

Cibele Schwanke  
Marilene de Sá Cadei

## Instrumentação em Zoologia, Botânica e Ecologia







Fundação

**CECIERJ**

Consórcio **cederj**

Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro

# Instrumentação em Zoologia, Botânica e Ecologia

Volume 2 – Módulo 2

Cibele Schwanke  
Marilene de Sá Cadei



SECRETARIA DE  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Ministério  
da Educação



Apoio:



# Fundação Cecierj / Consórcio Cederj

Rua Visconde de Niterói, 1364 – Mangueira – Rio de Janeiro, RJ – CEP 20943-001

Tel.: (21) 2334-1569 Fax: (21) 2568-0725

## Presidente

Masako Oya Masuda

## Vice-presidente

Mirian Crapez

## Coordenação do Curso de Biologia

UENF - Milton Kanashiro

UFRJ - Ricardo Iglesias Rios

UERJ - Cibele Schwanke

## Material Didático

### ELABORAÇÃO DE CONTEÚDO

Cibele Schwanke

Marilene de Sá Cadei

### COORDENAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO INSTRUCIONAL

Cristine Costa Barreto

### DESENVOLVIMENTO INSTRUCIONAL E REVISÃO

Ana Tereza de Andrade

Patrícia Alves

### COORDENAÇÃO DE LINGUAGEM

Maria Angélica Alves

### REVISÃO TÉCNICA

Marta Abdala

## Departamento de Produção

### EDITORA

Tereza Queiroz

### COORDENAÇÃO EDITORIAL

Jane Castellani

### COPIDESQUE

Nilce Rangel Del Rio

### REVISÃO TIPOGRÁFICA

Patrícia Paula

### COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO

Jorge Moura

### PROGRAMAÇÃO VISUAL

Ronaldo d'Aguiar Silva

### ILUSTRAÇÃO

Sami Souza

### CAPA

Sami Souza

### PRODUÇÃO GRÁFICA

Andréa Dias Fiães

Fábio Rapello Alencar

Copyright © 2005, Fundação Cecierj / Consórcio Cederj

Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e gravada, por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização, por escrito, da Fundação.

S398i

Cadei, Marilene de Sá

Instrumentação em Zoologia, Botânica e Ecologia. v. 2 / Cibele Schwanke; Marilene de Sá Cadei. – Rio de Janeiro : Fundação CECIERJ, 2009.

198p.; 19 x 26,5 cm.

ISBN: 85-7648-237-1

1. Ecossistema terrestre. 2. Ecossistema aquático. 3. Ecossistema urbano. 4. Biodiversidade. I. Schwanke, Cibele. II. Título.

CDD: 570.284



# Governo do Estado do Rio de Janeiro

**Governador**  
Sérgio Cabral Filho

**Secretário de Estado de Ciência e Tecnologia**  
Alexandre Cardoso

## Universidades Consorciadas

**UENF - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO  
NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO**  
Reitor: Almy Junior Cordeiro de Carvalho

**UERJ - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO  
RIO DE JANEIRO**  
Reitor: Ricardo Vieiralves

**UFF - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**  
Reitor: Roberto de Souza Salles

**UFRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO**  
Reitor: Aloísio Teixeira

**UFRRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL  
DO RIO DE JANEIRO**  
Reitor: Ricardo Motta Miranda

**UNIRIO - UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO  
DO RIO DE JANEIRO**  
Reitora: Malvina Tania Tuttman



# Instrumentação em Zoologia, Botânica e Ecologia

Volume 2 – Módulo 2

## SUMÁRIO

<b>Aula 6</b> – Ecossistemas terrestres e biodiversidade: florestas – 1ª parte _____	<b>7</b>
<i>Cibele Schwanke / Marilene de Sá Cadei</i>	
<b>Aula 7</b> – Ecossistemas terrestres e biodiversidade: florestas – 2ª parte _____	<b>23</b>
<i>Cibele Schwanke / Marilene de Sá Cadei</i>	
<b>Aula 8</b> – Ecossistemas terrestres e biodiversidade: Mata Atlântica _____	<b>39</b>
<i>Cibele Schwanke / Marilene de Sá Cadei</i>	
<b>Aula 9</b> – Ecossistemas de água doce e biodiversidade – 1ª parte _____	<b>57</b>
<i>Cibele Schwanke / Marilene de Sá Cadei</i>	
<b>Aula 10</b> – Ecossistemas de água doce e biodiversidade – 2ª parte _____	<b>77</b>
<i>Cibele Schwanke / Marilene de Sá Cadei</i>	
<b>Aula 11</b> – Ecossistemas marinhos e biodiversidade – 1ª parte _____	<b>97</b>
<i>Cibele Schwanke / Marilene de Sá Cadei</i>	
<b>Aula 12</b> – Ecossistemas marinhos e biodiversidade – 2ª parte _____	<b>115</b>
<i>Cibele Schwanke / Marilene de Sá Cadei</i>	
<b>Aula 13</b> – Ecossistema urbano e biodiversidade – 1ª parte _____	<b>133</b>
<i>Cibele Schwanke / Marilene de Sá Cadei</i>	
<b>Aula 14</b> – Ecossistema urbano e biodiversidade – 2ª parte _____	<b>151</b>
<i>Cibele Schwanke / Marilene de Sá Cadei</i>	
<b>Aula 15</b> – Abordando temas atuais no ensino de Zoologia, Botânica e Ecologia _____	<b>173</b>
<i>Cibele Schwanke / Marilene de Sá Cadei</i>	
<b>Referências</b> _____	<b>193</b>



## Ecossistemas terrestres e biodiversidade: florestas – 1ª parte

### Meta da aula

Abordar a dinâmica dos ecossistemas terrestres de forma a atender às necessidades do ensino de Ciências Naturais e Biologia na Educação Básica.

## objetivos

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

- Identificar os componentes de ecossistemas terrestres que devem ser abordados em atividades de ensino de Zoologia, Botânica e Ecologia.
- Trabalhar as questões relativas a nossa cultura, contribuindo para a conservação dos ambientes naturais.
- Organizar uma coleção didática de folhas.
- Confeccionar e utilizar pedagogicamente terrários fechados.
- Organizar um vivário com lagartas para a observação da metamorfose.
- Identificar as inter-relações existentes entre as plantas e outros seres vivos.
- Reconhecer a presença de clorofila nos vegetais.

### Pré-requisitos

Para que você acompanhe com maior facilidade esta aula, é interessante que você revise o conteúdo sobre bioma apresentado na Aula 14 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação, a aula sobre folhas encontrada nas páginas 207 a 215 da disciplina Botânica e os conteúdos sobre a transferência de energia e biomassa e os ciclos biogeoquímicos apresentados nas Aulas 9, 10, 11 e 12 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação.

## **INTRODUÇÃO**

Conforme já foi visto na disciplina Elementos de Ecologia e Conservação, representam grandes “biomas terrestres: desertos e tundras, pradarias, savanas e florestas” (SILVA *et al.*, 2004, p. 24). Nessa disciplina, você já estudou os componentes bióticos e abióticos que caracterizam cada um desses ambientes, os fluxos de matéria e energia e as relações entre os diferentes seres vivos. Nas disciplinas Botânica e Zoologia, você certamente estudou a fisiologia e a morfologia básica dos diversos grupos de animais e vegetais e suas adaptações aos ambientes. No entanto, vale a pena lembrar que nem tudo o que você aprendeu deve ser ensinado a seus alunos. Muitos dos conhecimentos que você adquiriu cursando as várias disciplinas das áreas de Zoologia, Botânica e Ecologia são importantes para você, que em breve será um profissional da área de Biologia, mas desnecessários a um aluno do Ensino Fundamental ou Médio. A forma de ensinar e a linguagem também precisam ser modificadas, pois deverão estar adequadas às necessidades, características e ao nível de escolaridade de alunos que ainda estão cursando a Educação Básica. Por conta disso e por estarmos no Rio de Janeiro, onde não há desertos, tundras, pradarias e savanas, nesta aula sobre ecossistemas terrestres nós iremos trabalhar apenas com atividades possíveis de serem realizadas em florestas pluviais, mais especificamente na representante fluminense de floresta tropical úmida, a Mata Atlântica.

## **AS FLORESTAS E A NOSSA CULTURA: QUEM TEM MEDO DE “LOBO MAU”?**

Que tal se, antes de começarmos a trabalhar diretamente as questões de Ciências Naturais/Biologia, nós iniciássemos com uma discussão relacionada à nossa cultura? Parece bobagem?

Pode até parecer, mas basta refletirmos um pouco que veremos que a relação que cada sociedade tem com o seu ambiente depende muito da sua cultura e que isso influencia na conservação dos ecossistemas e de seus componentes. Por exemplo: a forma como os povos indígenas brasileiros percebem e interagem com a floresta não é igual à dos moradores de um grande centro urbano; logicamente, os impactos gerados por esses grupos também são de diferentes tipos e proporções.

Por isso é aconselhável que um professor de Ciências Naturais ou Biologia, ao ensinar seus conteúdos, faça muito mais do que apenas transmitir informações biológicas. Discutir crenças, hábitos, medos, tabus é essencial quando se pretende fazer com que os conteúdos dessas disciplinas saiam dos livros didáticos, ultrapassem as paredes das salas de aula e os muros das escolas e sejam aplicados no cotidiano de cada aluno.

Você se lembra das historinhas da sua infância? E dos desenhos animados? Como as florestas e matas apareciam nessas histórias? Eram claras e bonitas ou pareciam sombrias e perigosas? Que bichos, plantas e seres existiam nas matas das historinhas? Certamente, em muitos desenhos e ilustrações de histórias, você deve ter visto cobras imensas, árvores gigantescas, com garras e cipós envolvendo pessoas, areias movediças, enormes plantas carnívoras (o nome correto é insetívora) e inúmeros monstros, bruxas, fantasmas e seres “do outro mundo” escondendo-se na “escuridão” das florestas.



Pois é, desse modo, desde muito pequenos, vamos “aprendendo” a não gostar das florestas e a temê-las, uma vez que abrigam seres muito perigosos e desconhecidos. Qual o resultado?

Se não conhecemos e não gostamos, acabamos temendo e não conservando!



Afinal, quem vai gostar e querer cuidar de um lugar como o que é descrito em grande parte das nossas histórias?

O resultado disso tudo é que o desconhecimento da importância e da dinâmica de funcionamento das florestas e matas faz com que uma grande parcela da população assista calmamente à sua destruição sem uma palavra sequer de indignação ou um pequeno gesto de defesa.

Portanto, se queremos mudar essa situação, é imprescindível “des-construir” essa visão. Informar corretamente, fazer o aluno vivenciar experiências prazerosas nesses ecossistemas (visitas orientadas, exibição de vídeos etc.), discutir respeitosamente seus medos, crenças e tradições podem ajudar na construção de um novo modo de pensar e agir em relação às florestas e matas.

Existem diferentes atividades que poderão ser desenvolvidas com seus futuros alunos. Aqui vão algumas sugestões:

- Entrevistas e palestras – as entrevistas e palestras são excelentes recursos didáticos, e para falar sobre as florestas e matas (da localidade, região ou país), você poderá convidar antigos moradores da região, pesquisadores, mateiros, funcionários de órgãos de fiscalização ambiental etc.



- Visitas orientadas ou excursões didáticas.
- Leitura e análise crítica de histórias e gibis sobre florestas.
- Confecção de desenhos, coleções, murais e maquetes.
- Realização de atividades de experimentação e observação.
- Levantamento de lendas, crenças e tradições relacionadas às florestas e matas.
- Exibição de filmes e documentários.

Com isso, esperamos contribuir para um melhor entendimento da importância da conservação desses ecossistemas e para a adoção de atitudes mais ecologicamente corretas.

### ATIVIDADE



1. Considerando o que foi exposto, leia com atenção e analise as frases a seguir. Nos parênteses após cada frase, escreva a palavra *certo* caso considere a afirmativa correta ou *errado*, se você considerá-la incorreta. ( )  
 (a) As histórias que apresentam os ambientes naturais (florestas, matas, praias etc.) como perigosos ou assustadores podem influenciar o modo como a população percebe e age em relação a esses ambientes. ( )  
 (b) Os professores de Ciências Naturais e Biologia não devem perder tempo em discutir as questões culturais, uma vez que esses temas pertencem a outras disciplinas do currículo escolar e, portanto, cabe a outros professores a responsabilidade de realizar a discussão dessas questões. ( )

### RESPOSTA COMENTADA

*Se você escreveu a palavra certo após a frase (a), acertou, pois conforme já havíamos apresentado no início do capítulo, as histórias, lendas, mitos e crenças de uma população podem ser responsáveis tanto pela conservação quanto pela depredação do meio ambiente. Como exemplo desse fato, podemos citar o medo que algumas pessoas possuem das corujas, por considerá-las animais capazes de atrair má sorte. Existem relatos de pessoas que cortaram a árvore em que o animal costumava cantar à noite como uma forma de afastá-lo de sua residência.*

*Em relação à frase (b), você acertou se escreveu a palavra errado, pois discutir a cultura local é responsabilidade de todos os professores, e nós, que somos ou seremos professores de Ciências Naturais (Ensino Fundamental) e Biologia (Ensino Médio), não podemos ficar de fora desse trabalho.*

## BIOMA FLORESTA: ATIVIDADES PRÁTICAS

Buscando instrumentalizar o ensino de Zoologia, Botânica e Ecologia na Educação Básica, a partir do bioma terrestre denominado floresta, algumas atividades práticas relacionadas ao ecossistema floresta serão apresentadas e discutidas.

### Terrário: uma miniatura de ecossistema

Os terrários são microssistemas construídos pelos homens e que permitem a observação do ciclo de vida de animais e plantas. Podem ser utilizados com finalidade pedagógica, decorativa ou de pesquisa.

Alguns professores criticam o uso de terrários com finalidade pedagógica ou de pesquisa por considerá-los modelos impróprios para o estudo de um ecossistema, uma vez que no ambiente natural os diferentes ecossistemas não estão isolados – comunicam-se, sofrem influências externas etc.

Apesar das críticas, os terrários fechados podem ser utilizados para o estudo dos ecossistemas terrestres. Como todo modelo, apresentam limitações, mas também podem propiciar observações instigantes e “des-cobertas” interessantes.

Vamos aprender a montar um terrário? Você vai precisar de:

- a) um vidro transparente com tampa ou um pequeno aquário;
- b) terra preta de jardim e algumas pedrinhas;
- c) água não-clorada (deixe um pote pequeno de água da torneira ao ar livre por pelo menos um dia);
- d) plástico transparente e maleável (ou filme plástico);
- e) barbante;
- f) um palito de churrasco ou pedaço de madeira fino (30cm);
- g) plantas pequenas. Como o terrário é um projeto didático, o ideal é que cada grupo teste as plantas escolhidas nos jardins de suas casas ou escolas.

Após ter conseguido todos esses materiais, é necessário que você realize os procedimentos a seguir:

- a) lavar bem o vidro ou aquário, secando-o bem em seguida;
- b) colocar no fundo do vidro ou aquário uma camada de pelo menos 1cm de pedrinhas, que servirão para drenagem e acúmulo de água;

- c) colocar sobre as pedrinhas uma camada de pelo menos 5cm de terra preta;
- d) com o auxílio do palito de churrasco, enterrar bem as raízes das plantinhas escolhidas, tendo o cuidado de não danificar as raízes;
- e) colocar água para umedecer bem a terra e para reserva na área de drenagem (camada de pedrinhas);
- f) limpar as paredes do vidro se estiverem com terra;
- g) fechar o recipiente utilizado com a tampa ou o plástico transparente. Se for necessário, use o barbante para manter o vidro bem vedado;
- h) colocar o terrário em um local bem iluminado, mas não diretamente no sol;
- i) manter o terrário fechado;
- j) observar e registrar as transformações ocorridas.

Observação: Você também poderá montar um terrário utilizando duas garrafas PET. Para isso, corte uma delas com 7cm (a partir da base) e outra com 25cm. Monte o terrário na parte menor, conforme as instruções. Encaixe a parte maior direto na menor. Lacre o local do encaixe com uma fita adesiva transparente.



A partir da observação de terrários, poderão ser abordadas diversas questões, como a transferência de energia e biomassa e os ciclos biogeoquímicos.

A disciplina Elementos de Ecologia e Conservação (Módulo 1, Volume 1) apresenta, nas Aulas 9 e 10, o tema transferência de energia e biomassa, e nas Aulas 11 e 12, os ciclos biogeoquímicos. Leia novamente esses capítulos caso você tenha alguma dificuldade de entender por que o terrário pode permanecer fechado.

Dependendo da série a que se destinam e dos objetivos da atividade, os terrários poderão sofrer variações. Por exemplo, é possível deixar um terrário sem nenhuma planta para ver o que ocorre depois de algum tempo, ou então introduzir pequenos animais como minhocas ou tatuzinhos-de-jardim para ver o que acontece.

Devido a todas as suas possibilidades de uso, os terrários propiciam a professores e alunos da Educação Básica o estudo de alguns dos principais fenômenos que ocorrem nas nossas florestas e matas.

#### ATIVIDADE



2. Você é bom em solucionar problemas? Pense, então, na seguinte situação:

Um professor montou um terrário, mas em vez de colocar plantas, semeou feijão. Depois de fechar totalmente o terrário, verificou que o mesmo pesava 250g. Após um mês, as sementes haviam germinado, crescido, e os feijoeiros ocupavam todo o espaço interno do terrário. O professor voltou, então, a pesar o terrário. O que você acha que ele encontrou como resultado? O terrário estava mais leve, mais pesado ou com o mesmo peso? Justifique a sua resposta.

---

---

---

#### RESPOSTA COMENTADA

*Se você respondeu que o terrário estava mais pesado ou mais leve porque as sementes de feijão haviam germinado e crescido, errou. Se o terrário estava totalmente fechado, nenhum material entrou ou saiu dali, logo, todo o material utilizado pelas sementes para se desenvolverem já estava dentro do terrário. Só mudou de lugar, ou seja, saiu do ambiente para os feijoeiros. Com isso, a resposta certa é a que afirma que o terrário continuou com o mesmo peso.*

## Estudando as plantas

Como atualmente, para se coletar materiais em uma floresta, é necessária uma autorização dos órgãos de fiscalização ambiental, nós teremos de realizar as atividades práticas com plantas coletadas em jardins, praças, pomares e hortas.

### Que tal aprender a organizar uma coleção didática de folhas?

Para isso, você vai precisar de:

- a) lápis e tesoura;
- b) cinco a dez folhas de plantas diferentes. Dê preferência às folhas mais velhas ou que estejam caídas;
- c) um catálogo telefônico antigo ou cerca de cinco ou seis jornais;
- d) folhas de cartolina cortadas em tamanho A4 (210cm x 297mm);
- e) linha branca e agulha de costura;
- f) sacos plásticos transparentes em tamanho A4 (210cm x 297mm);
- g) caixa de papelão, pasta plástica ou fichário.

Você deverá:

- a) coletar as folhas no chão ou cortá-las com o auxílio da tesoura;
- b) colocá-las bem esticadas entre as páginas do catálogo telefônico ou jornal;
- c) pular várias páginas entre uma folha e outra;
- d) colocar o material em local seco;
- e) aguardar cerca de uma semana. Durante esse tempo deverá ser verificado se o papel onde está a folha encontra-se úmido. Caso isto ocorra, a folha deverá ser trocada de lugar;
- f) após uma semana, retirar a folha e verificar se a mesma encontra-se desidratada;
- g) com o auxílio de agulha e linha, prender a folha em uma das cartolinas;
- h) anotar com o lápis, na parte da frente, no alto e à direita da cartolina, o nome vulgar da planta, a data e o local onde foi coletada. Caso saiba, também poderá colocar o nome científico;

- i) colocar a cartolina com a folha presa dentro do saco plástico que poderá ser guardado em uma caixa de papelão, pasta plástica ou fichário.

Você poderá organizar diferentes tipos de coleções, utilizando folhas de plantas exóticas, nativas, medicinais etc. Poderá, ainda, organizar coleções para mostrar a morfologia externa, os padrões de nervação ou os tamanhos. Na disciplina Botânica (Volume I), páginas 207 a 215, você encontrará muitas informações importantes sobre as folhas. Releia essas páginas.

Quer outra sugestão? Utilizando os mesmos procedimentos, você poderá também organizar uma coleção de flores.

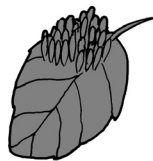
Como nem sempre é possível observar as plantas em seu ambiente natural, a confecção de uma coleção didática permite a observação detalhada, sem que alunos e professores tenham de se afastar da escola.

### O que aconteceu com as folhas?

Aproveitando ainda os procedimentos de organização de uma coleção didática de folhas, você será capaz de organizar uma coleção que demonstre as inter-relações existentes entre as folhas e outros seres vivos. Para isso, procure folhas que apresentem marcas devido à alimentação de caramujos e lagartas ou à formação de **GALHAS** e **MINAS**. Com essas folhas, você poderá discutir relações de parasitismo, hábitos alimentares, adaptações dos aparelhos bucais de lagartas, caramujos e lesmas, a ação de fungos e bactérias etc.

#### **GALHAS**

Hipertrofias de tecidos vegetais de folhas, caules ou raízes ocasionadas devido à ação de fungos, vírus, bactérias ou animais. Apresentam uma formação semelhante a um tubérculo.



galha



folha predada por caramujo



mina



folha predada por lagarta

#### **MINAS**

Galerias escavadas por larvas de pequenas mariposas que se alojam entre a epiderme superior e a inferior das folhas. A redução da área foliar pode ocasionar a queda das folhas, prejudicando o vegetal.

## Folhas e borboletas: a mágica da metamorfose

Procurando por folhas em jardins e hortas, é comum encontrarmos larvas de lepidópteros (mariposas e borboletas) sobre as mesmas. É uma excelente oportunidade para acompanharmos o processo de metamorfose. De modo geral, os alunos gostam de acompanhar o desenvolvimento das lagartas, encantam-se com as transformações observadas e registram atentos todas as etapas.

Você também poderá acompanhar, facilmente, o desenvolvimento de larvas de borboletas e mariposas. Caso encontre no jardim ou horta alguma lagarta, colete-a com cuidado, transportando-a numa caixa. Você poderá utilizar, para isso, uma caixa de sapatos vazia, por exemplo. Evite tocar no animal, principalmente nas larvas conhecidas por taturanas, lagartas-de-fogo ou bichos-cabeludos. Esses animais possuem uma substância urticante que pode ocasionar lesões na pele (queimaduras).

Criar uma lagarta é relativamente simples, mas você terá de adotar os seguintes procedimentos:

- a) leve algumas folhas da planta onde estava a lagarta, pois este é o seu alimento;
- b) tampe a caixa com um pedaço de filó (véu de noiva) para que você possa observá-la;
- c) mantenha a caixa com o filó para evitar a ação de predadores e parasitas ou que o adulto saia da caixa ao eclodir;
- d) limpe a caixa todos os dias, retirando as fezes e as folhas secas;
- e) observe-a diariamente e anote as mudanças observadas;
- f) coloque folhas frescas todos os dias. Quando o animal se transformar em pupa, não haverá mais necessidade de alimentá-lo;
- g) espere alguns dias até a eclosão;
- h) solte o animal adulto no local de onde foi retirado.

Essa atividade permitirá a observação do comportamento das larvas, das modificações a que estão sujeitas e do tempo necessário ao desenvolvimento de todas as etapas. Em alguns casos, a metamorfose não se completa devido à morte da larva ou da pupa ou porque o adulto já formado não conseguiu eclodir. É importante, nessa situação, transformar a decepção dos alunos em motivo para investigações sobre a causa da morte da lagarta.

O ideal seria observar a lagarta na planta que serve de alimento. Caso isso seja possível, deixe o animal em seu ambiente e leve a turma até lá para observá-la. Além de ser mais ecologicamente correto, durante o trajeto a turma poderá fazer outras descobertas e observações importantes.

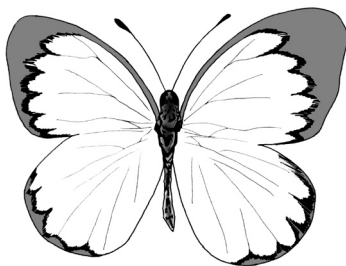
### **Borboleta ou mariposa?**

Vamos supor que você conseguiu acompanhar todo o desenvolvimento de um lepidóptero e um aluno perguntou se o inseto era uma mariposa ou uma borboleta. Qual a sua reação? Tranqüila porque sabe as diferenças básicas entre elas, ou em dúvida porque sabe o que é uma borboleta e uma mariposa, mas nunca havia parado para pensar em quais são os critérios de distinção entre as mesmas?

