aos grãos de arroz. Identifique a fauna encontrada.

Para a observação mais detalhada dos organismos e sua identificação, faça uma preparação provisória como descrito abaixo:

- PROCEDIMENTO 1:
  - Transfira uma gota da cultura contendo algum substrato para uma lâmina limpa e cubra a preparação com uma lamínula limpa. Observe ao microscópio.
- PROCEDIMENTO 2:
  - Transfira uma gota da cultura contendo algum substrato para uma lâmina limpa, deite sobre a gota uma malha bastante esgarçada de fiapos de algodão, e cubra a preparação com uma lamínula limpa. O objetivo da malha é aprisionar os organismos em áreas mais restritas, ao mesmo tempo em que oferece um suporte à lamínula da preparação e ajuda a evitar o esmagamento dos organismos mais espessos. O excesso do meio pode ser removido com tiras de papel de filtro ou guardanapo de papel. Observe ao microscópio.
  - Para identificar os organismos, utilize a bibliografia indicada ou a galeria de fotos. Represente-os esquematicamente e anote o tipo de movimento que realizam e as particularidades que julgar importantes (ver procedimento no item Triagem, subitem 5).
- MANUTENÇÃO DAS CULTURAS:
  - Mantenha as culturas em local abrigado do sol, de preferência cobertas com papel preto, folhas de jornal ou ainda em um armário fechado. Em cidades de clima frio, aqueça o local das culturas com aquecedor ou com uma ou mais luminárias com lâmpada de 25 W, mantidas acerca de 25 cm de altura em relação à bancada. Tais cuidados aumentarão as chances de as culturas perdurarem por meses e até por anos.
  - Também é necessário que novos grãos de arroz sejam adicionados quando os existentes na cultura estiverem desaparecendo. A adição de mais água (gotejamento) será necessária para manter o nível do meio. Também é muito importante o cuidado de não se manipular substâncias venenosas, como formol e álcool, próximo ao local das culturas, ou introduzir na cultura pipetas e instrumentos já utilizados para manipular animais fixados ou produtos químicos.

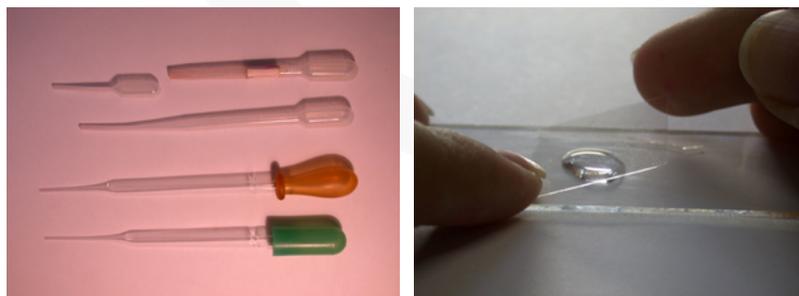


Figura 2.9: Colocando alíquota da amostragem com auxílio de pipeta, lâmina e lamínula. / Fonte: cortesia de Carlos Eduardo Falavigna da Rocha.

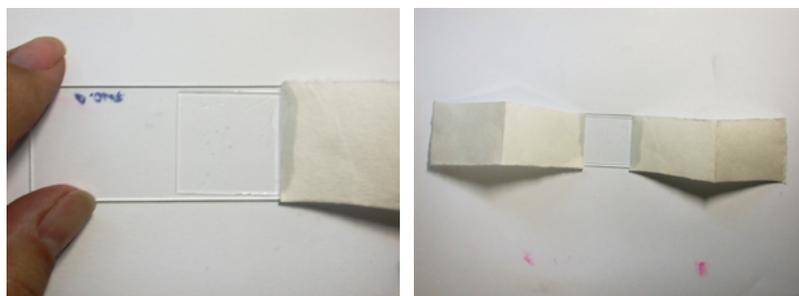


Figura 2.10: Retirando o excesso do meio através de tiras de papel de filtro ou guardanapo de papel. / Fonte: cortesia de Carlos Eduardo Falavigna da Rocha.



## 2.6 Etapa 6: Coleta e Cultivo de Invertebrados de Água Doce – VI

### NO LABORATÓRIO:

#### Culturas:

- **PREPARAÇÃO DE CULTURAS PURAS:**

Em uma placa com meio preparado segundo procedimento descrito no item “Culturas – A. Preparação do meio”, inocule indivíduos do táxon desejado (p. ex., amebas, vermes, tardígrados etc.) utilizando uma pipeta nova e limpa para evitar a inoculação de organismos indesejados.