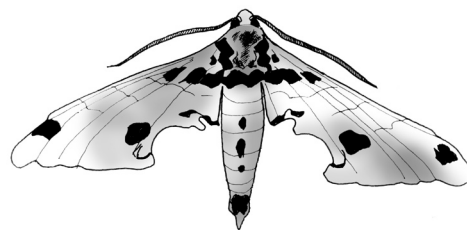
Se a sua lagarta conseguiu realizar toda a metamorfose, compare as características do adulto com a tabela a seguir para tentar saber se o animal observado é uma borboleta ou mariposa.

CARACTERÍSTICAS GERAIS	
BORBOLETAS	MARIPOSAS
Hábitos diurnos	Hábitos noturnos
Corpo menos volumoso	Corpo mais volumoso
Cores mais vivas	Cores mais escuras
Pousa com as asas fechadas	Pousa com as asas abertas
Antenas finas ou com dilatação nas pontas	Antenas franjadas
Apresenta muitas cerdas	Apresenta poucas cerdas

Não estranhe se você não conseguir “encaixar” o animal observado em todas as características do quadro. Somente um especialista poderá classificar corretamente o animal, pois existem mariposas e borboletas que fogem a esses padrões. Por exemplo: existem borboletas negras, mariposas coloridas, borboletas que pousam de asas abertas etc.



borboleta



mariposa



## O verde das matas

O eterno verde das florestas tropicais tem servido de inspiração para poetas, pintores e músicos. O próprio *Hino à Bandeira* faz alusão a esse fato chamando a atenção, em uma de suas estrofes, para a “verdura sem par destas matas”.

Aliás, não apenas o verde, mas o colorido das nossas matas tem impressionado até mesmo os menos apaixonados pela natureza.

Mas o que torna verdes as nossas matas? Certamente, você sabe que estamos falando do pigmento denominado clorofila.

### ATIVIDADE



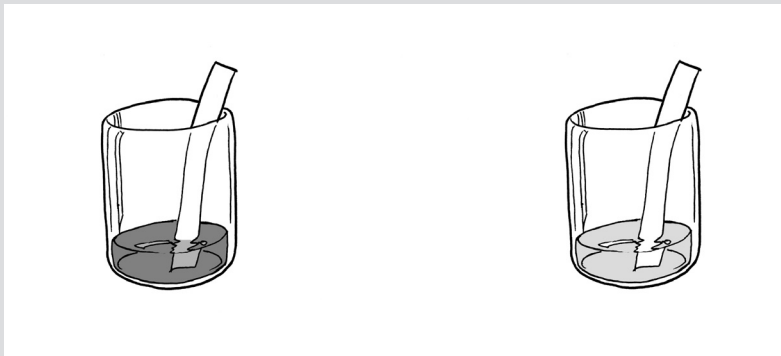
3. Que tal então retirarmos a clorofila de algumas folhas verdes? E das folhas coloridas, também é possível retirar clorofila?

Para realizar esta atividade, você precisará de:

- a) três copos de vidro grosso;
- b) um socador de alho de madeira ou plástico;
- c) um coador de café de papel;
- d) uma tesoura;
- e) meio copo de água;
- f) quatro folhas verdes e quatro coloridas.

Após conseguir todo o material necessário, você precisará:

- a) colocar as folhas verdes em um dos copos;
- b) com o auxílio do socador e um pouco de água, macerar as folhas até formar um caldo. Ter cuidado para não quebrar o copo. Não segurar o copo junto ao corpo. Macerar as folhas com o copo sobre a mesa ou bancada;
- c) escorrer o sumo obtido para um outro copo. Reservar;
- d) jogar no lixo as folhas maceradas e lavar o copo;
- e) colocar as folhas coloridas no copo;
- f) repetir o processo de maceração realizado com as folhas verdes;
- g) comparar a coloração dos sumos obtidos. Os dois estão com a mesma coloração? Todos os dois sumos têm clorofila?
- h) pegar o coador de papel e, com o auxílio da tesoura, cortar duas tiras de 2cm por 10cm;
- i) colocar dentro de cada copo com o sumo uma tira de papel, de modo que apenas uma das pontas fique em contato com o líquido;
- j) aguardar uns quinze minutos;
- k) observar e anotar os resultados.



Verifique se a coloração verde, indicadora da presença de clorofila, apareceu nas duas tiras, ou somente em uma.

E agora, você já sabe responder se é possível retirar clorofila de folhas não-verdes? Justifique.

#### **RESPOSTA COMENTADA**

*Certamente é possível retirar a clorofila de folhas que não são verdes, pois você deve ter observado que nas duas tiras houve o aparecimento da clorofila, indicando a sua presença tanto nas folhas verdes como nas folhas coloridas.*

Que tal agora descansar um pouco e tomar um delicioso suco de clorofila? Sabia que está na moda? Há muitos bares e lanchonetes vendendo esses sucos. Quer uma receita?

Se você estiver em casa, vá até a geladeira e veja se encontra por lá algumas folhas de couve, brócolis ou couve-flor. Encontrou?

Não encontrou? É uma pena, pois não vai dar para saborear o suco agora, mas preste atenção na receita para poder usá-la em uma outra oportunidade.

Lave cuidadosamente as folhas. Se elas forem grandes, duas serão suficientes. Bata-as depois de picadas num liquidificador com um copo de água. Coe o sumo obtido, passando-o para um copo. Coloque gelo e adoce a gosto. Experimente. Se quiser, acrescente algumas folhas de hortelã ou suco de laranja. Nossa, deu água na boca!

## CONCLUSÃO

O estudo de florestas sob uma abordagem interdisciplinar permite o desenvolvimento de diversas atividades didáticas, possibilitando aos professores e alunos vivenciarem Zoologia, Botânica e Ecologia de maneira integrada, participativa e consciente.

## RESUMO

Em aulas de Ciências e Biologia, devemos, sempre que possível, privilegiar assuntos que estejam próximos à realidade dos alunos e integrem diferentes áreas. A utilização de atividades de ensino que abordem os ecossistemas terrestres, além de oportunizar a integração de temas ligados à Zoologia, Botânica e Ecologia, possibilita aproximar as informações do mundo biológico ao cotidiano dos alunos.

## ATIVIDADE FINAL

Esta será uma atividade aberta, para que você observe um pouco o local onde mora e como poderá utilizar o que abordamos hoje em suas futuras aulas. Durante uma semana, observe a natureza ao seu redor e elabore um diário, marcando dia e hora, enumerando tudo o que você encontrar que poderia ser utilizado para elaborar aulas com os procedimentos que apresentamos. Há uma diversidade grande de plantas? Há plantas com folhas verdes e com folhas com outras colorações? Há plantas comidas ou parasitadas? Você encontrou borboletas, mariposas ou lagartas?

#### **RESPOSTA COMENTADA**

*Esta atividade não tem uma resposta específica. O importante é que você tenha treinado sua capacidade de observação para encontrar características valiosas para trabalharmos conteúdos de Zoologia, Botânica e Ecologia e que podem ficar despercebidas. É importante que você, como futuro professor, observe o ambiente local, de forma a utilizar em suas aulas exemplos significativos, reais e vivenciados por seus alunos. Procure sempre treinar a observação, com o tempo você estará “captando” informações do ambiente automaticamente. Lembre-se do velho ditado popular: “Quem não sabe o que procura nunca encontra quando acha!” Leia, pesquise, observe e procure: certamente, você irá encontrar.*

### **AUTO-AVALIAÇÃO**

Caso você tenha conseguido realizar todas as atividades e sugestões propostas, parabéns, siga adiante. Se você encontrou dificuldades, verifique se as mesmas se relacionam ao conteúdo de Zoologia, Botânica e Ecologia – se for esse o caso, revise as aulas sugeridas no início desta aula. Caso você não tenha conseguido ter sucesso nas sugestões de atividades aqui propostas, procure selecionar todo o material necessário e seguir os procedimentos. Temos a certeza de que você irá conseguir.

### **INFORMAÇÕES SOBRE A PRÓXIMA AULA**

Na próxima aula, devido à abrangência e importância do tema, daremos continuidade ao estudo das florestas, desenvolvendo mais algumas propostas de atividades práticas para Instrumentação em Zoologia, Botânica e Ecologia na Educação Básica.

## Ecossistemas terrestres e biodiversidade: florestas – 2ª parte

### Meta da aula

Apresentar materiais, técnicas, estratégias e metodologias que viabilizem o desenvolvimento do tema Ecossistemas Terrestres e Biodiversidade nos Ensinos Fundamental e Médio.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

- Identificar componentes dos ecossistemas terrestres.
- Caracterizar solo.
- Descrever a importância dos seres decompositores.
- Reconhecer diferentes tipos de fungos.

### Pré-requisitos

Para que você acompanhe bem esta aula, é necessário que reveja as Aulas 2, 7 e 15 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação e que tenha em mãos o material de suas aulas de Introdução à Zoologia. Nossas Aulas 4 e 6 também possuem informações que serão importantes para você.

## **INTRODUÇÃO**

A complexidade e a diversidade do bioma floresta possibilitam a discussão de uma multiplicidade de temas e questões que poderão ser discutidos tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Fundamental. Buscando ampliar o leque de opções para esse tipo de trabalho, esta aula também se destinará a apresentar atividades sobre esse importante ecossistema terrestre que é a floresta.

Vamos voltar às cores e à biodiversidade das florestas? Está pronto para mais essa “bioviagem”?

## **NO CHÃO DAS FLORESTAS**

Na Aula 4, enfatizamos a validade de atividades externas para o aprendizado em Biologia. Se, em alguma atividade de campo, você tiver a oportunidade de visitar uma floresta, não deixe de observar atentamente o chão onde pisa, para:

- primeiro, não tropeçar, escorregar, pisar em algum animal ou colocar os pés em uma toca ou formigueiro, pois enfiar os pés em um formigueiro de lava-pés (nome popular) é uma experiência “inesquecível”, e você rapidamente entenderá o porquê do nome; afinal, só mergulhando os pés (pernas, braços etc.) na água é que você conseguirá se livrar delas;
- segundo, porque no chão das florestas você poderá realizar uma série de observações: formação da serrapilheira, tocas de animais, sementes e frutos caídos, fezes, restos de alimentação, pegadas etc.

Bem, como nem sempre é possível observar uma floresta em seu local, que tal reproduzirmos algumas de suas características em laboratório, pátio da escola ou sala de aula?

## **A riqueza dos solos das florestas: verdade ou ilusão?**

Muitas pessoas se iludem com a “fertilidade” dos solos das florestas tropicais, pois esquecem que esta fertilidade está diretamente ligada à cobertura vegetal existente, o que significa dizer que, se a floresta sofrer um desmatamento, em pouco tempo o seu solo estará pobre em nutrientes. Isso ocorre porque, com a retirada da mata nativa, não ocorrerá mais a formação da serrapilheira (ou foliço), material formado

por folhas, galhos, restos de animais e de outros seres vivos que se depositam sobre o solo das florestas. A serrapilheira, além de proteger o solo contra a erosão, é uma importante fonte de nutrientes, uma vez que a partir da sua decomposição ocorre a formação de húmus.

Para darmos continuidade à aula, é importante que você releia as Aulas 2, 7 e 15 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação, que contêm importantes informações sobre os ecossistemas terrestres.

Que tal agora simularmos a formação e o funcionamento de uma serrapilheira? Este experimento demorará algum tempo, mas por que ter pressa?

Para realizar o experimento, você precisará de:

- a) dois potes plásticos retangulares (mais ou menos 15cm por 30cm) ou caixas vazias de sapato;
- b) dois vidros pequenos, transparentes, incolores e com tampas;
- c) um pouco de terra, o suficiente para colocar uns 2cm de terra no fundo de cada caixa;
- d) folhas e pedaços pequenos de galhos coletados no chão de um jardim, pomar ou horta. A quantidade de material coletado deverá ser suficiente para formar em uma das caixas uma camada de 5 a 8cm de espessura.

Uma vez obtido o material, siga os procedimentos indicados:

- a) Colocar um pouco de terra em um dos vidros, tampar e reservar.
- b) Dividir a terra entre as duas caixas, espalhando-a sobre os fundos.
- c) Colocar as folhas e os galhos coletados sobre a terra de apenas uma das caixas.
- d) Levar as duas caixas para o local onde ficarão durante todo o experimento (bancada do laboratório, prateleira da sala, pátio da escola etc.).
- e) Molhar o material das duas caixas, utilizando a mesma quantidade de água em cada uma. Cuidado para não molhar demais. Todos os dias, as caixas deverão ser molhadas com a mesma quantidade de água.
- f) Colocar mais folhas e galhos quando o material estiver diminuindo.
- g) Observar durante três meses e anotar o ocorrido.

- h) Ao final da observação, retirar um pouco de terra da caixa que estava com as folhas e encher o segundo vidro.
- i) Comparar a terra dos dois vidros e anotar.

E agora, que informações podemos extrair desse experimento?

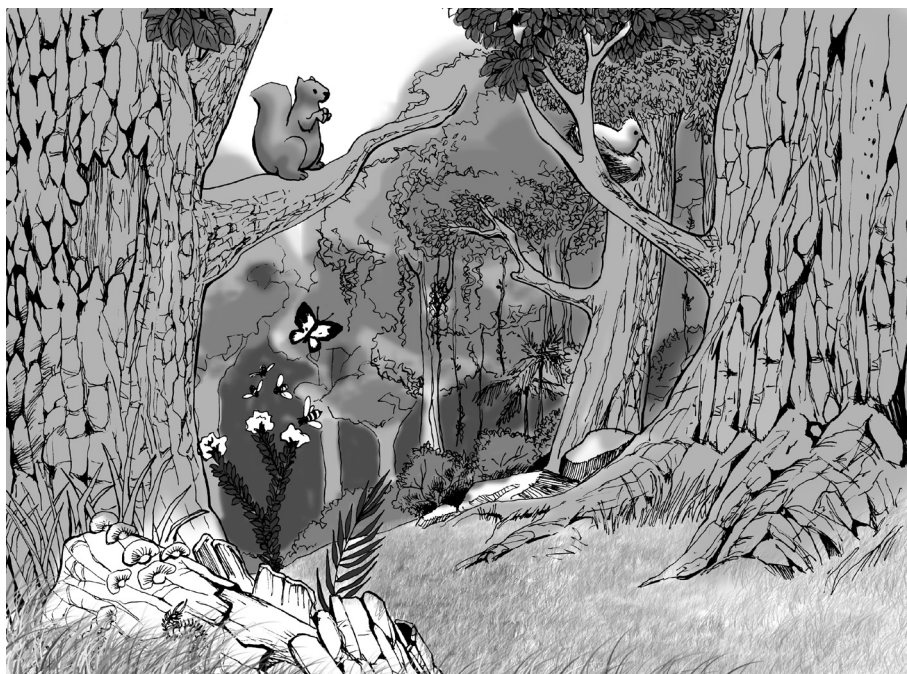
Problematizando as observações realizadas:

- Durante o experimento, você observou a presença de algum animal ou fungo nas caixas? Em qual delas? Você saberia explicar qual o papel desses seres? Observação: Caso tenha alguma dúvida, consulte a Aula 24 da disciplina Introdução à Zoologia, na qual você encontrará um texto sobre os animais depositívoros. Lembra-se deles?
- Você saberia explicar por que as caixas precisaram ser molhadas?
- Ao comparar a terra contida nos vidros, o que você observou? Como explica isso? Observação: Dê uma nova olhadinha nas aulas mencionadas da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação para confirmar as suas respostas.

## **Observando o solo de uma floresta**

Ao adentrarmos uma floresta, deparamo-nos com uma imensa diversidade de vida: plantas de diferentes formas e tamanhos, sons e tipos diversos de animais, umidade, temperatura e “cheiro de mato”. Há tanta coisa para ser vista que, muitas vezes, não prestamos atenção ao solo em que pisamos. Nele podemos conseguir inúmeras informações e encontrar uma rica quantidade de vida. Por isso, sempre que tiver a oportunidade de obter uma amostra de solo, procure examiná-la com cuidado; você perceberá a riqueza de informações que podem ser utilizadas em sala de aula.





Sugerimos aqui algumas atividades bem simples, que necessitam basicamente de uma pequena amostra de solo de jardim:

a) *Verificação de organismos* – É possível verificar que no solo de jardim existem inúmeros organismos. Para isso, além da amostra de solo, você precisará de:

- uma folha de papel branca;
- uma lupa.



Caso você não possua lupas, tente fabricá-las usando lâmpadas transparentes. Aqueça com muito cuidado durante alguns minutos a região de contato do bulbo de vidro com a rosca da lâmpada. Assim que esta região estiver aquecida, mergulhe-a em água fria. A parte metálica irá se desprender facilmente e deve ser descartada. Na parte de vidro, coloque uma pequena quantidade de água e pronto: sua lupa está feita!

Espalhe uma pequena quantidade de terra sobre a folha de papel e verifique com a lupa se você encontra algo que se mova. É muito provável que você encontre uma rica fauna de invertebrados, sobretudo artrópodes e anelídeos. Para identificar os animais encontrados, reveja suas aulas de Introdução à Zoologia e Diversidade Biológica dos Protostomados.

b) *Verificando a presença de ar* – A presença de ar no solo de jardim é muito fácil de ser visualizada por seus alunos. Para esta atividade, além da amostra de solo, você irá precisar de:

- um tubo de ensaio ou pequeno frasco transparente de plástico ou de vidro;
- um pouco de água.

Coloque uma pequena quantidade de terra preta no frasco e complete com água até a metade. Observe.

Com este experimento, é possível verificar a formação de inúmeras bolhas de ar. O ar retido entre as partículas formadoras do solo é utilizado pelos seres vivos que nele habitam.

Aproveite para verificar a existência de diferentes partículas formadoras dos solos. Tampe o tubo ou frasco e agite vigorosamente. Deixe em repouso por alguns minutos, observando o que acontece. Será possível verificar a deposição diferenciada das partículas que formam o solo, como a argila e a areia, e a presença de restos de matéria orgânica.

c) *Verificando a presença de água e matéria orgânica* – Estes componentes são facilmente identificáveis em amostras de solo de jardim. Você também precisará de:

- um tubo de ensaio ou um vidro que possa ser aquecido;
- uma fonte de calor;

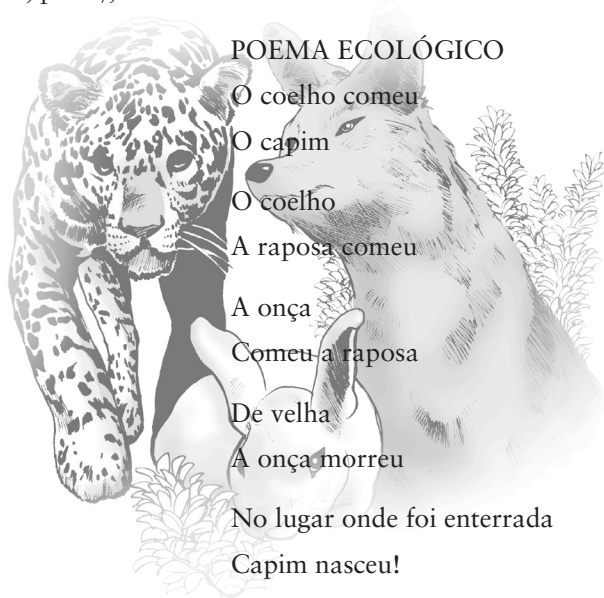
Coloque uma pequena quantidade de solo no tubo de ensaio e aqueça durante aproximadamente cinco minutos. Com o aquecimento, é possível verificar a formação de gotículas de água e sentir um cheiro forte, característico do húmus. Se você continuar aquecendo, verá que a terra vai ficando mais clara, devido à queima do material orgânico existente na amostra.

## FUNGO: UM DECOMPOSITOR IMPORTANTE

Você já parou para pensar que, se não existissem os fungos, ou melhor, seres capazes de decompor a matéria orgânica, todos os corpos dos seres que morreram até hoje ainda estariam sobre a terra? Nossa, é bom nem pensar nisso! Pareceria um filme de terror! E os elementos presos nesses corpos (carbono, nitrogênio, fósforo etc.), como iriam voltar à Natureza? Como as plantas iriam absorver essas substâncias?

É, a situação ficaria muito complicada! Ainda bem que existem fungos na Natureza capazes de realizar a importante tarefa de decompor a matéria orgânica.

Sem os fungos, o pequeno, simples e ecológico poema escrito por Régis Bonvicino, publicado no livro *Más companhias* (BONVICINO, 1987, p. 38), não seria verdadeiro:



#### POEMA ECOLÓGICO

O coelho comeu

O capim

O coelho

A raposa comeu

A onça

Comeu a raposa

De velha

A onça morreu

No lugar onde foi enterrada

Capim nasceu!

Não é lindo e ecologicamente correto?

Que tal então utilizar esse poema para trabalhar diferentes conceitos no Ensino Fundamental e no Médio?

A partir do poema, é possível discutir com os alunos:

- a) diferenciação entre organismos autótrofos e heterótrofos;
- b) seres produtores, consumidores e decompositores;
- c) diferentes hábitos (carnívoros, herbívoros e onívoros);
- d) cadeias e teias alimentares;
- e) níveis tróficos;
- f) mecanismos de captura de alimento;
- g) ciclos de matéria e energia.

Ao abordar o tema fungos em suas aulas, você pode destacar a diversidade e a importância biológica deste grupo de seres vivos. As características básicas você pode encontrar em suas aulas de Diversidade dos Seres Vivos, mas vale a pena lembrar que os fungos são seres heterótrofos, unicelulares ou pluricelulares, que vivem isolados, em colônias ou em simbiose com outros organismos. Podem ser saprófitos ou parasitas, e têm uma marcada preferência por ambientes úmidos, quentes e com pouca ventilação. A partir destas características, é só buscar exemplares de fungos. Tarefa difícil? Não! Há fungos em praticamente toda parte: no ambiente, em alimentos e em medicamentos. Que tal criarmos alguns em nossa casa ou na escola?



### ATIVIDADE

1. Para obter fungos em diferentes locais de sua casa e, futuramente, na escola, você precisará de:

- a) 5 tampas de latas de leite em pó (ou de qualquer outro tipo de alimento que seja vedado em metal);
- b) água;
- c) 2 colheres de sopa de açúcar;
- d) 1 colher de sopa de amido de milho ou farinha de trigo;
- e) panela pequena a média;
- f) colher de sopa.

Uma vez obtido o material, proceda da seguinte maneira:

- a) Em uma panela, aqueça aproximadamente 200ml de água até o ponto de fervura.
- b) À parte, dissolva o amido de milho ou a farinha de trigo em água fria suficiente.
- c) Acrescente à água fervente o amido de milho ou a farinha dissolvido e o açúcar, mexendo sempre até ferver. Deixe cozinhar durante um ou dois minutos. Reserve.
- d) Limpe a panela. Ponha as 5 tampas dentro e acrescente uma quantidade de água suficiente para cobri-las. Aqueça e deixe ferver por alguns minutos.
- e) Retire cuidadosamente as tampas e coloque um pouco do mingau em cada uma delas.
- f) Espalhe pela casa em diferentes ambientes:
  - banheiro
  - sala
  - dentro da geladeira
  - em algum local que receba luz direta do sol
  - em local que receba calor indireto

Escolha um horário do dia para analisar o experimento, anotando tudo o que você observa. Após alguns dias, será possível verificar a proliferação de fungos. Verifique se os fungos se formaram em todos os ambientes. Caso sua formação tenha ocorrido em apenas alguns ambientes, reflita e levante algumas hipóteses. Inclua suas interpretações em seu relatório.

### RESPOSTA COMENTADA

*É possível obter fungos a partir da criação de um meio de cultura, no qual os mesmos possam obter nutrientes, associados a um ambiente que ofereça umidade, calor relativo e condições de ventilação adequadas. A partir do experimento realizado, é possível verificar que os fungos estarão em maior quantidade no banheiro, em local que receba calor indireto e, provavelmente, na sala. Nos ambientes muito quentes, muito frios e muito ventilados, a tendência de proliferação de fungos é menor. Você percebeu como uma simples atividade pode ser integradora? Você está, com este experimento, analisando como o ambiente atua na proliferação de fungos, seres vivos muito importantes em ecossistemas terrestres.*

Agora que você já foi capaz de obter alguns fungos, que tal estudar um pouco mais a fundo este grupo de seres vivos, por meio de atividades bem simples, mas que oportunizam interessantes questionamentos?

### **Fungos microscópicos: a importância dos lêvedos no ensino**

O estudo dos fungos em sala de aula é bastante facilitado pelos lêvedos ou sacaromicetos, os chamados fungos do açúcar, que podem ser obtidos por meio de culturas selecionadas e comercializadas com o nome de fermento biológico. Quem não conhece esses tijolinhos capazes de produzir pães e pizzas saborosos? Pois é, você já parou para pensar na informação biológica que pode ser retirada dessas embalagens? Não? Então vamos apresentar a você o mundo contido num tablete de fermento biológico. Prepare-se, pois essa aventura será um pouco longa e você terá de efetuar alguns experimentos.



Se você tiver dificuldades em conseguir um microscópio para a realização das atividades práticas propostas, vá até o pólo para realizá-las.

Nossa primeira proposta é mostrar a você como é fácil obter uma cultura de lêvedos, que podem ser facilmente observados no microscópio. Para realizar essa atividade simples, você precisará de:

- a) um tablete de fermento biológico. Este produto é facilmente encontrado em supermercados nos locais refrigerados, próximos aos laticínios;
- b) uma colher de chá de açúcar;
- c) uma colher de chá de água morna;
- d) um frasco de vidro;
- e) um microscópio óptico;
- f) lâmina e lamínula.

O procedimento é simples: no frasco de vidro, desmanche o tablete de fermento em água morna e adicione o açúcar. Deixe a mistura repousar por aproximadamente 24 horas. Após isso, prepare uma lâmina com a mistura, cubra com a lamínula e observe ao microscópio. Você verá várias estruturas arredondadas, que representam os lêvedos. Eles são muito utilizados na indústria alimentícia, principalmente na produção

de pães, cervejas e vinhos. Você já pensou como os lêvedos atuam para produzi-los?

Que tal fabricar um pão pensando um pouco em Biologia?

### **Fungos na alimentação: a Biologia contribuindo na nutrição**

Mesmo que você nunca tenha feito um pão, experimente essa sugestão. Se você, algum dia, tiver a oportunidade de realizá-la em sala de aula, verá como uma atividade aparentemente simples pode tornar-se integrativa e educativa.

Para produzir seu pão, você precisará de:

- a) 3 tabletes de fermento biológico;
- b) 200ml de leite morno;
- c) 200ml de água morna;
- d) 100ml de óleo;
- e) 3 ovos;
- f) 4 colheres de sopa de açúcar;
- g) 1 colher de sopa de manteiga derretida;
- h) sal a gosto;
- i) 1kg de farinha de trigo;
- j) copo para medida;
- k) colher de sopa;
- l) vasilha para preparo da massa;
- m) fôrmas para assar;
- n) forno.

Uma vez obtidos os ingredientes, execute os procedimentos a seguir:

- a) misture todos os ingredientes;
- b) amasse vigorosamente a massa por 10 minutos;
- c) deixe a massa descansar até dobrar de volume;
- d) faça os pães e coloque em fôrmas untadas;
- e) deixe em repouso para os pães crescerem;
- f) coloque em forno preaquecido (230°C). Asse por 20 minutos.

Agora é só saborear. Está lembrado daquele suco de clorofila? Ou quem sabe um suco de uva? Se você quiser saborear o pão com mais fungos, que tal queijos ou uma pasta de *champignons*? Percebeu como uma aula como esta pode ser apetitosa?

É claro que você não terá esse trabalho todo apenas para constatar como os fungos estão presentes na nossa alimentação. A partir da fabricação do pão, muitas questões podem ser estudadas com seus alunos, como o aparecimento de fungos nos alimentos, a existência de cogumelos comestíveis e venenosos, as doenças ocasionadas por fungos e a produção de penicilina.

## Um pouco sobre o metabolismo dos fungos

Bem, vimos que para a fabricação de pães é necessária a utilização de fermento biológico, formado por culturas de lêvedos. Você saberia em qual ingrediente do pão eles atuam? Lembre-se de suas aulas de fermentação e, se possível, realize a sugestão de atividade a seguir.



### ATIVIDADE

2. Esta atividade também é muito simples. Você irá precisar de:

- a) 4 frascos de vidro com boca estreita. Na escola, use tubos de ensaio;
- b) água morna;
- c) 2 tabletes de fermento biológico;
- d) açúcar;
- e) 1 colher de chá ou café para medida;
- f) farinha de trigo;
- g) 4 balões.

Após conseguir o material, proceda da seguinte maneira:

a) Numere os quatro frascos e acrescente as seguintes substâncias:

- frasco 1: 5ml de água morna + 1 colher de fermento;
- frasco 2: 5ml de água morna + 1 colher de açúcar;
- frasco 3: 5ml de água morna + 1 colher de fermento + 1 colher de açúcar;
- frasco 4: 5ml de água morna + 1 colher de fermento + 1 colher de farinha de trigo;



A quantidade não precisa ser exata. O importante é que você coloque a mesma quantidade de água em cada frasco. Tenha o cuidado para não aquecer demasiadamente a água, pois temperaturas muito altas matam as leveduras!

- b) prenda um balão no orifício de cada tubo de ensaio;
- c) deixe repousar por 20 minutos, de preferência em local ensolarado;
- d) verifique mudanças de cor, odor, sabor, desprendimento de gases, formação de precipitados, liberação ou absorção de calor.

Você está lembrado da pergunta? Em quais dos ingredientes os lêvedos atuam? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### **RESPOSTA COMENTADA**

*Você acertou se respondeu que os lêvedos atuam sobre os carboidratos presentes na mistura do pão. Neste experimento, é possível observar a formação de gases nos frascos 3 e 4, ambos com farinha. No frasco 3, onde foi adicionado açúcar, a formação de gases é bem mais intensa e rápida, pois o açúcar acelera a produção de gás. No frasco 4, o balão fica menos cheio, mas é possível perceber a formação de gases. O gás formado, responsável pelo crescimento da massa de pão e liberado durante o processo de fermentação alcoólica realizado pelos fungos, é o gás carbônico.*

Agora que você já viu como se comportam os lêvedos, que tal voltar ao mundo macroscópico?

### **Procurando fungos em toda parte**

Em ecossistemas terrestres, os fungos são facilmente encontrados. Uma excursão com seus alunos pela própria escola, a sua volta, em alguma praça ou parque pode ser muito útil para que você apresente aos alunos o mundo dos fungos. Lembra-se da serrapilheira do item “No chão das florestas”, desta aula? Ela também pode ser uma importante fonte de obtenção de fungos macroscópicos.



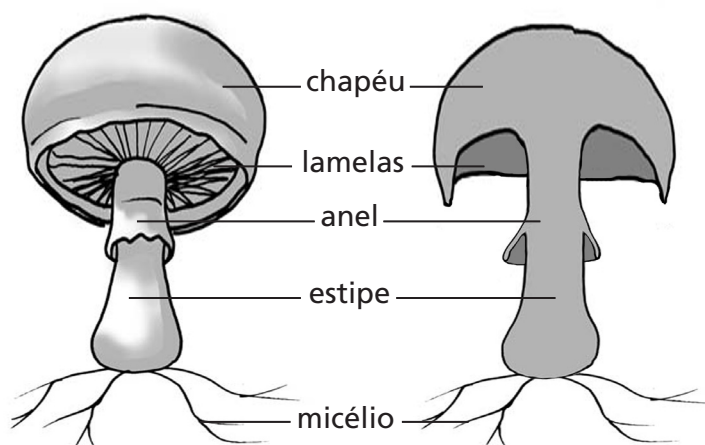
Você pode obter amostras de fungos, como o bolor, da seguinte forma:

– Umedeça uma fatia de pão e deixe-a dentro de um frasco por alguns dias, em local escuro e quente. Na superfície do pão surgirão manchas esbranquiçadas, que tendem a se tornar escuras com o passar dos dias e que indicam a presença do fungo *Rizophus*.

– Selecione uma laranja e deixe-a dentro de um frasco por alguns dias, em local escuro e quente. Em sua superfície aparecerão bolores esverdeados dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*.

Você também pode variar o ambiente, como sugerimos na **Atividade 1**, e também a fonte de substrato para a proliferação dos fungos: tomates, queijos, suco de uva são ótimos meios de cultura de fungos. Além disso, observe ambientes úmidos em matas – você pode encontrar numerosos fungos. A famosa orelha-de-pau, de cor vermelho-alaranjada, intensa ou pálida e os cogumelos são bastante comuns na Natureza. Se tiver dificuldade em encontrar algum, recorra novamente ao mundo da culinária: os famosos *champignons* estão esperando por você e seus alunos!

É muito fácil identificar as partes de um cogumelo. Se ele foi obtido no supermercado, lembre-se de que você não está com o espécime completo, visto que boa parte do fungo ficou retida no solo.



Para identificar as partes constituintes de um cogumelo, observe-o atentamente. Verifique inicialmente a porção que não está enterrada (ou a que está disponível para compra em supermercados): nela existe uma parte cilíndrica com base um pouco alargada, chamada estipe, cuja porção

superior está rodeada pelo anel. A parte superior do cogumelo é formada por uma estrutura ampliada, de formato arredondado, denominada chapéu. Na face inferior do chapéu, podem ser visualizadas numerosas estruturas concêntricas – as lamelas, onde se encontram as células reprodutoras dos fungos, os esporos. Toda essa porção do cogumelo corresponde ao corpo de frutificação, que também pode ser visto nas orelhas-de-pau, tão comuns em troncos de árvores.

Caso você tenha vários cogumelos (os comprados são ótimos para esse estudo), faça um corte vertical e verifique sua estrutura interna. Se você tiver sorte de encontrar um espécime jovem, poderá notar que a borda do chapéu é envolvida por uma delgada membrana branca – o véu. Este se rompe e forma as lamelas durante o processo de maturação.

Se você tiver a oportunidade de verificar um cogumelo em seu local de moradia, procure desenterrá-lo com cuidado, assim você poderá verificar o micélio, constituído por inúmeros filamentos esbranquiçados, as hifas.

## **CONCLUSÃO**

Os ecossistemas terrestres representam importantes ambientes para promover o ensino de Biologia de forma integrada. É possível identificar facilmente a coexistência de diversos tipos de plantas e animais em uma floresta. Porém, um ecossistema é muito mais do que isso: o solo constituinte, os organismos que vivem nele e os agentes decompositores são elementos fundamentais para garantir o equilíbrio desse belo ecossistema.

## **RESUMO**

O equilíbrio de ecossistemas terrestres depende, dentre inúmeras variáveis, da constante reciclagem de matéria orgânica entre os componentes do ambiente. A manutenção das propriedades do solo, com seus componentes minerais, orgânicos e de ar, juntamente com os agentes decompositores, garantem o desenvolvimento da vida vegetal e animal, permitindo que as cadeias e teias alimentares se mantenham.

## ATIVIDADE FINAL

Nesta aula, enfatizamos a importância do solo e dos agentes decompositores na manutenção dos ecossistemas terrestres. Nesta atividade, você deverá construir uma cadeia alimentar (ou uma teia alimentar) com elementos típicos de uma floresta, indicando as interações entre os mesmos na cadeia. Destaque os produtores com a letra P, os consumidores com C e os decompositores com D. Você pode fazer com figuras ou apenas com nomes de seres típicos desse ambiente. Caso você sinta dificuldades, reveja suas aulas de Elementos de Ecologia e Conservação ou pesquise em outras fontes. Bom trabalho!

### RESPOSTA COMENTADA

*De maneira geral, você deve ter iniciado a cadeia com os organismos produtores, formados por organismos autótrofos fotossintetizantes, como musgos, líquens, gramíneas, plantas rasteiras, arbustivas e arbóreas. Entre os consumidores, os herbívoros devem ter sido representados, principalmente, por insetos, aves e alguns mamíferos granívoros ou frugívoros; os carnívoros, por sua vez, podem ter sido representados por vários grupos de anfíbios (insetívoros), répteis, aves (predadoras, como as de rapina, ou insetívoras) e mamíferos predadores. Animais onívoros também podem ter sido representados. No caso dos decompositores, fungos e bactérias podem ter sido citados. Lembre-se de que em cadeias e teias alimentares não existe um começo nem um fim, o ciclo de matéria é contínuo.*

## AUTO-AVALIAÇÃO

Você está indo muito bem se conseguiu entender a importância do estudo do solo e dos agentes decompositores na compreensão da dinâmica dos ecossistemas terrestres, e se sentiu motivado a abordar com seus alunos esses assuntos. Caso você não tenha se interessado muito, realize algumas sugestões que apresentamos, pois assim verá como é agradável realizar experimentos simples e que permitem facilmente a explanação desses temas.

## INFORMAÇÕES SOBRE A PRÓXIMA AULA

Em nossa próxima aula, utilizaremos a Mata Atlântica para promover alguns questionamentos e experimentos com você. Caso queira se antecipar, releia o conteúdo referente à Mata Atlântica no item Pesquisa de Campo da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação.



## Ecossistemas terrestres e biodiversidade: Mata Atlântica

### Meta da aula

Apresentar materiais, técnicas, estratégias e metodologias que viabilizem o estudo da Mata Atlântica no Ensino Fundamental e Médio, destacando a sua importância na Educação Básica.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

- Descrever a importância da Mata Atlântica.
- Realizar algumas atividades práticas relacionadas aos componentes bióticos e abióticos da Mata Atlântica.
- Identificar como as atividades agrícolas, o crescimento industrial e o desenvolvimento urbano interferem na conservação da Mata Atlântica.

### Pré-requisitos

Para acompanhar bem esta aula, é importante que você recorde o que já estudou sobre a Mata Atlântica na disciplina Botânica e retome a Aulas 5, que aborda os fatores abióticos (luz e temperatura), e a Aula 12, que apresenta importantes informações sobre o ciclo hidrológico na disciplina Elementos de Ecologia e Conservação.

## **INTRODUÇÃO**

A Mata Atlântica é o ecossistema brasileiro que mais ações prejudiciais sofreu, por isso não é de se estranhar que hoje restem apenas, aproximadamente, 5% de sua área original. Sobre ela, entre outros acontecimentos, ocorreram os grandes ciclos econômicos do pau-brasil, ouro, café e cana-de-açúcar; foram instaladas as principais cidades do país, como, por exemplo, Rio de Janeiro e São Paulo, importantes ferrovias e rodovias, e também foram implantadas regiões agrícolas e pólos industriais (você se lembra das aulas de História do Brasil e Geografia?).

A Mata Atlântica, devido à sua importância histórica, ecológica, econômica e cultural, foi considerada patrimônio nacional pela Constituição Federal de 1988:

O reconhecimento mundial (planetário) da importância da conservação da Mata Atlântica foi consolidado através do programa Homem e Biosfera, desenvolvido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco), quando passou a fazer parte de um grupo denominado Reservas da Biosfera (CADEI, 2004, p. 18).

A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e a sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais (BRASIL, 1988).

Segundo o programa da Unesco, cada "Reserva da Biosfera é uma coleção representativa dos ecossistemas característicos da região onde se estabelece. Terrestre ou marinha, busca otimizar a convivência homem-natureza em projetos que se norteiam pela preservação dos ambientes significativos, pela convivência com áreas que lhe são vizinhas, pelo uso sustentável de seus recursos" (CNRBMA, 1992, p. 155).

Toda essa preocupação de nada irá adiantar se as populações que vivem dentro e ao redor das áreas de Mata Atlântica continuarem alheias ao que está ocorrendo. Portanto, uma forma de contribuir para a conservação desse importante ecossistema é incluí-lo como conteúdo a ser discutido nas aulas de Ciências Naturais e Biologia. A informação só não basta, mas é muito importante. Assim, faça a sua parte.

## UM POUCO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica é o ecossistema que apresenta a maior biodiversidade do planeta; portanto, seriam necessárias centenas, talvez milhares de aulas para estudá-la de forma mais completa. Como isso não é possível, vamos destacar apenas algumas informações.

O ideal seria que, ao estudar a Mata Atlântica com seus alunos, você conseguisse:

- a) realizar uma excursão didática (trabalho de campo) a alguma área ainda preservada;
- b) consultar livros e documentos sobre a Mata Atlântica em bibliotecas públicas, páginas da internet etc.
- c) exibir vídeos, documentários e filmes;
- d) envolver os professores das demais disciplinas e a comunidade em que a escola está inserida;
- e) produzir materiais informativos;
- f) organizar ações voltadas para a conservação e recuperação da Mata Atlântica da sua região.

### Em busca da luz ou não!

Mesmo num país tropical, a luz, um fator físico que tem enorme influência na distribuição, sobrevivência e dinâmica de funcionamento dos ecossistemas, pode funcionar como limitante. Releia a Aula 5 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação, para relembrar como a luz e a temperatura interferem na distribuição dos organismos nos ecossistemas.

Muitas espécies vegetais da Mata Atlântica necessitam de um crescimento acelerado para poderem alcançar rapidamente a região do dossel (área de cobertura da floresta) e receber mais facilmente a luz de que necessitam. Com isso, quando observamos a ilustração a seguir, que representa uma área de Mata Atlântica, percebemos a existência de árvores com troncos muito altos, finos e com poucos galhos nas partes inferiores. Sob o dossel, a distribuição da luz não é tão regular e intensa; por isso, os vegetais precisam crescer o mais rápido possível para poder alcançar a cobertura ou dossel, onde a luz é distribuída de modo mais uniforme.



O mesmo acontece com as epífitas, plantas que ocorrem sobre os caules e galhos de árvores e que são indevidamente denominadas por muitas pessoas de parasitas. As epífitas adaptaram-se a viver sobre outros vegetais para garantir um pouco mais de luz do que aquela que receberiam se estivessem no solo.

Mas agora, que tal fazermos um experimento para observarmos o crescimento dos vegetais em direção à luz?

### ATIVIDADE



1. Esta atividade é muito simples. Para realizar este experimento, selecione o material, siga os procedimentos e responda às questões.

Material necessário:

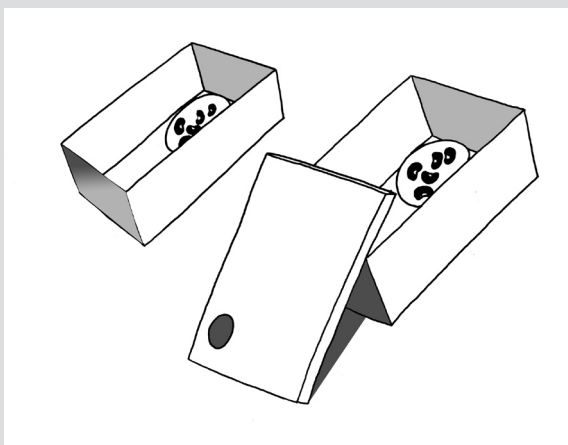
- a) uma caixa de sapatos com tampa e outra sem tampa;
- b) dois pires;
- c) algodão suficiente para cobrir o centro dos dois pires;
- d)  $\frac{1}{4}$  de copo de água;
- e) uma tesoura;
- f) doze sementes de feijão;
- g) água.

Depois de obter todo o material, você precisará:

- a) fazer uma abertura (com mais ou menos três centímetros de diâmetro) na tampa da caixa, de modo que fique próxima a um dos cantos;
- b) colocar o algodão sobre os dois pires;
- c) distribuir os feijões sobre o algodão e molhar;



- d) colocar um pires dentro de cada caixa, de modo que fique próximo a um dos cantos;
- e) tampar uma das caixas, de modo que o pires fique o mais longe possível da abertura feita na tampa;
- f) manter a outra caixa sem a tampa durante todo o experimento.



A caixa que foi tampada deverá ficar fechada durante todo o experimento. Só poderá ser aberta (rapidamente) para que os feijões sejam molhados. De preferência, faça isso no escuro, para evitar alterações no experimento.

- g) colocar as caixas em lugar bastante iluminado;
- h) molhar os feijões das duas caixas diariamente;
- i) aguardar uma semana;
- j) abrir as caixas e observar o ocorrido;
- k) comparar o que aconteceu com os feijões nas duas caixas;
- l) registrar as observações.

Agora que seu experimento já mostrou resultados, responda às questões:

- a. O que você observou com este experimento? Explique o ocorrido.
- b. Lembrando-se das árvores da floresta, verifique se o que você observou com os feijões também ocorre na floresta, no seu jardim ou no seu quintal.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### **RESPOSTA COMENTADA**

*Você percebeu que este simples experimento demonstra claramente como as plantas crescem em direção à luz? Você deve ter respondido, na questão a, que as sementes de feijão colocadas dentro da caixa que apresentava uma abertura cresceram em direção a essa abertura, ou seja, ao local onde entrava luminosidade. O contrário ocorreu com a caixa aberta, onde as plantas não demonstraram um direcionamento mais nítido, pois estavam com grande área de exposição à luz. Com relação à questão b, é possível notar essas características dos vegetais em matas, jardins e até mesmo em vasos de plantas colocados em ambientes fechados. Além do evidente crescimento das plantas em direção à luz, se você observou com atenção, verificou que, em uma árvore, por exemplo, até as folhas parecem estar arranjadas de forma a permitir que todas consigam receber a maior quantidade de iluminação possível. É como se elas “combinassem” e se dispusessem de forma que nenhuma prejudicasse a outra na obtenção de energia luminosa. Caso você tenha um vasinho de plantas em sua sala (violetas africanas são ideais para isto), verifique se todo o vegetal não está direcionado para a região onde incide maior luminosidade. Se estiver, gire o vaso e observe. Depois de alguns dias, você verá que a disposição das plantas mudou novamente. Se você encontrou dificuldades, não se preocupe. Preste mais atenção ao observar a Natureza!*

Aproveite agora para levantar um pouquinho e esticar os braços e pernas e ir até a janela ou quintal. Tente descobrir se existe algum vegetal cujos galhos ou folhas estejam “tortos” por estarem crescendo em direção à luz.

### **E os animais, também buscam a luz?**

Embora todos os animais necessitem direta ou indiretamente da luz, alguns, ao contrário dos vegetais, precisam evitá-la. Nas florestas, esses animais vivem no solo, dentro da água, sob pedras, dentro de espaços ocultos nos troncos das árvores etc.

Minhocas, larvas de besouros, tatuzinhos-de-jardim e rãs são alguns animais, dentre muitos outros, que precisam evitar a exposição contínua à luz do Sol.

**ATIVIDADE**

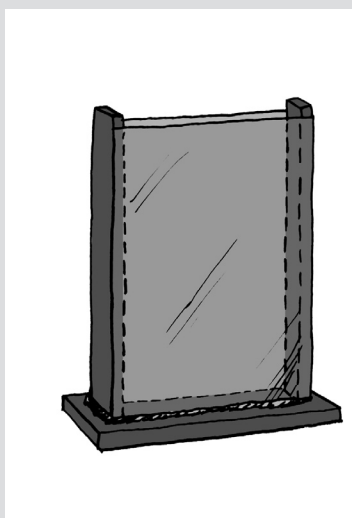
2. Você já parou para observar o comportamento das minhocas?

Que tal “espionar” um pouco a vida desses interessantes anelídeos, construindo um minhocário? Para fazer o minhocário, você precisará de:

- a) dois pedaços de madeira com 5cm de largura, 30cm de comprimento e 1cm de espessura para fazer as laterais;
- b) um pedaço de madeira com 9cm de largura, 24cm de comprimento e 1cm de espessura para fazer a base;
- c) dois pedaços de vidro com 22cm de largura, 30cm de comprimento e 0,2cm de espessura;
- d) quatro pregos médios;
- e) um martelo;
- f) cola para fixar o vidro no suporte de madeira;
- g) terra preta;
- h) seis minhocas;
- i) um rolo de fita adesiva;
- j) dois pedaços de cartolina preta com 22cm de largura e 30cm de comprimento.

Tendo esse material em mãos, você terá de:

- a) pregar as laterais na ponta da base, de modo que fiquem centralizadas;



- b) colar as placas de vidro nas laterais;
- c) aguardar o tempo recomendado pelo fabricante da cola;
- d) preencher o minhocário com terra, tendo o cuidado de deixar um espaço sem terra (parte superior) de, aproximadamente, 5cm;
- e) colocar as minhocas sobre a terra;
- f) observar o comportamento dos animais;
- g) umedecer a terra do minhocário;
- h) prender, com a fita adesiva, a cartolina preta nos dois pedaços de vidro, de modo que não haja incidência de luz sobre as laterais do minhocário;

- i) manter a terra do minhocário molhada;
- j) esperar uma semana, retirar as cartolinas e observar. O que mudou? Você conseguiu ver algumas minhocas em seus túneis?;
- k) prender novamente a cartolina, mas em apenas um dos vidros;
- l) esperar mais uma semana;
- m) observar o que aconteceu com as minhocas que estavam nos túneis que ficavam no lado do vidro sem a cartolina (exposto à luz);
- n) retirar a cartolina do outro vidro e observar o que aconteceu. Aumentou o número de minhocas?