A cultura de euglena ou paramécio deve ser feita inoculando-se os indivíduos em um frasco de 250 ml (tipo frasco de maionese) contendo água até a metade de sua capacidade e colocando-se 1/3 de uma folha fresca e lavada de alface. Novos pedaços de folha de alface devem ser adicionados quando aqueles colocados na cultura estiverem desaparecendo.

Culturas de paramécio podem também ser obtidas substituindo-se a folha de alface fresca por folha de alface desidratada em estufa a 40 – 50°C. Para a desidratação das folhas, colocam-se folhas de alface lavadas entre folhas de papel toalha. A pilha de material assim preparada deve permanecer na estufa até as folhas se tornarem marrons. O processo leva 2 a 3 dias. Retire as folhas de papel toalha e as folhas de alface devem ser guardadas em recipiente com tampa. A vantagem é que se disporá de substrato alimentício para as culturas por um longo período de tempo. A experiência nos tem mostrado que as culturas de paramécio se desenvolvem melhor utilizando folhas desidratadas em vez de folhas frescas.

Hidras podem ser mantidas no laboratório em aquários pequenos ou em outros recipientes. A água deve ser do local de coleta, filtrada em papel de filtro, ou água mineral. O local onde ficará o aquário deve ser iluminado e pode receber luz solar direta por algumas horas durante o período da manhã. Isto porque hidras verdes contêm simbiontes que realizam fotossíntese. Hidras são animais carnívoros e devem ser alimentadas adicionando-se zooplâncton à água. O ideal é manter no mesmo aquário/recipiente populações de microcrustáceos (copépodes, cladóceros e ostrácodos), que servirão de alimento para as hidras.

Planárias são facilmente mantidas em recipientes com água do local de coleta, filtrada em papel de filtro, ou água mineral. São facilmente alimentadas com pequenas porções cruas de fígado de galinha ou boi. Uma porção de fígado de 1 a 2 cm de lado, amarrada a uma das extremidades de um pedaço de barbante (a outra extremidade ficará para fora do aquário) é deixada sobre o fundo ou encostada na parede do aquário. As planárias serão atraídas para o alimento, sobre o qual ficarão até estarem saciadas. Após umas duas horas, retirar o alimento restante para não estragar a água. Outro procedimento é trocar toda a água vertendo-a e colocando água nova. O risco de perda de algum animal é baixo, visto que os animais aderem às paredes do recipiente. Não remova bolinhas pretas que surgirem sobre as paredes do recipiente. Elas são casulos depositados pelas planárias, dos quais eclodirão jovens.

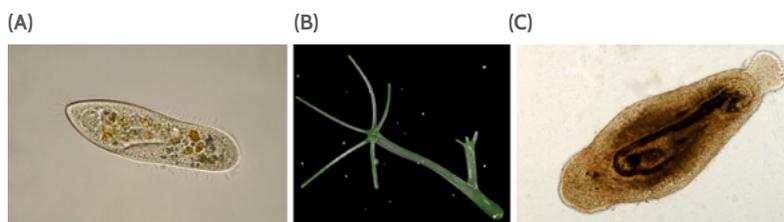


Figura 2.11: (A) *Paramecium* sp. ;  
(B) *Hydra* sp. e  
(C) *Macrostromum* sp. /  
Fonte: [Thinkstock](#).



## 2.7 Etapa 7: Coleta e Cultivo de Invertebrados de Água Doce – VII

### PLANO DE ATIVIDADES

Cada cursista deverá elaborar seu próprio plano ou protocolo de coleta e cultivo de invertebrados de água doce, adaptado aos seus alunos, que conterà:

- Título
- Objetivo(s)
- Duração (em horas-aula ou dias ou semanas)
- Coleta do material (onde e como)
- Manutenção do material no laboratório
- Procedimentos a serem desenvolvidos para atingir os objetivos propostos (execução da atividade)
- Bibliografia consultada (se houver).

**Será avaliada a criatividade, exequibilidade, clareza e objetividade na redação do plano e adequação à série escolhida para a aplicação do mesmo.**

Vamos para a atividade 1?