O que você pode concluir em relação às minhocas e à luminosidade?

---

---

---

---

---

---

#### RESPOSTA COMENTADA

*Você deve ter percebido que as minhocas evitam os ambientes com muita luz e calor. Apesar de não possuírem olhos, as minhocas são capazes de distinguir o claro do escuro devido à existência de fotorreceptores localizados na parte interna da epiderme. A informação sobre a intensidade luminosa do ambiente é muito importante, uma vez que as minhocas necessitam manter o corpo úmido para a realização das trocas gasosas (respiração) por meio do tegumento (pele).*

### Um ser da noite: nem monstro, nem Drácula... apenas morcego



É comum, quando estamos falando de animais que fogem da luz, as pessoas lembrarem-se dos tão injustiçados morcegos.



Esses importantes mamíferos são muitas vezes mortos ou têm os seus abrigos e alimentos destruídos (árvores chegam a ser cortadas), pelo medo absurdo que grande parcela das pessoas apresenta em relação a eles.

Muitas vezes, a explicação para tais atitudes está relacionada à falta de conhecimento sobre a fauna brasileira. Isso acaba gerando hábitos, crenças e superstições sem fundamentação, que precisam ser discutidos respeitosamente, para que todos saibam os reais riscos a que estamos sujeitos e, com isso, não ocorrer ainda mais destruição dos nossos ecossistemas e da nossa biodiversidade.

Os morcegos são animais que sofrem muito com o medo que despertam, medo esse reforçado pelas histórias e filmes que associam tais animais a bruxas, vampiros, demônios, feitiçarias etc.

Que tal, então, escolhermos esse animal, que é muito comum na Mata Atlântica, e discutirmos o que é falso ou verdadeiro em relação à sua vida, por meio de um jogo didático conhecido por trívia?

A trívia é um jogo com perguntas que se caracteriza pela existência de três opções de resposta, as quais deverão ficar expostas em um local, para que os participantes as leiam e possam escolher aquela que considerarem correta.

A sugestão é que as respostas sejam escritas (letras grandes) em folhas de papel pardo ou cartolina e sejam reunidas em pequenos blocos (do tipo álbum seriado) para que possam ser viradas à medida que as perguntas sejam realizadas. Os blocos poderão ficar presos em encostos de cadeiras, por exemplo.

Como jogar?

- a) os alunos são colocados de pé em um ponto do pátio da escola ou da sala de aula;
- b) o professor faz a pergunta oralmente e lê as opções de resposta que deverão estar no lado oposto ao dos alunos;
- c) os alunos dirigem-se às opções escolhidas;
- d) o professor verifica que grupo escolheu a resposta certa e discute tanto a resposta correta quanto as erradas;
- e) todos os alunos voltam ao ponto inicial e o jogo continua até que todas as perguntas sejam feitas.

O professor deverá ter muito cuidado ao comentar as respostas erradas, para que os alunos não se sintam constrangidos.

A seguir, sugerimos algumas perguntas e respostas que podem ser utilizadas sobre o tema morcegos. Essas perguntas poderão ser modificadas e ampliadas, de acordo com as características de cada grupo:

1. A que classe pertencem os morcegos?  
(a) aves                      (b) mamíferos                      (c) répteis
2. Quando os morcegos estão mais ativos?  
(a) de dia                      (b) ao meio-dia                      (c) à noite
3. Os morcegos são cegos?  
(a) sim, todos                      (b) sim, a maioria                      (c) não
4. Os morcegos buscam a luz?  
(a) sim, todos                      (b) sim, a maioria                      (c) não
5. O que cobre o corpo dos morcegos?  
(a) pêlos                      (b) penas                      (c) pêlos e penas
6. Os morcegos se alimentam de sangue?  
(a) sim, todos                      (b) sim, alguns                      (c) não
7. Os morcegos que vivem na Mata Atlântica são importantes para a floresta?  
(a) sim, todos                      (b) sim, a maioria                      (c) não
8. Como nascem os filhotes de morcegos?  
(a) da barriga                      (b) de ovos                      (c) de ratos velhos da mãe

Observação: Você pode estar estranhando a opção c da questão 8. Acontece que muitas pessoas acreditam que ratos velhos se transformam em morcegos. Como ambos os animais apresentam muitas semelhanças e existem ratos e morcegos que vivem nos forros das casas, é fácil entender a origem da confusão.

## **AS ÁGUAS VÃO ROLAR: O PAPEL DAS FLORESTAS**

Você sabia que a história da recuperação da Mata Atlântica, que compõe a Floresta da Tijuca no município do Rio de Janeiro, tem a ver com a falta d'água na cidade no século XIX?

É isso mesmo. No século XIX, a população do Rio de Janeiro sofria terrivelmente com a falta d'água, e a solução encontrada foi a recuperação da floresta que havia sido destruída devido às atividades agrícolas existentes na região, como vemos na seguinte citação:

Já no início do século XIX, eram evidentes as marcas da destruição causada pela cafeicultura no Rio: terras estéreis e erodidas, invadidas por capins e ervas, encostas nuas, fauna e flora empobrecidas, rios e riachos secos ou quase secos. (...) A Mata Atlântica, que garantia a perenidade dos mananciais, deixou de existir em vastas áreas; a água começou a escassear e a comprometer o abastecimento no Rio de Janeiro. (...) Quando as chuvas torrenciais caíam, encontravam um solo arrasado e encostas em processo de desertificação, causando avalanche e destruição, além de grandes erosões (BRASIL. IBAMA, 1998, p.19).



Seria importante você rever a Aula 12 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação, que apresenta importantes informações sobre o ciclo hidrológico e como a vegetação atua na disponibilidade de água em ecossistemas terrestres.

As florestas têm um papel muito importante na regulação do ciclo hidrológico, pois contribuem, principalmente, por meio da absorção e **EVAPOTRANSPIRAÇÃO** de água.

Que tal realizarmos um experimento para observarmos a absorção de água e a transpiração realizada por uma planta? É sua vez de trabalhar!

#### EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Fenômeno típico de florestas que ocasiona o transporte de vapor d'água para a atmosfera através da transpiração dos vegetais e evaporação de água presente no solo.

#### ATIVIDADE



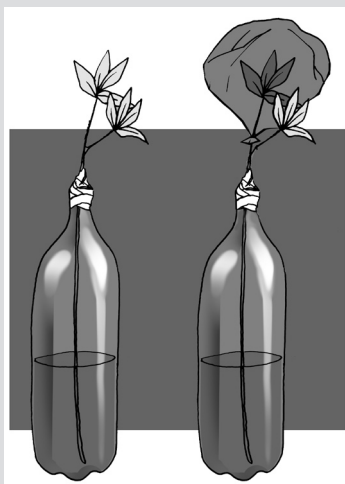
3. Para realizar esta atividade, você irá preparar um experimento bem simples e que poderá ser facilmente realizado em suas futuras aulas. Você precisará de:

- a) uma garrafa de refrigerante vazia, de plástico transparente (600ml);
- b) água para encher a garrafa;
- c) uma caneta hidrográfica de qualquer cor;
- d) um saco plástico transparente;
- e) um rolo de fita adesiva larga;
- f) um galho pequeno de planta que caiba na garrafa. O galho deverá ser retirado da planta no momento da realização do experimento e deverá apresentar folhas.

Uma vez obtidos esses materiais, proceda da seguinte maneira:

- a) encha a garrafa com água;
- b) coloque o galho de planta na garrafa, tendo o cuidado de manter as folhas para fora;

- c) vede a abertura da garrafa com a fita adesiva. Não deixe espaço aberto entre o galho e a boca da garrafa;
- d) marque o nível da água na lateral da garrafa com a caneta hidrográfica;
- e) coloque uma ponta do galho no saco plástico (veja a ilustração a seguir);
- f) feche a abertura do saco com a fita adesiva;
- g) deixe a garrafa com o galho em local bastante iluminado, de preferência que receba um pouquinho de sol.



**Observação 1:**

- a) observe, depois de duas ou três horas, o que aconteceu dentro do saco plástico;
- b) mantenha o saco plástico por mais dois dias, observe e registre.

**Observação 2:**

- a) observe durante uma semana e marque diariamente o nível da água na garrafa;
- b) o que está acontecendo com o nível da água na garrafa?
- c) é possível associar o que aconteceu com a água da garrafa com o que foi observado dentro do saco plástico que envolvia uma ponta do galho?
- d) explique a que conclusão você chegou com este experimento.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**RESPOSTA COMENTADA**

*Você deve ter observado que dentro do saco plástico surgiram gotinhas de água que foram aumentando, à medida que o tempo foi passando. Essa água, que foi eliminada pela planta por meio da transpiração, ficou ali retida devido à presença do saco plástico. Caso contrário, teria ido direto para o ambiente externo, como ocorreu nas outras partes do galho que estavam sem o saco plástico. Paralelamente, deve ter observado que o nível da água na garrafa foi diminuindo, ou seja, a planta foi absorvendo a água de que necessitava para a manutenção de suas funções, como faz normalmente na Natureza.*

**Uma floresta em perigo**

A Mata Atlântica vem diminuindo assustadoramente, devido, principalmente, à intensa atividade antrópica. Com isto, os fragmentos florestais remanescentes sofrem um fenômeno conhecido por efeito de borda, que pode ser definido como “uma alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento” (AMBIENTE, 2004).

Quanto menor e mais isolado for um fragmento florestal, mais sujeito está aos impactos do efeito de borda. As ações antrópicas (como, por exemplo, a construção de rodovias e residências) e até mesmo fatores abióticos, como luminosidade, temperatura e água, podem ocasionar sérios impactos, colocando em risco a existência do fragmento. Assim,

as áreas da floresta perto da borda com o exterior acabam ficando mais iluminadas, mais quentes e mais secas. E as espécies da floresta respondem de várias maneiras a este fenômeno. Algumas não suportam a baixa umidade, por exemplo, mas outras acabam por se beneficiar, como algumas espécies de cipós. Com isso, o equilíbrio natural fica comprometido, podendo haver perda de espécies (AMBIENTE, 2004).



### ATIVIDADE

4. Que tal você mesmo simular este fenômeno de efeito de borda?

Para esta atividade, você precisará de alguns materiais. Aproveite para levantar, descansar um pouco e pegar:

- a) dois pedaços de papel-filtro, toalha de papel, guardanapo ou papel higiênico;
- b) duas canetas hidrográficas (cores diferentes);
- c) um copo com água.

Sobre uma mesa ou pia, faça o seguinte:

- a) desenhe um círculo grande (com mais ou menos 4cm de diâmetro) em um dos pedaços de papel-toalha. No outro pedaço, faça um círculo menor (com mais ou menos 2cm de diâmetro). Os círculos representam fragmentos florestais;
- b) pinte o interior dos círculos com uma das canetas hidrográficas (escolha a de cor mais clara);
- c) molhe a ponta do dedo indicador na água e pingue seis gotas ao redor de cada círculo, de modo que a água possa entrar em contato com a borda externa dos círculos;
- d) observe o que acontece;
- e) encoste agora a ponta da outra caneta nos mesmos pontos em que você pingou a água e observe o que acontece.

Transferindo o que você observou nesta atividade para a Mata Atlântica, é possível discutir as seguintes questões:

- a) Os fatores abióticos (no experimento, representados pela água) alteram mais intensamente os fragmentos maiores ou menores?
- b) As ações antrópicas (no experimento, representadas pela tinta da segunda caneta) ocasionam mais impactos nos fragmentos maiores ou menores?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### RESPOSTA COMENTADA

*O experimento buscou simular como os fatores abióticos e as ações antrópicas podem ocasionar alterações nos fragmentos florestais e evidenciar que quanto menor for esse fragmento, mais seriamente será atingido. Foi fácil para você verificar isso? Ótimo! Sentiu dificuldades? Que tal, então, reler o item "Uma floresta em perigo" e refazer a atividade?*

## EROSÃO: E A FLORESTA ROLOU MORRO ABAIXO

A contínua e gradativa destruição de ambientes pelo homem não tem apenas destruído habitats de seres vivos, mas também tem contribuído significativamente para a destruição de morros, encostas e componentes abióticos fundamentais para a manutenção dos ecossistemas terrestres. A erosão é um processo natural que provoca o desgaste das camadas superficiais do solo. No entanto, a ação antrópica sobre as florestas e ambientes naturais tem gerado padrões de erosão que tomam, por vezes, dimensões catastróficas. Como professor, você deve, sempre que possível, lembrar os seus alunos de que atitudes agressivas à Natureza, como desmatamento, poluição, coleta e comércio de espécies nativas e introdução de espécies exóticas em um ambiente normalmente levam a desequilíbrios ecológicos, muitas vezes com consequências devastadoras.

Para que você possa abordar esta questão utilizando atividades experimentais e integradoras, sugerimos a seguir uma atividade bem simples e fácil de realizar.

Essa atividade evidencia a ação da água da chuva sobre os solos, demonstrando que ela é um importante agente de erosão. Mostra, ainda, que sempre que ocorra chuva ou que um rio esteja correndo no seu leito, sedimentos são deslocados pela água em função dos declives naturais do relevo.

Para visualizar isso, você precisará de:

- a) um pires;
- b) um pouco de terra;
- c) um conta-gotas;
- d) água;
- e) uma folha de papel branco.

A montagem do experimento consiste em encher, sem exagero, o pires com terra e colocá-lo sobre a folha de papel. Com auxílio do conta-gotas cheio de água, pingue uma gota de cada vez, mantendo uma distância superior a 20 centímetros do papel. Você verá que, à medida que as gotas vão atingindo a terra, respingos de barro atingirão a folha branca. Sobre uma mesa, tente com cuidado inclinar levemente a folha de papel e verifique como o declive também atua no transporte dos sedimentos deslocados pela ação da água.

## **CONCLUSÃO**

Os seres vivos são diretamente dependentes dos componentes abióticos do meio onde vivem, inclusive da luz e da umidade. Enquanto os vegetais desenvolvem estratégias que permitem maior adaptação à captação de energia luminosa, alguns animais procuram locais menos iluminados, permitindo que haja uma perfeita harmonia e ocupação dos mais diversos ambientes em ecossistemas terrestres. Uma vez alterados, muitos ambientes deixam de oferecer as condições ideais para a sobrevivência de muitas espécies. Isso acarreta não apenas a destruição da vida existente nesses ambientes, mas também a degradação dos relevos e topografias originais, afetando todo o equilíbrio dos ecossistemas.

## **RESUMO**

Os ecossistemas terrestres oferecem inúmeras oportunidades de apresentação de temas biológicos relacionados à Zoologia, Botânica e Ecologia. Os seres vivos estão diretamente adaptados a características abióticas do meio, tais como luz e umidade, e têm desenvolvido, ao longo do processo de evolução e adaptação, inúmeras estratégias de aproveitamento dos recursos disponíveis. O crescimento em direção à luz e à água realizado pelas plantas é facilmente observado através de experimentos simples, enquanto a observação do comportamento de animais permite visualizar como os mesmos reagem à disponibilidade luminosa e de umidade.

## ATIVIDADE FINAL

Esta atividade complementa o experimento sugerido em “Erosão: E a floresta rolou morro abaixo” e permite, também, destacar a importância da vegetação em florestas, morros e encostas como fator limitante de processos erosivos. Para realizá-la, você deve simular uma encosta e, para isso, basta obter:

- a) duas caixas de madeira ou de papelão bem grosso;
- b) terra;
- c) regador. Caso você não possua regador, pegue uma garrafa plástica do tipo PET e faça perfurações na região superior;
- d) água;
- e) duas bacias plásticas;
- f) diversas folhas e galhos de plantas.

Iniciando a montagem do experimento, encha as caixas com terra, comprimindo-a bem, a fim de compactá-la. A seguir, realize os seguintes procedimentos:

- a) posicione cada caixa sobre cada bacia, de maneira que as caixas fiquem um pouco inclinadas;
- b) encha o regador ou garrafa perfurada com água;
- c) despeje a água cuidadosamente sobre uma das caixas, simulando chuva. Observe a quantidade de água e terra que irá escorrer;
- d) acrescente as folhas e galhos na caixa que restou, de maneira que a terra fique coberta por estes vegetais;
- e) encha o regador ou garrafa perfurada com água;
- f) despeje a água cuidadosamente sobre uma das caixas, simulando chuva. Observe a quantidade de água e terra que irá escorrer e compare com a quantidade produzida na caixa sem a proteção vegetal.

Agora, explique o que você pôde verificar com esse experimento.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### **RESPOSTA COMENTADA**

*Você acertou se considerou que esse experimento demonstra claramente que a presença de cobertura vegetal dificulta a ação da água no desgaste do solo, ou seja, evita a erosão. Caso você tenha sentido dificuldades em interpretar o significado de sua experiência, pense um pouco no que acontece quando chove muito em áreas que foram desmatadas pelo homem. Lembrou-se dos deslizamentos? Ótimo! Outra chance: você já parou para pensar por que os barrancos em cortes de rodovia são quase sempre cobertos com grama ou outro tipo de vegetal? Isso mesmo! Você acertou se disse que é para evitar deslizamentos de terra, ou seja, erosão provocada por chuvas.*

### **AUTO-AVALIAÇÃO**

Nesta aula, enfatizamos como plantas e alguns animais se adaptam às necessidades de luz e umidade em um ecossistema terrestre. Também destacamos a necessidade de trabalharmos com os alunos idéias e procedimentos equivocados produzidos pela cultura popular. Se você teve alguma dificuldade em montar algum experimento sugerido, não desanime. Tente novamente! Temos certeza de que, quando conseguir verificar seus resultados, você ficará entusiasmado. Bom trabalho!

### **INFORMAÇÕES SOBRE A PRÓXIMA AULA**

Na próxima aula, começaremos a desvendar os ecossistemas aquáticos. Prepare-se, pois você irá realizar várias atividades interessantes e facilmente aplicáveis ao ensino de Biologia. Até breve!

## Ecossistemas de água doce e biodiversidade – 1ª parte

### Meta da aula

Abordar a dinâmica dos ecossistemas aquáticos, a partir de suas características abióticas e de seus organismos, de modo a viabilizar seu estudo nas disciplinas de Ciências Naturais na Educação e Biologia no Ensino Fundamental e Médio.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

- Identificar alguns seres vivos que habitam os ecossistemas de água doce.
- Montar aquários para a criação de peixes, algas, insetos e planárias, e preparar infusões para o desenvolvimento e a observação de microorganismos de água doce.
- Preparar atividades práticas de observação e experimentação com alguns dos seres vivos de água doce, como as planárias, as elódeas, os peixes, os protistas etc.

### Pré-requisitos

Para acompanhar esta aula com maior facilidade, é importante que você tenha à mão e releia, se necessário, as Aulas 1, 5, 11 e 13 de Botânica I, que apresentam os seres autotróficos e as características de células vegetais; os conteúdos sobre protistas e fósseis das Aulas 13 e 14 da disciplina Diversidade dos Seres Vivos; a Aula 7 de Diversidade Biológica dos Protostomados, que aborda os platelmintos, e as Aulas 15 e 16 de Diversidade Biológica dos Deuterostomados, que apresentam assuntos relacionados aos peixes.

## INTRODUÇÃO

Nas Aulas 6, 7 e 8, destacamos a importância dos ecossistemas terrestres, procurando demonstrar várias atividades que podem ser realizadas em aulas de Biologia. Passaremos, agora, ao estudo de um novo ecossistema – o de água doce. A partir dele, veremos alguns assuntos importantes que você pode destacar, quando estiver trabalhando com seus alunos temas ligados à Zoologia, Botânica e Ecologia. O estudo dos ecossistemas aquáticos, em especial o de água doce, permite a realização de inúmeras atividades que possibilitam o reconhecimento da enorme diversidade de organismos aquáticos e da importância da água para a continuidade da vida. Explorar a riqueza deste ambiente, por meio de experimentações, excursões e debates, e criar ambientes para questionamentos referentes às consequências da interferência humana podem proporcionar momentos de grande aprendizado.

## ÁGUAS CONTINENTAIS: MUITO PERTO DAS FLORESTAS

Nas primeiras aulas de nossa disciplina, enfatizamos a importância da integração no ensino de Biologia. Não pense que, agora que estamos analisando os diferentes ecossistemas em aulas separadas, esquecemos a importância de estudá-los de modo integrado. Em relação aos ecossistemas terrestres e aquáticos, é claro que a manutenção das florestas depende, como de inúmeros outros fatores, da qualidade dos ambientes aquáticos ali presentes. Um exemplo disso é o desequilíbrio que ocorre quando um rio que passa por uma floresta tem o seu volume hídrico muito reduzido ou torna-se altamente poluído: alguns animais migram, ficam doentes ou morrem, plantas têm o seu desenvolvimento alterado, microorganismos do solo são destruídos etc. Por outro lado, as características dos ecossistemas aquáticos também dependem das condições das matas. As florestas participam ativamente do ciclo da água, regulando a quantidade de água que é infiltrada no solo; a umidade do ar e a quantidade de nuvens e de chuvas. Elas também atuam como filtros, regulando as características biológicas, físicas e químicas das águas dos rios, lagos e reservatórios. Por isso, lembre-se de que esses ecossistemas são interdependentes. Além disso, a dinâmica de ecossistemas aquáticos é muito semelhante à dos ecossistemas terrestres, com componentes bióticos e abióticos, que se inter-relacionam por meio de cadeias e teias alimentares. No entanto, há diferenças marcantes, sobretudo aquelas relacionadas ao nível da captação da luz solar e das características dos organismos produtores. Para que você visualize isso de forma mais direta, que tal construirmos um ecossistema aquático?



As águas continentais podem ser superficiais ou subterrâneas. Os rios, riachos, lagos, lagoas, cachoeiras e pântanos formam as águas continentais de superfície, enquanto as subterrâneas são formadas por lençóis freáticos e AQUIFÉROS.

### AQUIFÉRO

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), aquífero é uma “formação geológica, formada por cascalho ou rocha porosa, capaz de armazenar e fornecer quantidades significativas de água. Pode ser confinado ou não-confinado” enquanto o lençol freático é formado pela “água da chuva que penetrou a superfície do solo e se acumulou nele ou em rochas subterrâneas”.

## O aquário: construindo um ecossistema de água doce

Assim como sugerimos a montagem de um terrário para o estudo de ecossistemas terrestres na Aula 6, a organização de um aquário pode ser uma fonte muito rica de conhecimentos a respeito da diversidade de vida presente em águas continentais. Não se esqueça de que os ecossistemas de água doce compreendem ambientes diversos, tais como rios, riachos, lagos, lagoas, açudes, pântanos, córregos, várzeas, corredeiras e até as represas e barragens construídas pelo homem. Além disso, a água pode ser encontrada na superfície dos continentes, infiltrada em subsuperfície ou ainda de forma subterrânea, formando os lençóis freáticos e aquíferos.

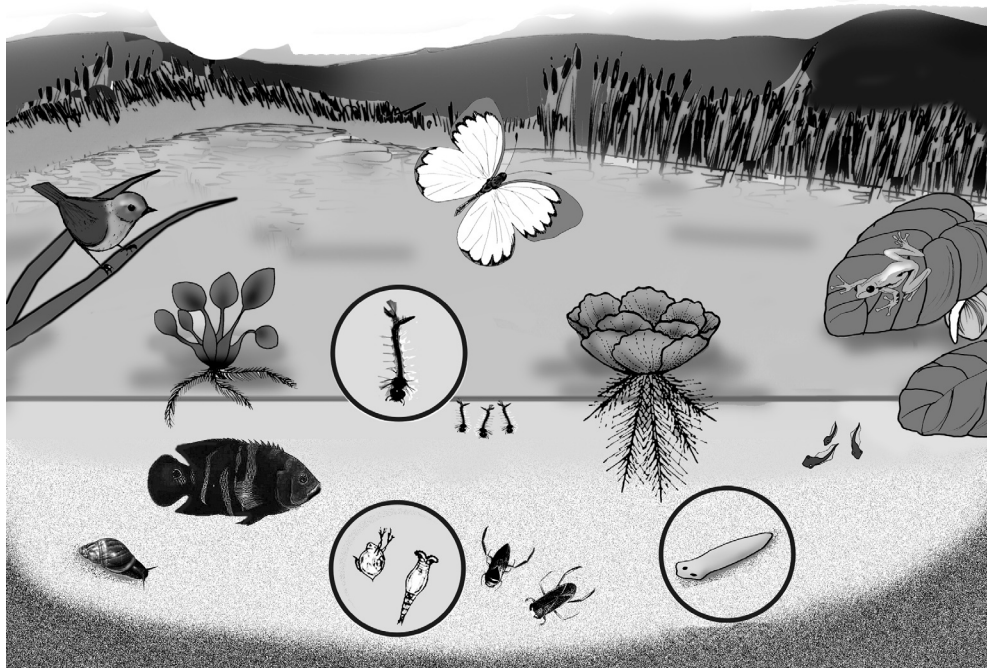
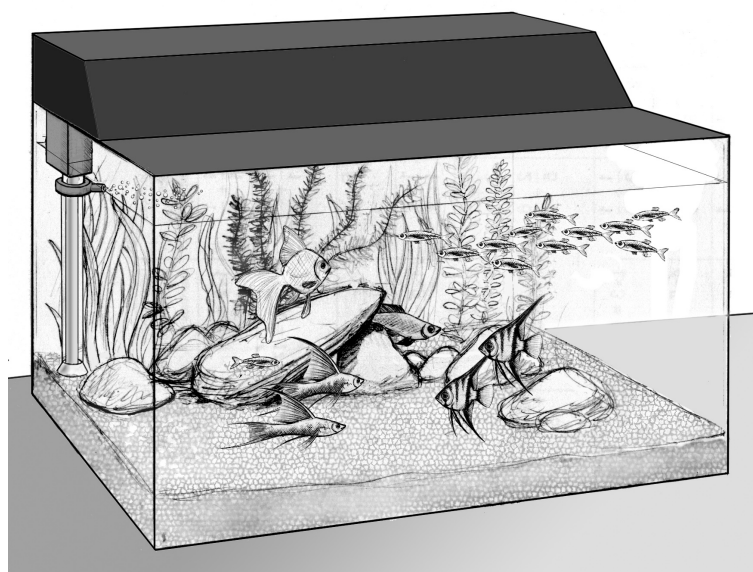


Figura 9.1: Exemplo de um ecossistema aquático: o lago.



O Aquífero Guarani é “um dos maiores mananciais subterrâneos de água doce do mundo, que se estende pelo Paraguai, Brasil, Argentina e Uruguai. Tem extensão total aproximada de 1,2 milhão de km<sup>2</sup>, sendo 840 mil km<sup>2</sup> no Brasil. O nome foi dado pelo geólogo uruguaio Danilo Anton em homenagem à grande nação guarani, que habitava a região” (BRASIL, 2005).

Se você está pensando que organizar e manter um aquário seja uma tarefa complicada e trabalhosa, está enganado! Mas também não basta apenas comprar um vidro de aquário, alguns peixes e alimento para os mesmos: lembre-se de que um ecossistema complexo possui fatores abióticos e bióticos fundamentais para o seu funcionamento. A montagem de um aquário pode até dar um pouco de trabalho, mas, se você seguir alguns procedimentos básicos e controlar algumas possíveis variáveis, seu miniecosistema permanecerá equilibrado e certamente você terá momentos muito agradáveis de observação e aprendizado. O resultado valerá a pena (Figura 9.2). Então, mãos à obra!



**Figura 9.2:** O aquário de água doce.

Para a montagem de um aquário, você precisará de:

- a) um recipiente de vidro, de preferência retangular. Evite os recipientes arredondados e muito pequenos, pois eles diminuem consideravelmente a superfície de água que fica em contato com o ar, prejudicando a oxigenação;

- b) areia nem muito fina, nem muito grossa. O ideal é que os grãos tenham o tamanho semelhante à cabeça de um alfinete;
- c) água sem cloro. Se você for utilizar água da torneira, ela deverá ser fervida ou deixada em repouso durante dois dias, pois o cloro mata os animais;
- d) pedrinhas de vários tamanhos compradas em lojas de materiais para aquários;
- e) plantas aquáticas;
- f) peixes ornamentais de água doce;
- g) pequenos moluscos aquáticos;
- h) filtro biológico e aerador. Esses dois itens podem ser suprimidos se você tiver uma boa quantidade de plantas aquáticas e uma boa superfície de contato da água com o ar;
- i) aquecedor e termostato. Eles são fundamentais em regiões com variações de temperatura marcantes ou muito frias. Em clima tropical, não há necessidade.



O cloro existente na água de abastecimento doméstico “destrói o epitélio das brânquias dos peixes, provocando sua morte por asfixia. Os peixes intoxicados pelo cloro ficam com as cores pálidas, nadam junto à superfície e têm a respiração ofegante”, por isso, sempre que for utilizar a água da torneira, deixe-a em repouso por dois dias ou utilize um anti-cloro, produto que elimina o cloro, dissolvido na água (ALCON, 2005).

Assim que você conseguir os materiais necessários, prepare-se para um pouco de trabalho e realize os seguintes procedimentos:

- a) escolha um local livre de correntes fortes de ar, evitando também locais que recebem luz solar de forma intensa e direta. O ideal é um lugar ventilado e claro, mas sem ventos e luminosidade excessivos;
- b) o local onde você irá montar seu aquário deve ser firme e compatível com as dimensões do recipiente escolhido, a fim de evitar choques e movimentações;
- c) lave muito bem a areia e os cascalhos e, se possível, ferva-os ou seque-os em um forno;
- d) se você optou por utilizar um filtro biológico, coloque a placa no fundo do aquário, antes de colocar a areia;
- e) coloque a areia no fundo do aquário até atingir uma altura de aproximadamente 4cm na frente do aquário, ampliando essa altura na parte de trás do vidro;

- f) coloque as pedrinhas e encha de água;
- g) selecione os vegetais e comece a plantá-los com cuidado, abrindo orifícios na areia. Utilize as pedrinhas para firmar as plantas;
- h) o ideal é que o aquário fique em repouso durante dois dias para evaporar o cloro, antes de colocar os peixes e os pequenos caracóis. Tenha cuidado para não exagerar na quantidade de peixes. Para um aquário de 30 litros, não exceda o número de 10 peixes, com tamanhos próximos a 3cm de comprimento;
- i) alimente os peixes com ração específica, sem excessos, afinal, existe o conhecido ditado popular que diz que “peixe morre pela boca”. Comida em excesso é prejudicial para os animais e para a estabilidade do meio, pois cria depósitos que entram em decomposição e produzem toxinas que causam danos aos animais;
- j) controle a luminosidade. Caso você perceba que a água ficou um pouco esverdeada, isso indica que algas verdes estão se reproduzindo em grande quantidade e há excesso de luz. Se a água estiver turva ou houver proliferação de algas pardas, é necessário iluminar mais o aquário; neste caso, fontes adicionais de iluminação podem auxiliar. Para adquiri-las, vá a uma loja especializada em venda de materiais para aquários e verifique o melhor tipo de lâmpada para o seu aquário;
- l) fique atento à temperatura, que deve oscilar entre 25 e 28°C. Controle, periodicamente, o pH da água, que deve ficar em torno de 6,8.

Depois de todos esses procedimentos, é só observar o que acontecerá no seu aquário. Com o tempo, as plantas devem desenvolver-se e alguns peixes devem reproduzir-se. É importante separar os filhotes dos peixes recém-nascidos (alevinos) ou preparar refúgios com várias pedras e plantas para tentar evitar que eles sejam comidos pelos peixes maiores. No aquário, será possível observar os principais componentes de ecossistemas aquáticos. Esta prática cumpre o segundo objetivo desta aula.

## Os microorganismos e a vida contida numa gota d'água

Vamos agora tentar reconhecer a vida contida em um ecossistema aquático, começando com os seus organismos microscópicos. Na Aula 13 da disciplina Diversidade dos Seres Vivos, você estudou os protistas. Eles são organismos facilmente encontrados na água e na parede de aquários, em charcos ou em simples infusões de folhas de alface. Por isso, se você tiver um microscópio em sua escola, não perca a oportunidade de mostrar aos seus alunos o fascinante mundo que existe numa pequena gotinha de água.

Falando em infusões, elas são muito simples de serem feitas. Para produzir infusões e também cumprir o segundo objetivo desta aula, você precisa de:

- a) um frasco de boca larga;
- b) água, se possível, retirada de um laguinho, rio, poça d'água ou a que fica retida em bromélias;
- c) duas ou três folhas de alface;
- d) gaze;
- e) barbante ou elástico de prender papel.

Obtido o material necessário, realize os seguintes passos:

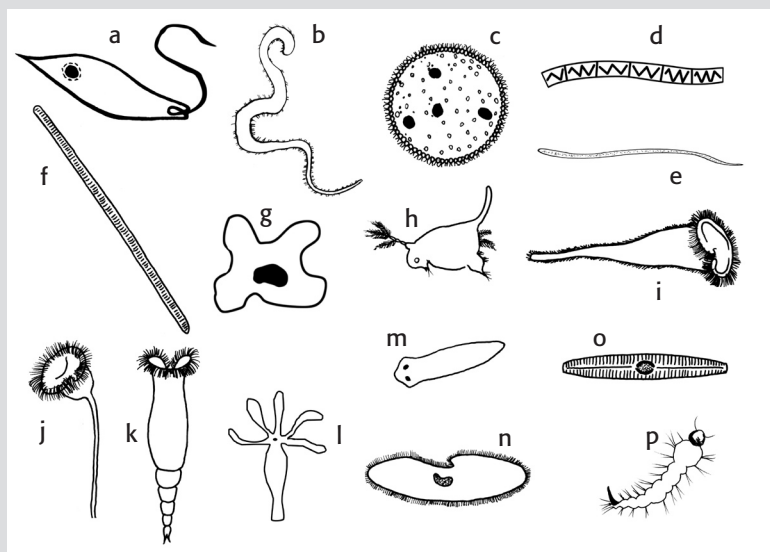
- a) encha o frasco com água até a metade;
- b) acrescente as folhas de alface picadas;
- c) cubra o frasco com a gaze e prenda com o barbante ou elástico;
- d) deixe o frasco em local que receba luz indireta;
- e) espere uns quatro dias.

A partir do quarto dia, já é possível observar microorganismos, como algas e paramécios, em um microscópio, utilizando uma gota preparada em lâmina e lamínula. É interessante observar durante vários dias, pois novas espécies podem ser vistas com o passar do tempo. O número de indivíduos também varia. Você também pode utilizar para a infusão folhas de couve, grama, grãos de arroz etc.

Agora, é a sua vez de identificar os possíveis organismos encontrados.

**ATIVIDADE**

1. Muitas formas de seres microscópicos podem ser identificadas em ambientes de água doce ou, simplesmente, numa gotícula de água doce. Algas e protistas unicelulares são os mais comuns, mas larvas de insetos, microcrustáceos e até platelmintos podem existir. Na **Figura 9.3**, estão representados organismos que, provavelmente, você vai encontrar em amostras de água doce. Procure identificá-los, associando as ilustrações aos nomes presentes na coluna. Se necessário, utilize suas aulas da disciplina Diversidade dos Seres Vivos.



**Figura 9.3:** Alguns microorganismos de água doce.

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| ( ) Oscilatória  | ( ) Hydra           |
| ( ) Paramécio    | ( ) Daphnia         |
| ( ) Planária     | ( ) Rotífero        |
| ( ) Nematelminto | ( ) Spyrogira       |
| ( ) Ameba        | ( ) Euglena         |
| ( ) Diatomácea   | ( ) Volvox          |
| ( ) Vorticela    | ( ) Stentor         |
| ( ) Oligoqueta   | ( ) larva de inseto |

**RESPOSTA COMENTADA**

Será que você conseguiu acertar tudo? Compare suas respostas com o gabarito a seguir:

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| (f) Oscilatória  | (l) Hydra           |
| (n) Paramécio    | (h) Daphnia         |
| (m) Planária     | (k) Rotífero        |
| (e) Nematelminto | (d) Spyrogira       |
| (g) Ameba        | (a) Euglena         |
| (o) Diatomácea   | (c) Volvox          |
| (j) Vorticela    | (i) Stentor         |
| (b) Oligoqueta   | (p) larva de inseto |

Você deve ter percebido que há vários tipos de seres vivos representados em uma gotícula de água doce: algas uni e multicelulares; protozoários; cnidários; platelmintos; nematelmintos; anelídeos, microcrustráceos e insetos. Todos eles podem ser estudados morfológicamente por seus alunos. Procure sempre destacar a diversidade de hábitos e adaptações dos seres vivos, reforçando a idéia de integração do conteúdo biológico.

## OBSERVANDO PLANÁRIAS

Se você tiver a sorte de conseguir visualizar uma planária na infusão, aproveite para mostrá-la aos alunos. Antigamente, esses animais eram muito fáceis de serem encontrados e foram muito utilizados em vários estudos de regeneração e reação a estímulos externos. Hoje em dia, eles já não são mais tão abundantes, grande parte devido ao aumento da poluição da água.

Se você não conseguiu encontrar uma planária, não desanime. Vale a pena tentar localizá-las em lagos e charcos, e tentar reproduzi-las em laboratório. Para isso, você pode fazer as seguintes tentativas:

a) amarre um pedaço de carne de fígado fresco (cru) em uma linha e deixe-o em um lago ou depósito de água doce durante algumas horas. Retire a linha e verifique se há algum espécime preso ao fígado;

b) lave pedras e plantas aquáticas, especialmente folhas e raízes, sob jatos fortes de água em uma bandeja, balde ou vasilha clara e opaca. Após a lavagem, as partículas se depositam e as planárias presentes começam a se locomover no fundo da bandeja. Uma lupa auxilia bastante a localização das mesmas, uma vez que elas são muito pequenas.

Observação: muitos alunos ficam decepcionados quando observam pela primeira vez uma planária, e o motivo é justamente o seu tamanho. Como nos livros didáticos o animal é ilustrado em um tamanho maior do que na verdade é, os alunos não esperam deparar-se com um animal tão pequeno e, geralmente, reclamam.

Uma vez localizado, você precisa ter o cuidado de retirar o animal sem machucá-lo, utilizando, para isso, um pincel. Para criar as planárias em laboratório, colete um pouco da água do local onde elas foram encontradas, algumas pedras e plantas aquáticas, colocando tudo isso em uma vasilha opaca e clara e em local de iluminação moderada.



Lembre-se de que elas são seres heterótrofos e foram retiradas por você de seu ambiente natural. Portanto, trate de alimentá-las com pedaços de fígado ou minhocas, os quais devem ser mergulhados na água e retirados depois que os animais se alimentarem. Troque a água periodicamente, se necessário. Se você achar que não irá utilizar as planárias em atividades de ensino, o melhor a fazer é devolvê-las ao seu ambiente natural.

### **Verificando a ação da luz sobre as planárias**

Na Aula 7, sugerimos um experimento para verificar que as plantas reagem à luz e crescem em direção à luminosidade. Comentamos, então, que alguns animais tendem a se afastar de fontes luminosas. Você pode verificar como as planárias reagem à luz fazendo uma simples atividade de experimentação. Para isso, você precisará de:

- a) uma planária;
- b) água doce;
- c) um pequeno frasco fechado ou tubo de ensaio com rolha;
- d) lanterna.

Após obter o material, realize o seguinte procedimento:

- a) coloque a planária no frasco com água;
- b) tampe o frasco e coloque-o em um local pouco iluminado;
- c) verifique onde a planária se encontra e ilumine repentinamente este local. Repita os procedimentos para ver se os resultados são os mesmos.

Você deve ter percebido que o pequeno animal reage à luz e tenta afastar-se do ponto iluminado. Isto ocorre porque ele possui, na porção anterior do corpo, estruturas sensíveis à luz denominadas ocelos ou manchas ocelares. Essas estruturas não têm a capacidade de formar imagens, mas informam à planária a presença de luz no ambiente. Essa informação faz com que o animal se refugie sob raízes, folha, caules, pedras etc. Isto evita a exposição a predadores e um possível ressecamento da epiderme.



## Verificando o mecanismo de regeneração em planárias

Um outro experimento muito interessante que pode ser realizado com planárias relaciona-se ao mecanismo de regeneração. Você precisará de:

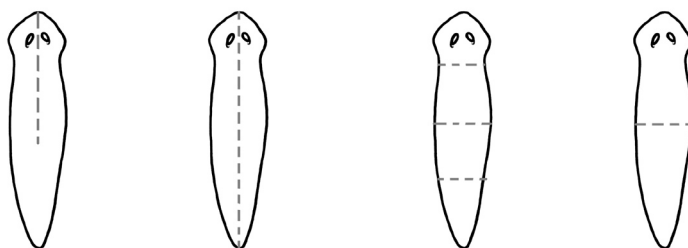
- a) algumas planárias. A quantidade oferece a possibilidade de verificar formas distintas de regeneração;
- b) lâmina de barbear (gilete);
- c) vasilhas ou potes com tampa ou placas de Petri contendo água doce sem cloro. O número de vasilhas dependerá do número de planárias. Serão necessárias duas vasilhas ou potes para cada planária;
- d) cubo de gelo;
- e) pincel fino.

Para a experimentação, siga as informações:

- a) coloque uma planária sobre o cubo de gelo e faça cortes com a gilete, como indicados na **Figura 9.4**;
- b) coloque cada fragmento da planária em um frasco com água;
- c) identifique cada frasco de acordo com o corte realizado (transversal total, transversal incompleto, longitudinal, diagonal etc.);
- d) tampe cada frasco e mantenha-os em local pouco iluminado;
- e) alimente os animais com pequenos pedaços de fígado ou carne.

Retire as sobras de alimento do frasco;

- f) observe diariamente e anote tudo. Com o passar dos dias, você perceberá que as partes de várias planárias estão se regenerando!



**Figura 9.4:** Sugestão de cortes para verificação do mecanismo de regeneração em planárias.



### ATIVIDADE

2. Leia, atentamente, as afirmativas a seguir. Marque certo ou errado. Corrija as frases que estiverem erradas.

**Afirmativa 1:** As planárias foram muito utilizadas em estudos de regeneração e reação a estímulos externos.

Certo (.....)

Errado (.....)

Correção: \_\_\_\_\_

**Afirmativa 2:** O aumento da poluição das águas tem ocasionado a diminuição do número de planárias.

Certo (.....)

Errado (.....)

Correção: \_\_\_\_\_

**Afirmativa 3:** As planárias são encontradas em ambientes de água salgada ou salobra.

Certo (.....)

Errado (.....)

Correção: \_\_\_\_\_

**Afirmativa 4:** Para capturar e alimentar planárias, é necessário utilizar pedaços de carne de fígado cozidos.

Certo (.....)

Errado (.....)

Correção: \_\_\_\_\_

**Afirmativa 5:** Após observar as planárias, você deverá devolvê-las ao ambiente de origem.

Certo (.....)

Errado (.....)

Correção: \_\_\_\_\_

**Afirmativa 6:** As planárias são animais que procuram os ambientes bastante iluminados.

Certo (.....)

Errado (.....)

Correção: \_\_\_\_\_

**RESPOSTA COMENTADA**

Você acertou a atividade se considerou corretas as **Afirmativas 1, 2 e 5**. As **Afirmativas 3, 4 e 6** estão erradas. Verifique, agora, se você alterou corretamente as frases erradas.

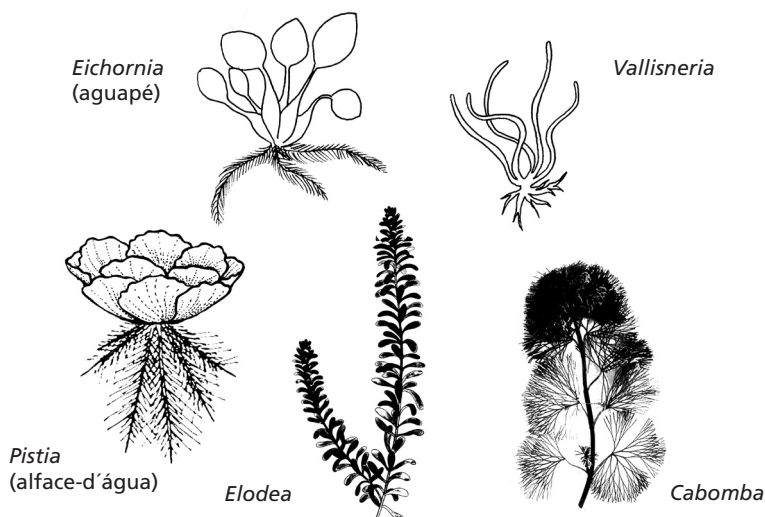
**Afirmativa 3:** As planárias são encontradas em ambientes de água salgada ou salobra. Esta frase está errada, uma vez que as planárias são animais que vivem em ambientes de água doce, como charcos e lagos.

**Afirmativa 4:** Para capturar e alimentar planárias, é necessário utilizar pedaços de carne de fígado cozidos. Esta afirmativa está incorreta porque apesar de as planárias poderem ser capturadas e alimentadas com carne de fígado, este deve ser fornecido cru.

**Afirmativa 6:** As planárias são animais que procuram os ambientes bastante iluminados. A frase está errada porque as planárias são animais que fogem da luz, vivendo sob folhas, raízes, caules submersos etc. Se você encontrou dificuldades ou não acertou, releia o item "Observando planárias" desta aula e refaça a questão.

**FALANDO UM POUCO DAS PLANTAS**

Você achou que nos esquecemos dos vegetais de água doce? É claro que não! Falamos muito pouco deles quando sugerimos a montagem do aquário, não é mesmo? Mas agora você verá que há muito para aprender observando plantas aquáticas, como as representadas na **Figura 9.5**. Uma das plantas aquáticas mais comuns em lojas especializadas em aquários é a elódea (*Elodea sp.*). Com ela, é possível verificar células vegetais, cloroplastos e realizar alguns experimentos sobre fotossíntese.



**Figura 9.5:** Algumas plantas aquáticas típicas de ecossistemas de água doce.

## Observando células de elódea

Para este experimento, você precisará de:

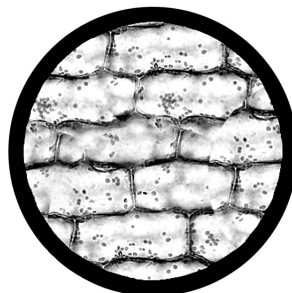
- a) folhas de elódea;
- b) lâmina e lamínula;
- c) microscópio.

A metodologia é muito simples e está apresentada a seguir:

- a) retire uma folhinha jovem de elódea;
- b) prepare uma lâmina para observação no microscópio, colocando a folha sobre a lâmina com uma gota de água e cobrindo com a lamínula;
- c) observe em aumento reduzido e a seguir passe para um aumento maior;
- d) observe os inúmeros corpúsculos verdes – os cloroplastos (Figura 9.6). Se você quiser observar a **CICLOSE CELULAR**, aproxime uma fonte de luz (lâmpada) e aguarde.

### **CICLOSE CELULAR**

É a movimentação do citoplasma dentro da célula.



**Figura 9.6:** Representação de células de elódea vistas ao microscópio.

## Observando a fotossíntese em plantas aquáticas

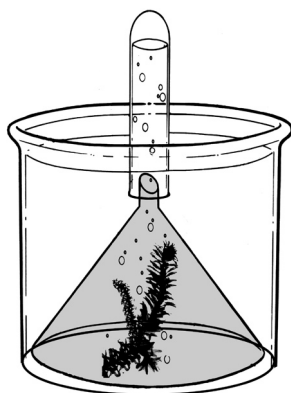
Novamente, a elódea facilita a observação da fotossíntese. Além desta planta, você precisará de:

- a) um frasco transparente com boca larga;
- b) água;
- c) funil de vidro;
- d) tubo de ensaio;
- e) água mineral;
- f) comprimido efervescente;
- g) luz solar ou fonte luminosa.

Com esse material, proceda da seguinte maneira:

- coloque em um frasco alguns ramos de elódea voltados com o ápice para o fundo e complete com água;
- introduza um funil invertido sobre as plantas, tendo o cuidado para que o mesmo não toque o fundo do frasco. Verifique se a região estreita do funil ficou mergulhada na água;
- enchá o tubo de ensaio com água, tampe com o dedo e introduza-o no funil, como demonstrado na **Figura 9.7**;
- leve o experimento para um local quente e ensolarado e observe. Você verá a formação de bolhas de ar;
- continue acompanhando o experimento e acrescente o comprimido efervescente em pedaços. Observe, comparando com o ocorrido anteriormente.