Figura 2.12: Criatividade! / Fonte: Thinkstock.



### Texto online: Coleta e Cultivo de Invertebrados de Água Doce - Etapa VII

#### Plano de Atividades

Cada cursista deverá elaborar seu próprio plano ou protocolo de coleta e cultivo de invertebrados de água doce, adaptado aos seus alunos, que conterà:

- a. Título.
- b. Objetivo(s).
- c. Duração (em horas-aula ou dias ou semanas).
- d. Coleta do material (onde e como).
- e. Manutenção do material no laboratório.
- f. Procedimentos a serem desenvolvidos para atingir os objetivos propostos (execução da atividade).
- g. Bibliografia consultada (se houver).

Será avaliada a criatividade, exequibilidade, clareza e objetividade na redação do plano e adequação à série escolhida para a aplicação do plano.



## 3 Finalizando

A diversidade de metazoários e protistas microscópicos está longe de ser totalmente descrita, e fazer estimativas sobre essa variedade é um exercício sujeito a muitas críticas e poucas chances de comprovação científica. Realizar levantamentos faunísticos para aprimorar o conhecimento de determinado táxon se torna uma atividade importante, com vistas a oferecer ferramentas para se compreender seu papel no ambiente em que vive e a proposição de estratégias para sua conservação.

A correta identificação e representação dos organismos é prioritária nesse processo de aprendizagem enfocando os invertebrados. A representação fidedigna de estruturas corporais, bem como de suas dimensões, possibilita, aos diferentes interessados no grupo

taxonômico, discussões construtivas sobre sua biologia a partir das características morfológicas. Veja um exemplo nas imagens a seguir:

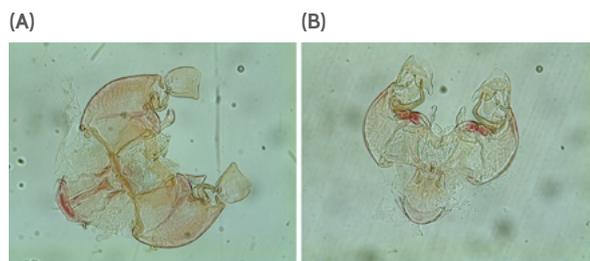


Figura 2.13: diferenças na morfologia em apêndices sexuais masculinos de ostracódes, servem para diferenciar espécies do gênero *Elpidium*, por exemplo. Os dois animais mediam cerca de 1 mm e foram removidos de suas conchas além de terem seus apêndices sexuais dissecados. (A) *Elpidium bromelium* encontrado na região de Botuverá - SC (100x) e (B) *Elpidium* sp.n. encontrado na região de Intervalos - SP (100x). A espécie (B) é nova e está em processo de investigação, associando outros critérios de classificação além da morfologia evidenciada nas imagens acima. / Fonte: cortesia de Elise Vargas Pereira.



## 4 Ampliando o conhecimento

Organismos diminutos, muitas vezes unicelulares, como os protistas que foram referidos como protozoários na literatura em voga até os anos 1960, são vistos como formas primitivas de vida. No entanto, vários deles atingem tamanho de alguns milímetros, sendo, portanto, visíveis a olho nu. Por outro lado, há grupos de metazoários que são menores que isso em tamanho, embora sejam pluricelulares. Assim, por exemplo, podemos encontrar diciemídeos (filo Dicyemida - Figura 1 e Figura 2) parasitas de cefalópodes (polvos e sépias), que possuem apenas cerca de 40 a 50 células corporais medindo cerca de 0,1mm, e também encontrar espécies de protistas que atingem 5mm, como algumas amebas (*Amoeba proteus* - Figura 3 e Figura 4). Portanto, torna-se fundamental representar o animal em um tamanho visível sem, contudo, perder a noção de seu real tamanho, preservando-a através de **escalas métricas** inseridas na representação do organismo estudado.

Uma maneira simples de estimar o tamanho corporal de diferentes organismos é fazer uma medida relativa comparativa de ambos. Consulte o pdf [Protocolo Tamanho Corporal Relativo](#) (que também está disponível na abertura da semana 2), feito especialmente para que você possa utilizá-lo em aula prática com seus alunos do Ensino Médio.



Figura 2.14: Radiolários de diferentes morfologias e tamanhos, aumentados 200x, e tratados com corante para facilitar a visualização dos mesmos. / Fonte: Thinkstock.