Observação: caso você não disponha de funil, experimente colocar ramos de elódea em um frasco com água e iluminar com luz solar direta, observando atentamente a liberação de gases.



**Figura 9.7:** Montagem do experimento para verificação da fotossíntese em elódea.

## CONCLUSÃO

Os ecossistemas de água doce são muito importantes na manutenção do equilíbrio de ambientes continentais. Seus componentes bióticos e abióticos, do mesmo modo como ocorre com os demais ecossistemas, estão constantemente interagindo.

As atividades propostas demonstraram que, tanto em laboratório quanto em sala de aula, é possível reproduzir pequenos ambientes de água doce para observar o comportamento, a morfologia e o desenvolvimento de diferentes seres vivos que compõem esses ecossistemas.

## RESUMO

Os ecossistemas de água doce interagem com os ecossistemas terrestres. Compreendem ambientes diversos, tais como rios, riachos, lagos, lagoas, açudes, pântanos, córregos, várzeas, lençóis freáticos, corredeiras e até as represas e barragens construídas pelo homem.

Aquários e infusões podem ser considerados miniecosistemas aquáticos e podem servir para o estudo de vários seres vivos (microorganismos, animais e plantas aquáticas) e de fenômenos que ocorrem nos ambientes de água doce.

As planárias são animais que vivem na água doce e podem ser utilizadas em experimentos de regeneração e de reação a estímulos luminosos.

As elódeas são vegetais aquáticos que se desenvolvem facilmente em aquários. Elas podem ser utilizadas para a observação, em microscópio, de estruturas das células vegetais e para a realização de experimento sobre o fenômeno da fotossíntese.

## ATIVIDADE FINAL

Teste os seus conhecimentos, completando as frases com palavras escolhidas na listagem a seguir:

cnidários	luminosidade	ciclose	água salgada	represas
infusão	paramécios	alface	cloroplastos	cachoeiras
pouca	escuridão	cloro	regeneração	gás carbônico
elódea	muita	flúor	aguapé	umidade

- a) Entre os ambientes de água doce construídos pelo homem podemos encontrar as \_\_\_\_\_.
- b) A água a ser utilizada em um aquário deve ficar em repouso 48 horas, para que haja a evaporação do \_\_\_\_\_.
- c) Se nas paredes de seu aquário surgiram muitas algas verdes, isto significa que o aquário está recebendo \_\_\_\_\_ luz.
- d) A cultura feita em um recipiente com água e folhas de alface recebe o nome de \_\_\_\_\_.
- e) Em infusões, é possível observar a presença de \_\_\_\_\_.
- f) As planárias são muito utilizadas estudos de \_\_\_\_\_.
- g) As planárias evitam a \_\_\_\_\_ excessiva.
- h) Podemos estudar o fenômeno da ciclose, observando células do vegetal conhecido por \_\_\_\_\_.
- i) Com o auxílio de microscópios, é possível observar em células de elódea a presença de estruturas denominadas \_\_\_\_\_.

**RESPOSTA COMENTADA**

Você deve ter percebido que nem todas as palavras se encaixam, restando algumas. A seguir, indicamos as respostas corretas, realizando alguns comentários caso existam dúvidas:

a) Entre os ambientes de água doce construídos pelo homem, podemos encontrar as represas. As represas são reservatórios de água doce construídos pelo homem, normalmente associadas a construções de usinas hidrelétricas, geradoras de energia.

b) A água a ser utilizada em um aquário deve ficar em repouso 48h, para que haja a evaporação do cloro. O cloro presente na água tratada pode provocar a morte de peixes em um aquário.

c) Se nas paredes de seu aquário surgiram muitas algas verdes, isto significa que o aquário está recebendo muita luz. A proliferação excessiva de algas verdes em um aquário pode ser percebida quando a água fica esverdeada, ou ocorre deposição de algas esverdeadas nas paredes do vidro. Para diminuir a intensidade dessas algas, recomenda-se diminuir a luminosidade.

d) A cultura feita em um recipiente com água e folhas de alface recebe o nome de infusão. A infusão com folhas de alface é muito utilizada para o estudo de microorganismos típicos de água doce.

e) Em infusões, é possível observar a presença de paramécios. Protistas, como o paramécio, são comuns em água doce. Caso você tenha considerado como resposta correta a palavra cnidários, você acertou; se pensou nas hidras, também, pois estão presentes na água doce. Mas lembre-se de que a grande maioria dos cnidários são formas marinhas.

f) As planárias são muito utilizadas em estudos de regeneração. A regeneração das planárias é muito simples de ser verificada por meio de secções transversais, longitudinais e tangenciais.

g) As planárias evitam a luminosidade excessiva. A luminosidade excessiva afugenta as planárias, animais adaptados a ambientes lodosos e escuros.

h) Podemos estudar o fenômeno da ciclose, observando células do vegetal conhecido por elódea. A folha de elódea, por ser muito delgada, permite a visualização da ciclose celular.

i) Com o auxílio de microscópios, é possível observar em células de elódea a presença de estruturas denominadas cloroplastos. Os cloroplastos são facilmente observáveis na planta aquática conhecida como elódea.

Esta é uma atividade que tenta resgatar os pontos principais da aula. Se você não acertou a maioria das questões, não desamine. Releia a aula com atenção e tente novamente.



## AUTO-AVALIAÇÃO

Se você conseguiu identificar alguns dos seres vivos que habitam os ecossistemas de água doce, observar as inter-relações existentes entre os componentes bióticos e abióticos, montar um aquário e infusões e realizar atividades práticas de observação e experimentação com seres vivos de água doce, como as planárias, as elódeas, os peixes e os protistas, pode passar para a próxima aula. Entretanto, se encontrou dificuldades, talvez valesse a pena ler novamente a aula. Se as dúvidas continuarem existindo, procure o tutor para que, juntos, possam tentar sanar as dificuldades. Trocar informações e experiências com seus colegas no pólo também é importante.

## INFORMAÇÕES SOBRE A PRÓXIMA AULA

Em nossa próxima aula, você dará continuidade aos estudos sobre o tema Ecossistemas de Água Doce e Biodiversidade. Terá acesso a novas atividades sobre a Instrumentação em Zoologia, Botânica e Ecologia na Educação Básica, pois você irá realizar várias atividades interessantes e facilmente aplicáveis ao ensino de Biologia. Até breve!



## Ecossistemas de água doce e biodiversidade – 2ª parte

### Meta da aula

Apresentar atividades relacionadas ao estudo de alguns grupos de vertebrados e invertebrados adaptados a ambientes de água doce, de forma a permitir a abordagem de conteúdos de Zoologia e Ecologia na Educação Básica.

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

- Identificar as principais características morfológicas e comportamentais de anfíbios, quelônios e insetos relacionadas à sobrevivência desses grupos em ecossistemas aquáticos.
- Diferenciar sapos, rãs e pererecas.
- Enumerar as principais diferenças entre tartarugas, cágados e jabutis.
- Demonstrar a tensão superficial da água.
- Perceber que insetos aquáticos apresentam adaptações à tensão superficial da água.

### Pré-requisitos

Para que você acompanhe esta aula com maior facilidade, é importante que tenha à mão e releia, se necessário, as Aulas 17, 18, 19 e 22 da disciplina Diversidade Biológica dos Deuterostomados, que abordam conteúdos referentes aos anfíbios e répteis atuais.

## INTRODUÇÃO

Na Aula 9, destacamos a importância dos ecossistemas de água doce na manutenção de ambientes continentais. Identificamos também alguns dos componentes dos ecossistemas de água doce e a interdependência existente entre os diferentes seres vivos que compõem esses ecossistemas, enfatizando os organismos microscópicos. Nesta aula, daremos continuidade ao estudo dos ambientes de água doce, introduzindo mais alguns temas e atividades que você pode utilizar quando estiver trabalhando conteúdos de Zoologia, Botânica e Ecologia na Educação Básica. A partir deles, você será capaz de relacionar muitas características morfológicas e comportamentais de insetos macroscópicos, anfíbios e répteis ao ambiente aquático.

## NEM TUDO QUE NADA É PEIXE!

Uma multiplicidade de seres vivos habita os ecossistemas aquáticos continentais. Se, por um lado, os peixes são os habitantes mais famosos e conhecidos das águas doces, por outro, existem muitos outros seres vivos que, apesar de desconhecidos, temidos ou menosprezados, não deixam de ser importantes para o equilíbrio desses ecossistemas. Alguns, conforme destacamos na Aula 9, são invisíveis ou muito pouco visíveis a olho nu, e precisam ser analisados com o auxílio de microscópios, lupas ou lentes de aumento. Outros apresentam grandes dimensões, como o peixe-boi, os botos, os jacarés, as vitórias-régias etc. Alguns vivem o tempo todo submersos, outros deslizam sobre as águas. Há os que vivem nas áreas mais iluminadas e existem aqueles que fogem da luz. O fato é que toda essa diversidade biológica apresenta formas, tamanhos, colorações, adaptações, comportamentos e interações extremamente interessantes, mas que, devido à sua amplitude, são impossíveis de serem estudados integralmente. Desse modo, daremos continuidade aos nossos estudos, abordando apenas algumas características, fenômenos e seres vivos desse maravilhoso mundo.

## Sapo, rã e perereca: pai, mãe e filha?

Muita gente acredita que o sapo é o macho da rã e que a perereca é o filhote, ou seja, fazem uma verdadeira confusão zoológica. Você também pensava assim? Não? Que bom! Pensava? Tudo bem, não precisa se apavorar por isso. Como os animais são muito parecidos e pouco observados pela população, é fácil entender o desconhecimento

existente e a confusão gerada. Muitas vezes, o medo e o nojo que muitas pessoas sentem em relação a esses animais pioram ainda mais a situação, dificultando a aproximação e o conhecimento sobre a vida desses anfíbios.

Embora a identificação precisa desses seres vivos seja uma tarefa dos pesquisadores que se dedicam ao estudo específico dos anfíbios, de modo geral, os animais que popularmente denominamos sapos, rãs e pererecas podem ser facilmente identificados por algumas de suas características.



Caso você não esteja se lembrando da taxonomia dos Lissamphibia (anfíbios atuais), releia as Aulas 17, 18 e 19 da disciplina Diversidade Biológica dos Deuterostomados, que discutem detalhadamente esse tema.

- a) Sapos têm o corpo mais volumoso e as pernas mais curtas que as rãs e pererecas. Apresentam a pele úmida e sem escamas, mas com glândulas de veneno espalhadas sobre ela. Possuem ainda duas grandes glândulas de veneno situadas junto à cabeça, que são denominadas *glândulas paratóides*. Vivem em lugares úmidos sob folhas, pedras e troncos; geralmente não possuem dentes. Apresentam cores e tamanhos variados.
- b) Rãs possuem corpo mais esguio que o dos sapos e pernas mais longas e adaptadas para o salto. Apresentam a pele com coloração e tamanhos variados. Além disso, possuem dentes. Vivem na água de rios, lagos, brejos etc. A pele é úmida e sem escamas, e não possuem glândulas de veneno.
- c) Pererecas apresentam ventosas nas pontas dos dedos, o que lhes permite subir em árvores e aderir a superfícies lisas. O corpo é mais esguio que o dos sapos e as pernas mais longas e adaptadas para o salto. A pele é úmida e sem escamas; não possuem glândulas de veneno. Vivem em rios, lagos, brejos etc. Apresentam, ainda, cores e tamanhos variados.



### ATIVIDADE

1. A **Figura 10.1** representa um ambiente próximo a um lago, onde estão presentes um sapo, uma rã e uma perereca. Identifique-os a partir da observação de suas características morfológicas e de suas adaptações. A seguir, com base na primeira parte da aula, preencha o quadro. Dessa forma, você estará atingindo um dos objetivos desta aula, que é o de identificar as principais características dos anfíbios.



**Figura 10.1:** Principais diferenças morfológicas entre sapos, rãs e pererecas.

CARACTERÍSTICAS	ANFÍBIOS		
	SAPO	RÃ	PERERECA
Pele			
Corpo: glândulas de veneno			
Cores			
Tamanho e proporções corpóreas			
Ventosas			
Locais onde vivem			

### RESPOSTA COMENTADA

*Você conseguiu identificar os animais sem dificuldades? Ótimo! Vamos conferir suas respostas? Você acertou se localizou a perereca sobre uma folha, a rã bem próxima ao lago e o sapo em primeiro plano, à esquerda. Confira, a seguir, se você completou o quadro corretamente. Caso tenha sentido alguma dificuldade, releia as principais características de sapos, rãs e pererecas no item “Sapo, rã e perereca: pai, mãe e filha?”.*

CARACTERÍSTICAS	ANFÍBIOS		
	SAPO	RÃ	PERERECA
<i>Pele</i>	<i>Úmida e sem escamas</i>	<i>Úmida e sem escamas</i>	<i>Úmida e sem escamas</i>
<i>Corpo: glândulas de veneno</i>	<i>Presentes</i>	<i>Ausentes</i>	<i>Ausentes</i>
<i>Cores</i>	<i>Variadas</i>	<i>Variadas</i>	<i>Variadas</i>
<i>Tamanho e proporções corpóreas</i>	<i>Tamanho variado Corpo volumoso com pernas proporcionalmente curtas</i>	<i>Tamanho variado. Corpo esguio com as pernas mais longas e adaptadas para o salto</i>	<i>Tamanho variado Corpo esguio com as pernas mais longas e adaptadas para o salto</i>
<i>Ventosas</i>	<i>Ausentes</i>	<i>Ausentes.</i>	<i>Presentes.</i>
<i>Locais onde vivem</i>	<i>Locais úmidos sob folhas, pedras e troncos</i>	<i>Vivem na água de rios, lagos e brejos</i>	<i>Vivem na água de rios, lagos e brejos</i>

### O ranário: quem disse que o sapo mora somente na lagoa?

Você provavelmente já deve ter cantado ou ouvido alguém cantar uma das músicas a seguir:

#### Música 1:

O sapo não lava o pé.  
Não lava porque não quer.  
Ele mora lá na lagoa.  
Não lava o pé porque não quer!

#### Música 2:

Sapo-cururu.  
Na beira do rio.  
Quando o sapo grita, maninha.  
É que está com frio!



Você lembrou? Essas músicas são simples, divertidas, e aproximam os sapos do mundo infantil. Isso é muito interessante, pois as crianças começam a ver esses anfíbios como seres da Natureza, e não como seres “assustadores e nojentos”, modo pelo qual são vistos por muitos adultos. Vale a pena ressaltar que a música 2, ao associar o grito (canto) do sapo ao frio, pode não estar muito correta, uma vez que os sapos coaxam para atrair as fêmeas, delimitar territórios, inibir a aproximação de outros machos etc. Mas, quem sabe, o sapo da música não estava com frio?

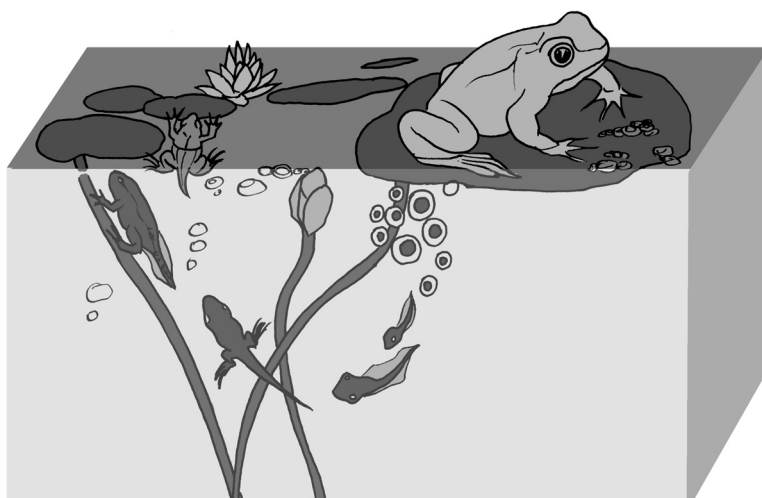
As duas músicas estão corretas: os anfíbios, de modo geral, vivem na água doce ou muito próximos a esses ambientes. O interessante seria que os alunos pudessem observá-los em seus ambientes naturais; no entanto, como nem sempre isso é possível, uma solução é criá-los em locais especialmente construídos para permitir a procriação e sobrevivência desses animais, os ranários. Esses ambientes são muito interessantes, pois, por meio deles, podemos acompanhar o comportamento e principalmente a metamorfose de muitos anfíbios.

A criação de rãs para fins de comercialização é uma atividade econômica que tem crescido muito nos últimos anos. Além de a carne ser muito apreciada pelo homem, devido ao sabor e qualidade nutricional, estes animais também têm sido amplamente empregados como cobaias em pesquisas científicas e farmacêuticas. Além disso, a comercialização de girinos tem sido utilizada de modo a permitir a criação de novos ranários.

### **Metamorfose: “peixinhos de rabo preto” que viram sapinhos!**

A metamorfose em anfíbios é realmente muito interessante e relativamente fácil de ser observada (**Figura 10.2**). Provavelmente, muitos alunos que você irá encontrar ao longo de sua jornada como educador já sabem que os girinos (conhecidos como “peixinhos de rabo preto”) são filhotes de sapos, rãs e pererecas. No entanto, é possível que esses mesmos alunos nunca tenham tido a oportunidade de observar atentamente todas as mudanças sofridas por um girino até chegar à fase adulta. Que tal, então, construirmos um local para os anfíbios morarem por um tempo e, assim, observarmos a sua metamorfose? Desse modo, quando você estiver em sala de aula, como professor, poderá repetir essa tarefa juntamente com seus alunos.





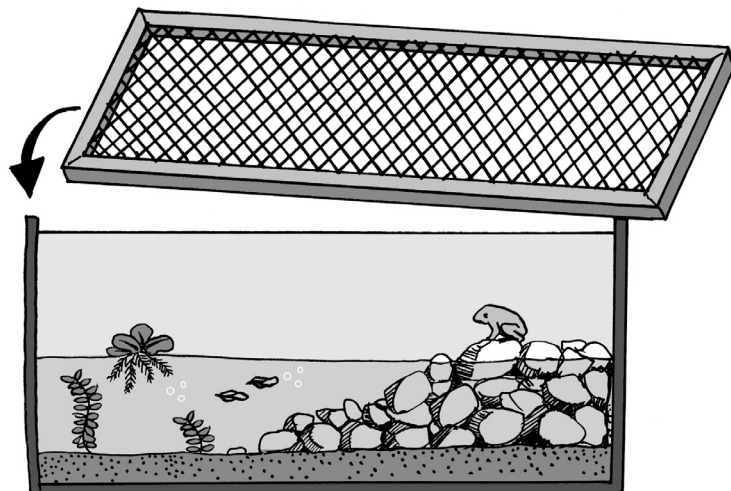
**Figura 10.2:** Representação da metamorfose em anfíbios.

A organização e a manutenção de um ranário não são tarefas complicadas. Da mesma forma pela qual foi orientado na construção do aquário, na Aula 9, você deve lembrar-se de que o ranário representa um ecossistema de água doce e que, portanto, deve incluir os fatores abióticos e bióticos fundamentais para garantir a sobrevivência dos animais que ali viverão. Assim como ocorreu com o aquário, a montagem de um ranário pode até dar um pouco de trabalho. Mas, se você seguir alguns procedimentos básicos e controlar algumas possíveis variáveis, seu miniecosistema permanecerá equilibrado, e você terá momentos muito agradáveis e de grande aprendizado. O resultado certamente valerá a pena. Animou-se? Então, mãos à obra!

Para a montagem de um ranário, você precisará praticamente dos mesmos materiais utilizados na construção do aquário:

- a) um recipiente de vidro, de preferência retangular. Evite os recipientes arredondados e muito pequenos, pois eles diminuem consideravelmente a superfície de água que fica em contato com o ar, prejudicando a oxigenação. Caso você não disponha de um recipiente de vidro, caixas-d'água também podem ser usadas;
- b) areia nem muito fina, nem muito grossa. O ideal é que os grãos tenham o tamanho semelhante à cabeça de um alfinete;

- c) água sem cloro. Se você for utilizar água de torneira, ela deverá ser fervida ou deixada em repouso durante dois dias, pois o cloro mata os animais;
- d) cascalhos de vários tamanhos e em quantidade suficiente para fazer uma espécie de “ilha” no centro do ranário ou uma “praia” em uma das laterais, como indicado na **Figura 10.3**. Caso você tenha dificuldade em obter cascalho, lojas que vendem artigos para aquários e material de construção costumam oferecer uma grande variedade de tamanhos;
- e) plantas aquáticas;
- f) quatro girinos bem novinhos, comprados em loja ou criador especializado;
- g) filtro biológico e aerador. Estes dois itens podem ser suprimidos, se você tiver uma boa quantidade de plantas aquáticas e uma boa superfície de contato da água com o ar;
- h) tela fina para cobrir a parte superior do ranário. Caso você seja habilidoso, poderá construir uma tampa para o seu ranário, com pequenas ripas de madeira e tela, como demonstrado na **Figura 10.3**;
- i) barbante ou elástico para fixar a tela no ranário;
- j) aquecedor e termostato. Eles são fundamentais em regiões muito frias ou com variações marcantes de temperatura. Em clima tropical, não há necessidade deles.



**Figura 10.3:** Aspecto geral de um ranário.

Para construir o seu ranário, siga os passos indicados. Não estranhe o fato de os procedimentos para a construção do ranário serem basicamente os mesmos do aquário. Lembre-se de que o ranário é um ambiente de água doce adaptado para a vida dos anfíbios. Proceda da seguinte forma:

- a) escolha um local livre de correntes fortes de ar ou que receba luz solar de forma intensa e direta. O ideal é um local ventilado e claro, mas sem ventos e luminosidade excessivos. A luminosidade excessiva costuma atrapalhar o animal;
- b) procure certificar-se de que o local onde você irá montar seu ranário ofereça firmeza para suportar a estrutura do ranário e seja compatível com as dimensões do recipiente escolhido, a fim de evitar choques e movimentações;
- c) lave muito bem a areia e os cascalhos e, se possível, ferva-os ou seque-os em um forno;
- d) se você optou por utilizar um filtro biológico, coloque a placa do filtro no fundo do aquário, antes de colocar a areia;
- e) coloque a areia no fundo do aquário até atingir uma altura de aproximadamente 4cm na parte da frente do aquário, ampliando gradativamente a altura na parte de trás do vidro, como vimos na Aula 9, durante a montagem do aquário;
- f) você pode arrumar os cascalhos de duas formas: a partir do centro do ranário, de modo a fazer uma espécie de “ilha”, ou arranjando-os de maneira a criar uma rampa em direção a uma das laterais, a fim de criar uma pequena “praia de cascalhos”. A construção de um desses ambientes terrestres é muito importante, pois os animais adultos precisam sair da água de vez em quando. Acima da “ilha” ou “praia”, é necessário deixar uma área de 10 a 15cm de altura para os animais poderem locomover-se;
- g) encha de água o ranário, de modo que a “ilha” ou “praia” não fique coberta. Dessa forma, os animais poderão utilizar este local para saírem da água;
- h) selecione os vegetais e comece a plantá-los com cuidado, abrindo orifícios na areia. Utilize os cascalhos para firmar as plantas;

- i) procure fazer com que o ranário fique em repouso durante alguns dias, antes de colocar os girinos;
- j) alimente os girinos com ração de peixe, sem excessos, pois eles costumam se alimentar de pequenas plantas e algas que vivem próximas aos cascalhos. Na maioria das vezes, apenas uma pitada diária é suficiente para alimentar de 2 a 3 girinos, mas é importante que você observe o ambiente criado. Caso você perceba acúmulo de alimento na água, diminua a quantidade de ração; e, se perceber que os animais estão muito ávidos por comida, aumente um pouco a dose de alimento.

Observação: quando os girinos se transformarem em adultos e começarem a freqüentar o ambiente terrestre criado por você, haverá necessidade de mudar a alimentação. Coloque um pires ou tampinha plástica contendo um pedaço de banana amassada no ambiente terrestre. A banana atrairá pequenas moscas, como as drosófilas, que poderão ser comidas pelas pequenas rãs.

- l) Depois de todos esses procedimentos, é só observar, por várias semanas, o que acontecerá com os girinos no seu ranário.