Neste tópico serão fornecidos quadros com informações sobre tamanho, escalas e representações esquemáticas biológicas, que são muito úteis aos biólogos de forma geral, independentemente do ser vivo em que focam seu trabalho.

O cursista deve consultá-los para realizar uma atividade associada a este conteúdo mais à frente no tópico “sugestão de atividade”. Veja a imagem a seguir e pense como você faria para dimensionar adequadamente estes organismos! Com as dicas dos próximos subtópicos informativos você vai conseguir!



## 4.1 Medindo o tamanho

Às vezes, torna-se difícil saber o tamanho real de um organismo observado ao microscópio, principalmente quando não se tem disponível uma retícula micrometrada (veja a imagem ao final deste quadro informativo) associada à lente objetiva como ponto de referência para medições. Uma solução para isso é medir o campo visual do menor aumento do microscópio, com o auxílio de uma régua milimetrada transparente de boa qualidade e, a partir daí, fazer inferências sobre o tamanho do organismo que está sendo visualizado. Para tanto, siga os passos abaixo:

- Ligue a luz do microscópio.
- Gire o revólver até posicionar a lente objetiva de menor aumento (ex.: 4x) no campo visual. Lembre-se de que esse não é o aumento total, pois ainda há o aumento da lente ocular. Mas como esse aumento geralmente não se altera (ex: 10x), isso não interferirá no cálculo abaixo.
- Posicione a régua na platina do microscópio e meça o diâmetro do campo visual (ex.: 10 mm). Lembre-se de que o campo visual é inversamente proporcional ao aumento. Assim, se o aumento for de 4 vezes, o campo será 4 vezes menor. Nos exemplos acima apresentados, ao passarmos para uma objetiva de 40x (dez vezes mais potente), o campo se reduzirá a 1 mm (dez vezes menor).
- Quando estiver observando o organismo, faça um cálculo aproximado de quantas vezes seu comprimento é menor que o campo visual, para uma estimativa de seu tamanho. No exemplo acima, com a objetiva de 40x (campo visual de 1 mm), um organismo que ocupasse mais ou menos  $1/3$  do campo teria mais ou menos 0,3 mm (300 m).

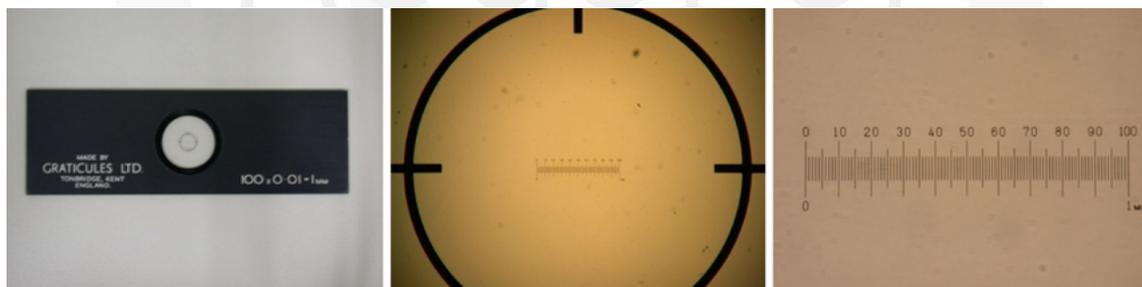


Figura 2.16: retícula micrometrada, em diferentes aumentos. Note que se trata de uma régua milimetrada de apenas 1 mm. / Fonte: cortesia de Carlos Eduardo Falavigna da Rocha.



## 4.2 Escalas

Uma escala é um método de ordenação de grandezas físicas e químicas, qualitativas ou quantitativas, que permite uma dada comparação. Em desenhos esquemáticos, para representar o tamanho de um organismo ou de alguma estrutura de seu corpo, podemos utilizar uma escala numérica, que pode ser representada de maneira gráfica. A escala gráfica é representada sob a forma de um segmento de reta, normalmente subdividido em seções ao longo das quais são registradas as distâncias reais correspondentes às dimensões do segmento. A escala traduz assim a relação entre a distância no desenho e a correspondente distância na realidade, ou seja, indica quantas vezes a realidade foi reduzida ou aumentada.

Em trabalhos de campo, é comum realizar o registro fotográfico de um organismo próximo a um objeto de tamanho conhecido para se ter uma ideia generalizada do tamanho do espécime de interesse. Assim, são utilizadas moedas, régua milimetrada, a mão de uma pessoa, etc. Representações esquemáticas mais precisas indicam um segmento de reta que corresponda a uma unidade métrica (ex: 1mm). Com este referencial é possível saber quantos milímetros existem em uma dada representação de um organismo qualquer, verificando quantos desses segmentos de 1 mm podem ser inseridos, um após o outro, no desenho correspondente.

É possível fazer uma escala sob microscópio óptico, utilizando uma régua milimetrada como foi explicado no quadro informativo anterior sobre medida do tamanho. Também é possível comprar lâmina micrométrica com uma régua de tamanho diminuto, conhecida como gradícula, própria para observação ao microscópio óptico e estereomicroscópio.

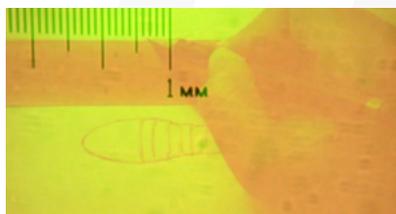


Figura 2.17: Uso de lâmina gradícula de 1mm, para fazer desenhos sob câmara clara (presente em modelos de Microscópio da ZEISS, Axioskop 2 plus, por exemplo). / Fonte: cortesia de Carlos Eduardo Falavigna da Rocha.

Observação: consultar o seguinte site quando ocorrer dificuldade com conversões de medidas: <http://www.webcalc.com.br/conversoes/comprimento.html>

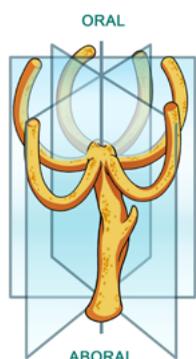
Fontes: <http://www.webcalc.com.br/>



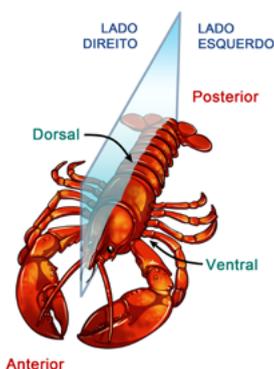
## 4.3 Representações esquemáticas em Biologia

Procedimentos para a elaboração de um esquema ou desenho (adaptado de Booloitian & Heyneman, 1969):

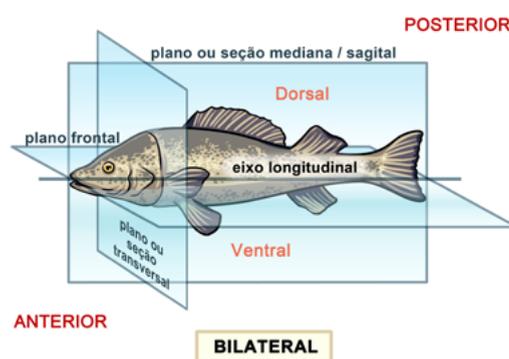
1. Decida precisamente o que vai mostrar. Selecione o organismo ou a estrutura representativa do mesmo. Selecione a escala ou aumento apropriado e faça seus esquemas suficientemente grandes e claros, de preferência no centro do espaço reservado para o desenho.
2. Divida a área de desenho em quadrantes usando linhas leves e interrompidas. Com o auxílio dessas divisões delinheie, do mesmo modo, o contorno do organismo ou estrutura de interesse a fim de representar a simetria apropriada, possibilitando correções de imperfeições.
3. Substitua as linhas interrompidas de seu esquema, por outras inteiras e firmes e represente os detalhes estruturais importantes. Não é adequado o sombreado ou qualquer tipo de “toque artístico”.
4. Preencha os detalhes, mas não além do necessário. Se seu espécime tem simetria bilateral ou zigomorfa, os detalhes de um lado são suficientes, enquanto na simetria radial ou actinomorfa, os detalhes podem ser restritos a um pequeno setor.