Caso não deseje continuar criando as rãs, repasse-as para outro criador. Não as solte no ambiente natural, pois muitas vezes as rãs criadas em cativeiro e comercializadas são animais exóticos e, portanto, não podem ser colocadas em ecossistemas naturais de água doce. Lembre-se de que qualquer espécie introduzida em ambientes brasileiros, e que não ocorra em nosso país ou nos países que fazem fronteiras, é considerada exótica. Sua inserção em ambientes naturais pode causar desequilíbrios ecológicos graves, tais como competição por alimento, competição por espaço, doenças e até mesmo a extinção de espécies nativas. Muitas espécies trazidas indevidamente tornam-se verdadeiras pragas. Um exemplo são as inúmeras espécies carregadas por grandes embarcações (SILVA, 2005, p.1).

Com um ranário em suas aulas, você poderá realizar inúmeras atividades com seus alunos. Além de observar as características morfológicas dos animais, é importante promover questionamentos referentes às necessidades dos animais para sobreviver, destacando as características do meio, a alimentação etc. Além disso, você poderá verificar que a metamorfose sofrida por esses animais é uma experiência muito enriquecedora. Dessa forma, sugerimos uma atividade que você poderá realizar com seus alunos. Mas, antes disso, você deverá realizá-la. Caso você tenha organizado um ranário, poderá observar diretamente os animais adquiridos. Se esse não foi o caso, você deverá efetuar uma pesquisa sobre metamorfose em anfíbios para poder realizar nossa próxima atividade.



## ATIVIDADE

2. Acompanhe atentamente o desenvolvimento dos girinos por aproximadamente seis semanas ou pesquise como se processa a metamorfose em anfíbios. Tente esquematizar, nos quadros a seguir, em forma de desenhos, as principais modificações observadas. Anote as características morfológicas que podem ser visualizadas, sobretudo aquelas relacionadas à presença (ou não) de membros anteriores e posteriores, presença de cauda; ocorrência de estruturas respiratórias, tamanho do animal, hábito terrestre ou aquático.

<p>1ª semana</p>          <p>Principais características observadas: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>2ª semana</p>          <p>Principais características observadas: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>3ª semana</p>          <p>Principais características observadas: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>4ª semana</p>          <p>Principais características observadas: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>5ª semana</p>          <p>Principais características observadas: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>6ª semana</p>          <p>Principais características observadas: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

### RESPOSTA COMENTADA

*Difícil desenhar, não? Não se preocupe se você não é um excelente desenhista. O mais importante na atividade é que você tenha observado como ocorrem as mudanças durante o desenvolvimento dos anfíbios, sobretudo o surgimento das patas, o desaparecimento das brânquias e da cauda. Se precisar de auxílio para o desenho, observe novamente a **Figura 10.2**.*

### Tartarugas, cágados e jabutis: quanto bicho parecido!

Observe um pouco a Figura 10.4 e procure identificar os animais representados. Fácil? É bem possível que você tenha considerado que todos eles representam o mesmo tipo de animal: tartaruga. Se foi esse o caso, não se assuste, mas você errou! Observando rapidamente a figura, podemos dizer que a grande maioria da população normalmente costuma associar esses animais indistintamente a tartarugas. Mas, cuidado, pois nesta ilustração estão representados vários quelônios: além de uma tartaruga, há um cágado e um jabuti, e existem algumas diferenças básicas entre eles que refletem, principalmente, o ambiente em que são encontrados no Brasil.

Os jabutis habitam os ambientes terrestres. Possuem a carapaça mais alta, patas colunares (semelhantes às patas de elefantes), grossas escamas nas patas, além de protegerem a cabeça, recolhendo-a em linha reta para dentro da carapaça, de modo que fique entre os ombros. Exemplo: jabuti-tinga e jabuti-piranga (Figura 10.5).

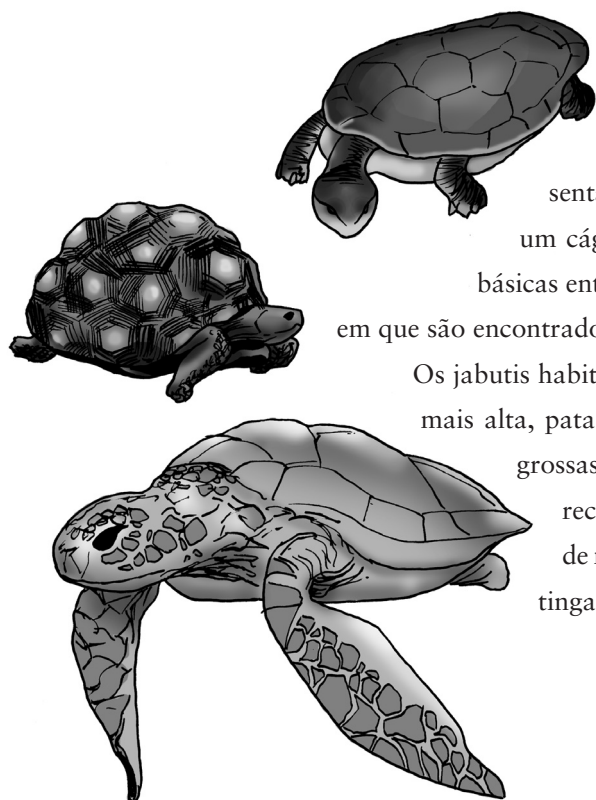


Figura 10.4: Alguns representantes de quelônios.

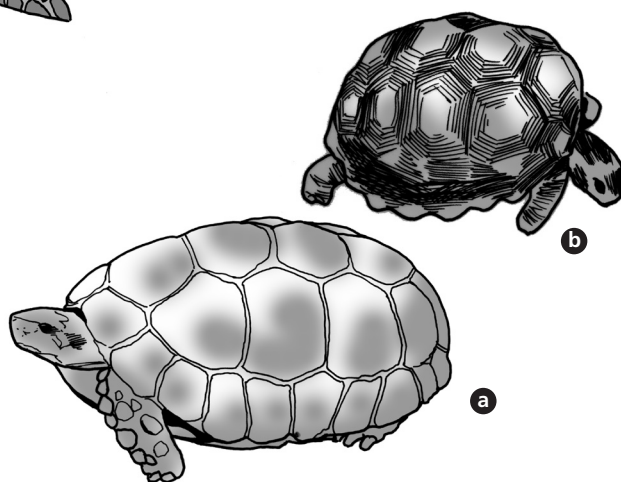
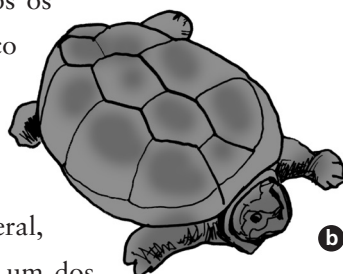


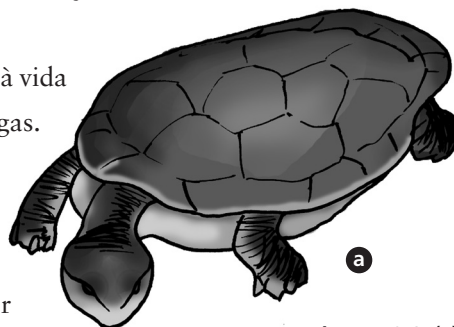
Figura 10.5: (a) Jabuti-tinga; (b) jabuti-piranga.

No Brasil, costumam ser chamados de cágados os quelônios que vivem em ambientes de água doce. O casco desses animais é geralmente achatado, e as patas são espalmadas. Além disso, os dedos desses animais apresentam unhas e são ligados por uma membrana. Para protegerem a cabeça, recolhem-na de forma lateral, para a direita ou para a esquerda, encostando-a em um dos ombros. São exemplos de cágados brasileiros o muçua e o cágado-de-barbicha (Figura 10.6).



b

Alguns quelônios também estão adaptados à vida marinha e são geralmente conhecidos por tartarugas. Suas patas são em forma de nadadeiras, como remos, e a carapaça é achatada. Não apresentam membranas interdigitais; além disso, a cabeça e os membros desses animais não podem ser recolhidos. São encontradas no Brasil a tartaruga-de-couro, a cabeçuda e a tartaruga-de-pente (Figura 10.7).



a

Figura 10.6: (a) Muçua; (b) cágado-de-barbicha.

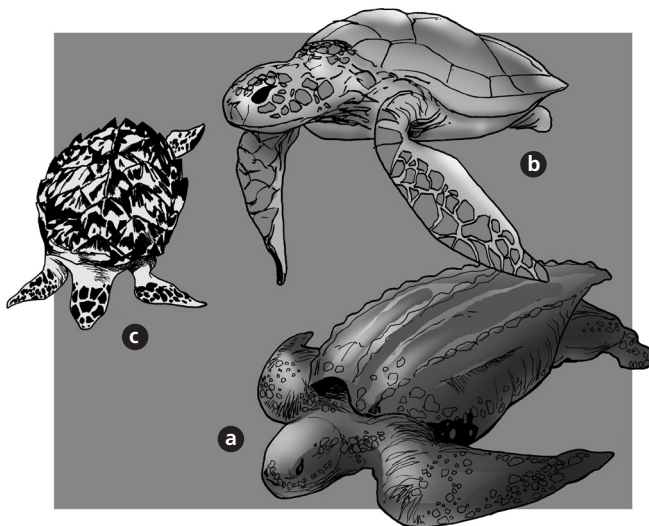


Figura 10.7: (a) Tartaruga-de-couro; (b) cabeçuda; (c) tartaruga-de-pente.

Como esses animais são protegidos por lei e só podem ser abatidos ou comercializados por criadores ou lojas autorizados pelo Ibama, quando você estiver lecionando, faça com seus alunos uma excursão até um local em que esses animais possam ser observados (zoológico, loja ou criador licenciado). Se nesses locais você conseguir o empréstimo de exemplares vivos, aproveite para observar atentamente com seus alunos:

- a) a forma das patas: verifique se elas estão adaptadas para andar ou nadar;
- b) a morfologia da carapaça: altura, grau de achatamento etc.;
- c) Como os animais retraem a cabeça. Em caso de ser recolhida, verifique a maneira como é feita: se a cabeça é recolhida para dentro da carapaça ou apenas lateralmente;
- d) a posição dos olhos, boca e narinas;
- e) o sexo dos espécimes: compare os animais em posição ventral e verifique a forma do plastrão: os machos apresentam um plastrão de formato côncavo, a fim de facilitar o acasalamento;
- f) o modo de se locomover, alimentar etc.

### ATIVIDADE



3. Você deve ter percebido que muitas características descritas para caracterizar tartarugas, cágados e jabutis representam adaptações ao ambiente onde vivem. Nesta atividade, você deve correlacionar as características morfológicas apresentadas ao tipo de ambiente onde os animais são encontrados (terrestre, de água doce ou marinho). Associe cada característica ao tipo de ambiente e, depois, identifique o grupo de quelônio descrito (tartaruga, cágado ou jabuti):

a) O quelônio pertencente ao gênero *Testudo*; apresenta patas colunares com escamas grossas.

Tipo de ambiente: \_\_\_\_\_ Grupo a que pertence: \_\_\_\_\_

#### RESPOSTA COMENTADA

*Verifique se você acertou: A presença de patas colunares com escamas engrossadas indica uma adaptação a ambientes terrestres, uma vez que as escamas têm função de proteção, sobretudo em formas cavadoras. Portanto, você acertou se considerou Testudo como um representante terrestre e como jabuti.*

b) Alguns quelônios apresentam patas posteriores com membranas interdigitais bem desenvolvidas.

Tipo de ambiente: \_\_\_\_\_ Grupo a que pertence: \_\_\_\_\_

#### RESPOSTA COMENTADA

*A presença de membranas interdigitais é uma forte evidência da adaptação de cágados a ambientes aquáticos de água doce.*

c) Um quelônio bastante conhecido é o pertencente ao gênero *Caretta*, que apresenta uma carapaça baixa e patas anteriores bem desenvolvidas e modificadas em nadadeiras.

Tipo de ambiente: \_\_\_\_\_ Grupo a que pertence: \_\_\_\_\_



**RESPOSTA COMENTADA**

*Caretta é uma tartaruga marinha muito conhecida, principalmente por apresentar nítidas adaptações ao ambiente marinho. A carapaça baixa e as patas modificadas em nadadeiras favorecem o comportamento hidrodinâmico dess*

d) Alguns quelônios, popularmente conhecidos como tartarugas-de-pescoço-de-cobra, apresentam o pescoço alongado e delgado, lateralmente retrátil, e patas espalmadas com fortes unhas.

Tipo de ambiente: \_\_\_\_\_ Grupo a que pertence: \_\_\_\_\_

**RESPOSTA COMENTADA**

*Alguns cágados, que normalmente apresentam patas espalmadas e fortes unhas, possuem o pescoço longo, característica que favorece a captura de peixes em ambientes de água doce.*

e) O quelônio do gênero *Terrapene* apresenta um casco elevado, de formato convexo.

Tipo de ambiente: \_\_\_\_\_ Grupo a que pertence: \_\_\_\_\_

**RESPOSTA COMENTADA**

*Uma das principais adaptações ao ambiente terrestre dos jabutis é a presença de um casco bem desenvolvido e elevado.*

Se você teve dúvidas ou não acertou, não se preocupe. Releia o item Tartarugas, cágados e jabutis: quanto bicho parecido! e procure identificar as características de cada animal antes de dar continuidade à aula.

## UM POUCO SOBRE OS INSETOS AQUÁTICOS

Ao observarmos os ecossistemas de água doce, é muito comum verificarmos a ocorrência de diferentes tipos de insetos sobrevoando as águas. Muitos deles apresentam adaptações especiais e podem ser vistos até mesmo deslocando-se na superfície da água, como se estivessem patinando. Isso não acontece somente com insetos: algumas aranhas também se deslocam com facilidade sobre a água. Esses animais possuem uma espécie de pêlo nas extremidades das patas que secretam substâncias oleosas. Essas substâncias funcionam como impermeabilizantes, impedindo que as patas se molhem e afundem. Apesar dessas adaptações ao mundo aquático, o deslocamento desses animais somente é permitido porque a água forma uma espécie de membrana superficial. A **TENSÃO SUPERFICIAL DA ÁGUA** funciona como um tipo de isolante, impedindo a

### TENSÃO SUPERFICIAL DA ÁGUA

Propriedade presente em líquidos, como a água. Ela é resultado da existência de forças atrativas que mantêm as moléculas unidas. No interior do líquido, essas forças provocam a atração das moléculas de água em todas as direções. Já na superfície, como não existem moléculas de água na parte de cima, ocorre uma forte atração entre as moléculas vizinhas e abaixo, formando uma espécie de película superficial.

entrada de partículas e permitindo que muitos animais invertebrados, como aranhas e insetos, se desloquem sobre a água. Você já parou para verificar como isso acontece? Observe insetos aquáticos deslocando-se na superfície de um lago. Se você tiver oportunidade, aborde com seus alunos esse assunto, realizando, inclusive, a Atividade 4.



### ATIVIDADES

4. Você poderá verificar facilmente a tensão superficial com esta atividade. O material é bem simples e certamente você deve tê-lo em casa. Você precisará de:

- a) um copo;
- b) uma agulha de costura pequena;
- c) uma lâmina de barbear;
- d) um prato fundo;
- e) um lápis;
- f) um pedaço de giz, um punhado de talco ou farinha de trigo.

Uma vez selecionados os materiais, siga os procedimentos indicados:

- a) encha o prato com água;
- b) com cuidado, coloque a agulha de costura, de modo que a mesma fique deitada sobre a superfície da água. Observe durante alguns segundos e retire a agulha;
- c) utilizando o mesmo prato com água, coloque agora uma lâmina de barbear na superfície da água. Se você tiver dificuldade, deslize a lâmina com a ajuda de um papel ou arame. O importante é que ela fique na superfície. Observe e retire a lâmina;
- d) pegue o copo e encha-o até a metade;
- e) raspe o giz com a lâmina de barbear ou coloque um pouco de talco ou farinha sobre a superfície da água. Observe como a maioria das partículas não afunda e fica sobre a superfície da água.

Você percebeu que a superfície da água se comporta como se fosse uma película? Muito bem! Isso ocorre graças à tensão superficial, uma importante propriedade da água. Agora que você já testou a presença da tensão superficial, faça o seguinte:

- f) utilizando uma agulha ou um lápis, perfure a superfície da água e observe o que acontece;
- g) agite todo o líquido e observe.

Como você explicaria o que aconteceu?

### RESPOSTA COMENTADA

*Se você escreveu algo parecido com a resposta a seguir, foi bem-sucedido. Caso contrário, releia o tópico.*

*Graças à tensão superficial, a maioria das partículas de giz, farinha ou talco fica retida na superfície da água, como se existisse uma película.*

*Ao ser perfurada, muitas partículas afundam, devido ao rompimento da membrana, isto é, de uma espécie de película da água. Ao agitar o líquido, ocorre o rompimento dessa membrana em vários pontos, o que faz com que as partículas de giz, talco ou farinha desloquem-se para o fundo.*

5. Continue sua experimentação. Encha novamente um copo com água e espalhe um pouco de giz sobre a superfície. Em outro recipiente, dilua algumas gotas de detergente ou sabão. Escorra algumas gotas dessa mistura pelas paredes do copo e observe. Em seguida, pingue uma gota da mistura com sabão ou detergente no centro do copo com giz e verifique como ele se afasta. Qual a sua explicação para o ocorrido?

---

---

---

---

---

---

---

#### RESPOSTA COMENTADA

*Você respondeu que o detergente diminuiu a tensão superficial, afastando o pó e até permitindo que parte dele vá para o fundo do copo? Muito bem! Teve dificuldades para responder? Não se preocupe, o importante é que você perceba a ação do detergente sobre a tensão superficial da água, resultante da diminuição da força atrativa entre as moléculas na camada superficial da água.*

## CONCLUSÃO

Em ecossistemas aquáticos, a adaptação às características e propriedades da água é fundamental para garantir a sobrevivência e a reprodução de espécies, tanto de organismos microscópicos quanto de invertebrados, vertebrados e vegetais. Assim como nos ecossistemas terrestres, a manutenção das condições ideais do meio abiótico, no caso, a água, possibilita a continuidade da vida em ambientes aquáticos continentais, permitindo que os organismos adaptados às condições de temperatura e pH da água possam continuar vivendo, interagindo e se reproduzindo.

**RESUMO**

Os ecossistemas de água doce apresentam uma rica e diversificada biodiversidade, constituída não somente por seres tipicamente aquáticos, mas também por seres que vivem em ecossistemas terrestres e que dependem da água para realizar muitas de suas funções vitais, tal como a reprodução. Dentre os vertebrados, os anfíbios demonstram uma forte dependência do ambiente aquático para fins reprodutivos, e, dentre os invertebrados, muitos insetos dependem da água doce para garantir a metamorfose. As diferentes adaptações morfológicas apresentadas pelas plantas e animais são fundamentais para permitir a vida na água doce.

**ATIVIDADE FINAL**

Você deve ter percebido que, nesta aula, sugerimos algumas atividades simples que permitem vincular aspectos morfológicos apresentados por insetos, anfíbios e quelônios em geral a adaptações ao ambiente de água doce. Nesta atividade, você deverá procurar algum local próximo à sua cidade onde você possa visualizar alguns temas abordados nesta aula. Para tanto, faça o seguinte:

- a) Nome do local: selecione um local (um lago, um rio, uma represa, um córrego, um riacho, um lago artificial etc.);
- b) Cite que organismos ou que propriedades da água apresentados nesta aula você encontra.
- c) Indique de que maneira esse local pode ser utilizado como ambiente de estudo com seus alunos.

**RESPOSTA COMENTADA**

*Esta atividade tem como objetivo treiná-lo para perceber o seu entorno. Embora muitas vezes acreditemos que não dispomos de ambientes para trabalhar conceitos de Zoologia e Ecologia com nossos alunos, pequenos locais podem ser ótimos para a realização de atividades que permitam a compreensão de conteúdos biológicos. Riachos e córregos são encontrados em qualquer cidade, e neles é possível verificar invertebrados aquáticos e alguns vertebrados, bem como as propriedades da água.*

## **AUTO-AVALIAÇÃO**

Se você conseguiu realizar corretamente todas as atividades, está preparado para seguir adiante. Entretanto, se você ainda sente alguma dificuldade em distinguir um sapo de uma rã ou perereca, releia a primeira parte da aula. Se há dificuldade em reconhecer a distinção entre tartarugas, jabutis e cágados, retorne ao item que trata desse assunto. Caso você não tenha visualizado bem os efeitos da tensão superficial, refaça as atividades com calma. Se as dificuldades persistirem, procure o tutor, para que, juntos, possam tentar resolvê-las.

## **INFORMAÇÕES SOBRE A PRÓXIMA AULA**

Em nossa próxima aula, apresentaremos a você o tema Ecossistemas de Água Salgada e Biodiversidade. Prepare-se, pois você terá acesso a novas informações e atividades sobre Instrumentação em Zoologia, Botânica e Ecologia na Educação Básica.



# **Ecossistemas marinhos e biodiversidade – 1ª parte**

AULA

11

## **Meta da aula**

Destacar a importância da manutenção das características abióticas para a continuidade da vida em ecossistemas marinhos, por meio de experimentos que atendam às necessidades do ensino de Ciências Naturais e Biologia na Educação Básica.

## objetivos

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

- Realizar atividades e observações que demonstrem as consequências dos derramamentos de óleo em ecossistemas marinhos.
- Observar a presença de sal na água marinha e de que forma ele é obtido para comercialização.
- Testar como a presença de sais interfere na regulação osmótica dos seres vivos.
- Explicar de que maneira a concentração de sais interfere na fluidez dos organismos.
- Determinar aspectos relacionados à variação de coloração de águas marinhas.
- Identificar ações humanas que atingem os ecossistemas marinhos de forma prejudicial.

## **Pré-requisitos**

Para que você acompanhe esta aula com maior facilidade, é interessante que você reveja os conteúdos relativos aos ambientes marinhos abordados nas disciplinas Introdução à Zoologia (Aula 1) e Elementos de Ecologia e Conservação (Aula 6).

## INTRODUÇÃO

O planeta Terra possui cerca de 70% de sua superfície coberta por água, sendo que as águas salgadas compõem a maior parcela desse percentual – aproximadamente 97% da água presente em nosso planeta é salgada! O Brasil apresenta uma grande extensão de linha de costa (aproximadamente 7.408 km), e “cinco das nove maiores regiões metropolitanas brasileiras situam-se à beira-mar” (<http://cienciahoje.uol.com.br/materia/resources/files/chmais/pass/ch191/primeira.pdf>). O Estado do Rio de Janeiro possui uma grande área costeira, sendo que 27 dos seus 92 municípios são banhados pelas águas do Oceano Atlântico. Embora existam muitas cidades que não mantêm contato direto com o ambiente marinho, a história, o desenvolvimento e a cultura do Rio de Janeiro estão diretamente relacionados à proximidade do mar: a chegada dos colonizadores, a fundação das primeiras cidades, a entrada e saída de produtos, o lazer e a música.

Apesar disso, o mar, conforme o povo costuma dizer, “não está para peixe”. O uso desenfreado dos recursos marinhos e o excesso de poluentes estão colocando em risco o equilíbrio desse ecossistema em todo o planeta.

A mensagem de Kofi Annan, secretário-geral da ONU (Organização das Nações Unidas), proferida no dia 5 de junho de 2004 (Dia Mundial do Meio Ambiente), deixa evidente a preocupação e a necessidade de se colocar em prática medidas de combate à poluição e de conservação dos ambientes marinhos do planeta. Vejamos, a seguir, a declaração do secretário:

Os fatos são claros. Os mares e oceanos do mundo estão cada vez mais contaminados pelas águas residuais não tratadas, a poluição atmosférica, os efluentes industriais e o lodo proveniente das bacias hidrográficas mal geridas. A sobrecarga de azoto proveniente dos fertilizantes está a criar um número crescente de “zonas mortas” que carecem de oxigênio, nas águas costeiras de todo o planeta. Os resíduos matam cerca de um milhão de aves marinhas e 100.000 mamíferos e tartarugas por ano. Como mais de 40% da população humana vive num raio de 60 quilômetros da costa e essa percentagem tende a aumentar, os problemas só se poderão agravar. Além disso, apesar da dimensão e intensidade crescentes das operações de pesca comercial, as capturas totais estão a diminuir. Quase três quartos das unidades populacionais de peixes estão sendo capturadas a um ritmo mais rápido do que aquele a que se podem reproduzir.