Hidra (cnidário)  
**SIMETRIA RADIAL**



Lagosta (artrópode)  
**SIMETRIA BILATERAL**



**BILATERAL**

Fonte: CEPA

Fonte: CEPA

5. Coloque uma legenda geral, com o máximo de detalhes não repetitivos, na margem inferior de seu esquema e inclua informações adicionais no próprio desenho, utilizando setas com linhas sólidas, de modo que nunca se cruzem. Na legenda geral explicativa, indique o aumento, a vista ou ângulo ilustrado além de outros detalhes pertinentes. Limite os detalhes e as legendas ao espécime ou estrutura que foi observada.
6. Para completar as informações de seu esquema pode-se consultar bibliografia específica, sendo necessário citar a fonte na legenda geral da figura.
7. A classificação completa de um espécime pode ser colocado no canto superior direito do espaço para desenho.

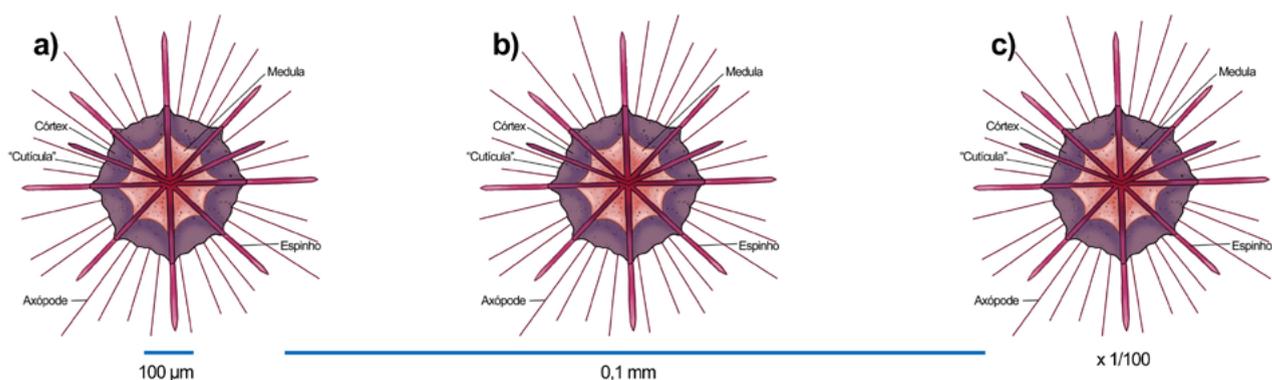


## 5 Sugestão de Atividades

### Texto Online

As representações (esquemas, figuras) de organismos podem gerar fontes de erro, que se multiplicam ao serem reproduzidas se a escala não for cuidadosamente elaborada. Erros comuns de escala incluem ausência, incorreção, tamanho impróprio, representação ambígua, unidade métrica incomum etc.

Compare as figuras abaixo sobre um radiolário e responda:  
Qual delas possui a escala mais adequada? Por quê?



Fonte: CEPA

Vamos responder a atividade?



## 6 Bibliografia

Thinkstock. Disponível em: <<http://www.thinkstockphotos.com/>>.

Cifonauta. Disponível em: <<http://www.cifonauta.cebimar.usp.br/>>.

BOOLOOTIAN & HEYNEMAN. An illustrated laboratory text in zoology. 2 ed. Holt, R. e W. Inc. 1969.

KIHARA T. C. & ROCHA, C. E. F. **Técnicas para estudo taxonômico de copépodes harpacticóides da meiofauna marinha**. 1ed. Porto Alegre, RS: Asterisco, 2009.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. & BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.

STORER, T. J.; USINGER, R. L.; STEBBINS, R. C. & NYBAKKEN, J.W. **Zoologia geral**. 7. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2000.

JAHN T. L. & JAHN F. F. **How to know the protozoa**. WM. C. Brown Co. Publishers. Dubuque, Iowa, 1949.



## 7 Anexos

Visualização de diversas imagens e vídeos de organismos marinhos:

<http://cifonauta.cebimar.usp.br>

### Vídeos

Visualização de técnicas de cultivo de protistas:

[http://wms.emm.usp.br:7070/ib/Cultivando\\_Microorganismos\\_multi.wmv](http://wms.emm.usp.br:7070/ib/Cultivando_Microorganismos_multi.wmv)

Visualização da diversidade de organismos em corpos de água doce:

[http://wms.emm.usp.br:7070/ib/O\\_Mundo\\_Invisivel\\_da\\_Lagoa\\_multi.wmv](http://wms.emm.usp.br:7070/ib/O_Mundo_Invisivel_da_Lagoa_multi.wmv)

RedeFor