É urgente uma ação concentrada, na terra e no mar, ao nível nacional, regional e internacional. Os mecanismos já existem. (...). No entanto, o constante depauperamento das unidades populacionais de peixes e a crescente degradação do ambiente marinho indicam que não se aplicam nem se fazem cumprir suficientemente estes instrumentos e outros, quer sejam juridicamente vinculativos quer não.

Há menos de dois anos, na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, os governos comprometeram-se a conseguir objetivos com prazos concretos: pôr termo a práticas de pesca insustentáveis, reconstituir as unidades populacionais de peixes, proceder a uma avaliação mundial regular do ambiente marinho e criar uma rede representativa de zonas marinhas protegidas. Este último objetivo, que deverá ser alcançado até 2012, é particularmente importante. Menos de 0,5% dos *habitats* marinhos são protegidos, em comparação com os 11,5% da superfície emersa do globo. No entanto, os estudos mostram que, protegendo *habitats* marinhos essenciais, como os recifes de coral de água fria e de água quente, os sargaços e os mangues, é possível aumentar acentuadamente o tamanho e a quantidade dos peixes, o que beneficiará tanto as pescas comerciais de grande escala como as pequenas explorações locais (ANNAN, 2004).

Diante disso, apresentar e debater com os alunos da Educação Básica questões relativas à dinâmica de funcionamento dos ambientes marinhos, aos componentes bióticos e abióticos e à influência das ações antrópicas sobre os mesmos é uma forma de contribuir para um melhor entendimento desse importante ecossistema e de incentivar um modelo de uso mais sustentável.

Nas últimas décadas, têm-se discutido amplamente quais são os limites para a utilização dos recursos naturais renováveis e não-renováveis. O termo “desenvolvimento sustentável” determina que as ações relacionadas à utilização de recursos naturais necessárias ao desenvolvimento econômico devem ser integradas a ações de preservação e conservação de áreas ambientais, garantindo sua manutenção às gerações futuras.

## O MAR NÃO ESTÁ PARA PEIXE E MUITO MENOS PARA OUTROS SERES VIVOS

A história das diferentes civilizações humanas também está diretamente ligada aos oceanos e aos mares. Ao longo dos séculos, os oceanos serviram de inspiração para filósofos, poetas, músicos e pintores, foram locais de lazer e trabalho, fontes de alimentos e recursos minerais, “altar” para cultos e cerimônias religiosas, temas para pesquisas etc. Apesar disso, os ambientes marinhos não foram poupados da degradação. Atualmente, as áreas litorâneas são as mais afetadas pelas ações antrópicas que, baseadas em um modelo de desenvolvimento que investe no consumo exacerbado e na descartabilidade de bens e serviços, geram a cada dia mais destruição, poluição e mortes.



Pegue seu material da disciplina Introdução à Zoologia e releia a Aula 1, referente à Introdução ao Reino Animalia.

### Alerta vermelho! Alerta vermelho! Poluição no mar!

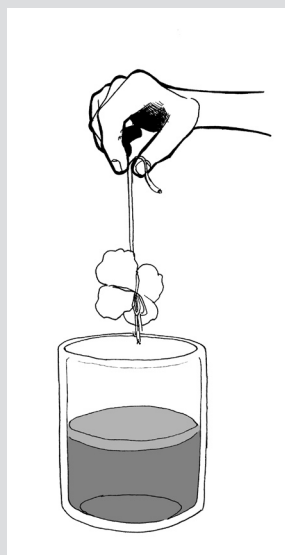
Nos últimos anos, a exploração e o transporte de petróleo por meio dos mares e oceanos têm ocasionado graves impactos econômicos, sociais e ecológicos. Além de provocar a morte de uma infinidade de seres marinhos e colocar em risco a saúde das populações, os acidentes com o petróleo e seus derivados também geram prejuízos econômicos e sociais a indivíduos, grupos e empresas (pescadores, marisqueiros, rede hoteleira e restaurantes).

Que tal fazer uma atividade prática com seus alunos sobre esse tema? Como é sempre importante testar antes o experimento, aproveite para fazê-lo agora mesmo, assim você estará atingindo o primeiro objetivo desta aula.

**ATIVIDADE**

1. Vá até a cozinha e pegue um copo. Coloque água no copo até atingir a metade. Sobre a água, derrame cinco colheres de óleo de cozinha (pode ser um óleo já usado e que você iria jogar fora). Consiga um chumaço de algodão e faça uma bolinha do tamanho de um ovo de codorna. Prenda a bolinha em um pedaço de linha de costura (20cm). Segurando a ponta da linha, solte a bolinha sobre o óleo. Espere um minuto. Observe o que acontece. Retire o algodão do copo e procure responder às seguintes questões:

- a) No experimento, que material estava representando a “mancha de óleo”?
- b) Nos acidentes com petróleo e seus derivados, a “mancha de óleo” geralmente flutua ou afunda?
- c) Muitas aves mergulham nos mares em busca de alimentos. Que material representava essas aves no experimento?
- d) O que acontece com as penas das aves marinhas que mergulham em áreas em que ocorreram derramamentos de óleo?

**RESPOSTA COMENTADA**

Se você respondeu que a mancha de óleo está representada no experimento pelo óleo de cozinha e que ele flutua, acertou. Caso tenha percebido que as aves estão representadas no experimento pelo chumaço de algodão, ótimo! Você compreendeu a atividade. Na verdade, o algodão representa as penas das aves que ficam impregnadas de óleo. Isto prejudica o voo, a capacidade de natação e até mesmo a regulação térmica desses animais. Além disso, os componentes tóxicos do petróleo, quando não provocam a morte, ocasionam a contaminação do animal, impedindo a produção de novas penas e afetando diversos órgãos.

Embora este experimento seja muito simples, ele evidencia uma pequena parcela (a mais visível) da grande tragédia que são os acidentes envolvendo o petróleo e seus derivados. Todos ficam abalados ao observarem uma ave coberta de óleo. No entanto, muitos outros seres, que não são tão visíveis assim, também estão sofrendo e sendo exterminados em grande quantidade: algas, larvas de diferentes animais, águas-vivas, mexilhões, estrelas-do-mar etc. Mas, como não são tão visíveis assim, acabam morrendo sem que se perceba a sua agonia. O derramamento de petróleo atinge os ambientes aquáticos de maneira catastrófica. Em algumas situações, a quantidade de óleo presente é tão grande que diminui drasticamente a entrada de luz solar, ocasionando uma diminuição da atividade fotossintética. Com isso, verifica-se uma concentração menor de oxigênio, o que interfere nas cadeias alimentares marinhas, acarretando a morte de inúmeros organismos aeróbicos. Tais ambientes normalmente levam décadas para se recuperarem.

Porém, não são apenas os derramamentos de óleo que poluem os mares. O esgoto doméstico e industrial e o lixo são também grandes poluidores. Leia o trecho do artigo a seguir:

Os mexilhões permitem que a poluição marinha seja facilmente detectada. Isso porque no corpo desses animais se concentram muitos poluentes e eles não se movem, indicando o quanto há de poluição em determinado local, diferentemente dos peixes que se deslocam constantemente. Além disso, os mexilhões são facilmente coletados e podem dar informações úteis sobre as condições ambientais marinhas como um todo, bem como alertar sobre qualquer problema. Laboratórios marinhos estão sendo instalados em muitos lugares para coletar e examinar mexilhões regularmente, como parte de um projeto global de fiscalização desses animais. Medindo-se a quantidade de poluentes, de acordo com os resultados obtidos, podem-se determinar as áreas que precisam ser limpas e a eficiência com que essa limpeza é feita (PRESERVE, 2004).

(<http://www.conhecimentosgerais.com.br/preserveomundo/preserve-os-oceanos/como-podemos-proteger-os-oceanos.html>)

Caso você more em alguma cidade próxima ao mar, tente conversar com pescadores, catadores de caranguejos ou técnicos de fiscalização ambiental sobre o grande volume de lixo e esgoto doméstico e industrial que é lançado nos oceanos e praias, e os problemas socioambientais daí decorrentes.

## O “VELHO” E MISTERIOSO MAR: QUE TAL DESVENDÁ-LO?

Há séculos, os mares e oceanos sofrem os efeitos das ações humanas, mas, nas últimas décadas, essas ações se tornaram cada vez mais negativas, constantes e destruidoras. Apesar de todos os problemas gerados e de estar necessitando de cuidados emergenciais, os mares resistem. Mas por quanto tempo? Esperamos que o suficiente para que a humanidade repense as suas ações e adote um modelo de vida mais sustentável.

Para que isso possa ocorrer o mais rápido possível, cada um precisa fazer a sua parte. Que tal se nós, que trabalhamos com Educação, fizermos a nossa parte? Poderíamos iniciar divulgando e debatendo algumas informações importantes sobre os ambientes marinhos com nossos alunos. Isto daria conta dos problemas? Claro que não, mas, certamente, já seria um ponto de partida para outras ações mais efetivas. Muitas vezes, pequenos gestos são o início de movimentos maiores e de mobilização de pessoas. O conhecimento é a chave para que essas movimentações sejam benéficas à comunidade. Você já imaginou como informações sobre a utilização consciente dos recursos naturais pode ser determinante para a manutenção de um ecossistema, e até mesmo garantir a subsistência de pessoas? Portanto, esteja sempre atento ao seu grupo de alunos, às suas necessidades e de que maneira você pode transmitir seus conhecimentos na área biológica para promover um aprendizado cada vez mais relacionado à realidade de seu grupo.

### Por que o mar é salgado?

Uma pergunta feita sistematicamente por muitas crianças e adultos é sobre a origem do sal na água do mar. O sabor salgado da água do mar sempre foi motivo de muita curiosidade. Existem muitas histórias reais de adultos que, ao terem contato com o mar pela primeira vez, tiveram de provar a água para poder acreditar que ela é salgada. Se você vai à praia desde criança, embora não se lembre, já deve ter vivido essa experiência e, portanto, não precisou realizá-la quando adulto.

Bem, se você não se lembra da resposta, relembre o que foi visto na Aula 12 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação: “As diferenças de conteúdo iônico (salinidade) que marcam os ambientes de água doce e marinho, resultam do contínuo processo de transporte de sais via continente-rio-oceano” (SILVA *et al.*, 2004, p. 188). Assim, a água

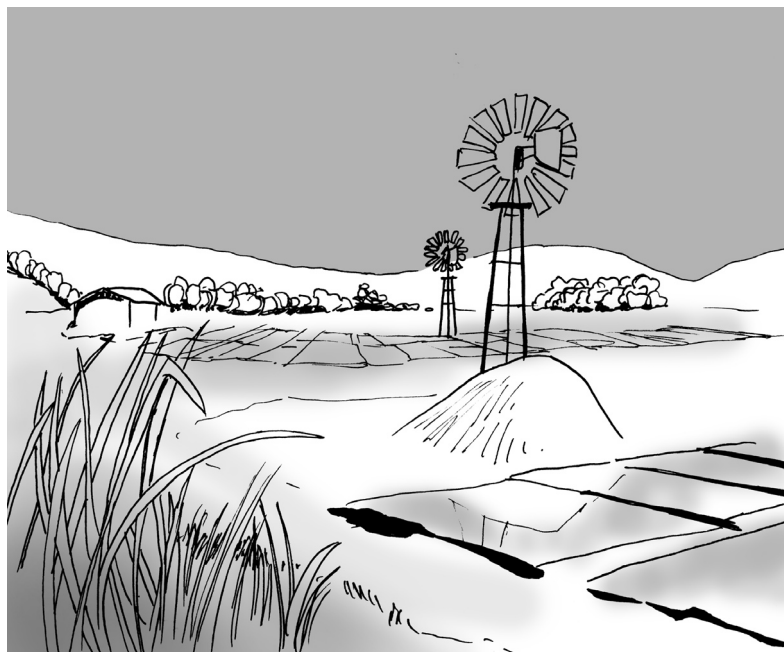
doce dissolve os sais existentes nos continentes que são transportados pelos cursos d'água até os mares e oceanos.

Mas, se água do mar evapora o tempo todo, por que o sal não vai todo embora?

Esta resposta é facilmente respondida, se fizermos o experimento a seguir.

Despeje duas colheres de sopa de água do mar (limpa) em um prato raso. Caso não seja possível conseguir água do mar, misture meia colher (de café) de sal em um copo com água para simular a água do mar, e retire a água para o experimento. Coloque o prato no sol (em local limpo). Aguarde algumas horas até a água evaporar. O número de horas vai depender da ventilação e da temperatura do ambiente. Após a completa evaporação, observe o prato. Passe o dedo sobre os resíduos. Prove o que restou no prato. Com esse experimento, você poderá entender o que acontece com o sal quando a água do mar evapora.

A industrialização do sal é uma técnica comum desde o século XIX. Atualmente, o processo está bastante desenvolvido e modernizado, mas ainda consiste basicamente na obtenção de sal mediante um processo de acumulação de água salina, com posterior evaporação, acompanhada pela retenção do sal cristalizado. No Rio de Janeiro, a cidade de Cabo Frio é uma das principais produtoras de sal, com salinas espalhadas em toda a região próxima à Lagoa de Araruama.



Lembre-se, contudo, do que foi ensinado na Aula 6 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação:

(...) ondas jogam partículas de sal a distâncias consideráveis, alcançando a vegetação das dunas adjacentes aos sistemas marinhos.

(...) as partículas de sal pegam uma “carona” nas gotículas de água impulsionadas pelo vento.

Os oceanos recebem aproximadamente 2,5 milhões de toneladas de sais por ano, sendo que perto de 96% desse total permanecem na água e os outros 4% retornam aos continentes (...) (SILVA *et al.*, 2004, p. 98).

Embora a maior parte do sal permaneça na água do mar quando ocorre a evaporação, uma pequena parcela acaba sendo lançada sobre os continentes, principalmente sobre as áreas adjacentes aos ambientes marinhos. Isto significa que as espécies que ali habitam estão adaptadas a um ambiente com maior salinidade.

#### ATIVIDADE



2. Agora, responda rapidamente à seguinte questão: a chuva que cai no meio do oceano e nas praias é salgada? Justifique.

---

---

#### RESPOSTA COMENTADA

*Você acertou e atingiu o segundo objetivo da aula se respondeu que a água da chuva que cai no oceano e nas praias não é salgada porque, durante o processo de evaporação, os sais presentes na água do mar se precipitam e formam cristais que permanecem na água marinha, não sofrendo, então, evaporação. Caso você tenha sentido dificuldade, releia o item “Por que o mar é salgado?”.*

### Variação da salinidade: problema ou solução?

A salinidade, conforme já foi visto na Aula 6 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação, é um fator abiótico que limita a quantidade e a distribuição de espécies. As espécies estão adaptadas para tolerar determinadas faixas de salinidade. Algumas espécies de animais, como o lambari por exemplo, suportam apenas pequenas variações de salinidade (organismos estenoalinos), o que significa dizer que o aumento ou a diminuição da salinidade pode levar os indivíduos dessas espécies

à morte. Outras espécies apresentam a capacidade de suportar grandes variações de salinidade (organismos eurialinos). Isto lhes permite viver em ambientes sujeitos a determinadas alterações nas taxas de salinidade, como é o caso de diversos peixes, moluscos e crustáceos, que vivem em estuários e manguezais.

Que tal realizarmos um experimento para entendermos o que ocorre quando uma espécie é colocada em ambientes com salinidade maior ou menor daquela na qual está adaptada para viver? Este experimento, relacionado ao terceiro objetivo da aula, é bem simples e você poderá realizá-lo com seus alunos quando estiver abordando esse conteúdo.

Você precisará de:

- a) dois copos de vidro com água até a metade;
- b) uma batata inglesa pequena;
- c) uma faca sem ponta;
- d) uma colher de sopa de sal de cozinha.

Separados os materiais, vamos aos procedimentos:

- a) misture todo o sal com a água de um dos copos;
- b) corte duas rodela de batata com a mesma espessura;
- c) toque nas rodela para sentir a textura das mesmas;
- d) coloque uma rodela dentro de cada copo;
- e) espere meia hora;
- f) retire a batata do copo com água e sal. Toque-a novamente.

Percebeu alguma diferença?

- g) agora, retire a outra rodela de batata. Sinta a sua textura.

Ocorreu alguma mudança?

- h) compare os resultados obtidos. O que você pode concluir?

Para ajudar a sua compreensão, vamos analisar o que ocorreu. No experimento, a batata foi colocada na água com sal. Por ela ser hipotônica em relação à solução salina, ocorre a saída de água, por osmose, da batata para a solução e, conseqüentemente, o seu “amolecimento” (desidratação). Na água sem o sal, ocorre justamente o contrário. O meio está hipotônico em relação à batata. A conseqüência é a entrada de água por osmose e o resultado é o aumento de volume (intumescimento) da batata.



Aproveite para reler a Aula 6 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação e recordar como os diferentes organismos realizam a manutenção do equilíbrio iônico.



### ATIVIDADE

3. Imagine agora a seguinte situação: uma criança, tomando banho de mar, conseguiu, com um saco plástico, capturar um peixinho. Decidiu levá-lo para casa e criá-lo juntamente com os peixinhos do seu aquário de água doce. Sua mãe, no entanto, não permitiu que isso fosse feito. Explicou corretamente ao menino o que aconteceria com o peixinho no aquário de água doce e o orientou a soltar o animal no mesmo local em que havia sido capturado.

Caso você presenciasse uma criança ou adulto agindo como o menino da história, que explicações você daria a essa pessoa?

---

---

---

---

---

---

### RESPOSTA COMENTADA

*Talvez você tenha sentido alguma dificuldade para responder a esta pergunta. Os peixes que vivem em ambientes marinhos estão adaptados a um meio onde a concentração de sais é muito elevada, tendendo a perder água por osmose. Esses peixes recebem sais pelas brânquias por difusão e compensam a perda de líquido eliminando pouca urina e absorvendo água. Se um peixe marinho fosse colocado em um aquário de água doce, que apresenta uma baixa concentração de sais, ele seria hipertônico em relação ao ambiente, que estaria hipotônico. Com isso, haveria a tendência de entrada de água em excesso no animal, o que poderia provocar uma diluição dos líquidos corpóreos, com eventual ruptura de células, provocando a morte do peixe. Esta atividade é importante para você verificar a influência da concentração de sais na regulação dos líquidos internos presentes nos organismos vivos e constatar se atingiu o terceiro objetivo desta aula.*

## Mergulhando em águas salgadas

O ambiente marinho é considerado um ambiente muito mais estável do que os ambientes de água doce e os terrestres. Isto ocorre devido à movimentação constante de suas águas por ação das marés, ondas e correntes oceânicas.

A presença de maior concentração de sais nas águas marinhas possibilita uma melhor fluatibilidade dos organismos que ali habitam, reduzindo o problema da sustentação e facilitando, inclusive, a reprodução. Assim:

A fluatibilidade da água do mar reduz o problema da sustentação. Não é, portanto, surpreendente que os maiores invertebrados sejam sempre marinhos. (...) A fluatibilidade e a uniformidade da água do mar fornecem um meio ideal para a reprodução animal. Os ovos, na água marinha, podem ser liberados e fertilizados e sofrer o desenvolvimento como embriões fluatantes com pequeno perigo de dessecação e de desequilíbrio hídrico ou de serem levados por rápidas correntes a condições ambientais menos favoráveis (BARNES, 1990, p. 5).

#### DENSIDADE

A densidade de uma substância é definida pela razão entre a quantidade de matéria da substância (massa) e o volume ocupado por essa substância. Por exemplo, a quantidade de matéria (massa) presente em 200cm<sup>3</sup> (volume) de óleo de cozinha é de 180 gramas. Assim, a densidade do óleo de cozinha é de 0,9g/cm<sup>3</sup>:

$$D = \frac{m}{V} \rightarrow D = \frac{180}{200} = 0,9\text{g/cm}^3$$

A maior fluatibilidade da água salgada deve-se à sua **DENSIDADE**. Enquanto a densidade da água doce é de 1g/cm<sup>3</sup>, a água salgada apresenta uma densidade de 1,03g/cm<sup>3</sup> podendo atingir, como ocorre no Mar Morto, a densidade de 1,12g/cm<sup>3</sup>.

O Mar Morto é o mar mais salgado do planeta. Recebeu esse nome porque pouquíssimos organismos conseguem sobreviver em suas águas. Sua densidade é tão elevada que as pessoas são capazes de boiar sem qualquer dificuldade.

Que tal você realizar agora um experimento que facilmente poderá ser reproduzido em aulas para alunos do Ensino Fundamental e Médio? Com ele, você estará verificando, na prática, como a concentração de sais interfere na fluatibilidade dos organismos, o quarto objetivo desta aula.

Você precisará de:

- um ovo;
- um copo com água até a metade;
- cinco colheres de sopa de sal.

Faça o seguinte:

- mergulhe o ovo na água e observe;
- retire o ovo e misture à água uma colher de sopa de sal;
- mergulhe o ovo novamente na água e observe;
- volte a retirar o ovo e a acrescentar mais uma colher de sal à água;

- e) mergulhe o ovo novamente na água e observe;  
f) repita os procedimentos (d) e (e) até que todo o sal tenha sido utilizado.

O que você observou?

Onde foi mais fácil o ovo flutuar?

Com este experimento, é possível verificar que inicialmente o ovo é mais denso que a água e, portanto, ele afunda. Com a adição de sal, a densidade da água aumenta, chegando ao ponto de tornar a água mais densa que o ovo e fazendo-o flutuar.

Como vimos, a água dos mares e oceanos facilita os deslocamentos dos seres que neles habitam e oferece-lhes um ambiente com menores oscilações das taxas de concentração de sais, oxigênio e demais gases dissolvidos.

#### ATIVIDADE



4. Pense rapidamente e responda à seguinte questão: alguns grandes hotéis instalados à beira-mar oferecem a seus hóspedes piscinas de água doce e salgada. Em qual dos dois tipos de piscinas um hóspede terá mais facilidade para boiar? Por quê?

---

---

---

---

---

---

---

#### RESPOSTA COMENTADA

*Você acertou se considerou ter maior facilidade em boiar na piscina de água salgada. Assim como você pôde verificar no experimento realizado com o ovo, isso ocorre porque a presença de maior concentração de sais na água possibilita melhor flutuabilidade aos organismos. Você pode testar a relação da concentração de sais, no seu dia-a-dia, quando estiver cozinhando, por exemplo. Caso você ainda tenha dúvidas, releia o item "Mergulhando em águas salgadas".*

## Mar verde! Mar azul! Qual é, afinal, a cor do mar?

*Ter um sonho todo azul.*

*Azul da cor do mar.*

(trecho da música "Azul

da cor do mar",

Tim Maia/Polygram, 1970)

*É doce morrer no mar.*

*Nas ondas verdes do mar.*

(trecho da música "É doce

morrer no mar",

Dorival Caymmi/Continental, 1943)

Ora, ora, será que nossos compositores estão precisando de óculos?

O mar é azul ou verde? Ou será que o mar pode variar de cor?

É, os dois compositores estão certos. O mar realmente pode apresentar-se com colorações variadas. Não é olhar romântico de poeta, não. A coloração da água do mar vai depender da associação de uma série de fatores químicos, físicos e biológicos. A maior ou menor concentração de plâncton e detritos orgânicos, a presença de sais e substâncias químicas dissolvidas e de outros componentes em suspensão podem alterar a coloração das águas marinhas.

A variação da cor do mar pode ser facilmente explicada da seguinte maneira:

- a) a luz solar (luz branca) penetra na água;
- b) as moléculas da água refletem as radiações azuis;
- c) se a água tiver pouca concentração de plâncton, o que prevalece é a **REFLEXÃO DA LUZ** azul realizada pelas moléculas da água. O resultado é um mar de águas claras e azuis;
- d) se as águas estiverem com altas concentrações de plâncton e de substâncias orgânicas, a coloração da água será verde. Isto ocorre porque a luz azul refletida pelas moléculas de água será combinada com a luz amarela refletida pelo plâncton e pelos materiais orgânicos, produzindo a coloração verde.

### REFLEXÃO DA LUZ

O espectro visível da luz do sol é formado por radiações de sete cores: violeta, anil, azul, verde, amarela, alaranjada e vermelha. As cores que vemos nos objetos são resultantes da sua capacidade de refletir certos raios do espectro luminoso e de absorver outros. Quando a luz atinge uma superfície e ocorre o retorno desta luz ao seu meio de origem, dizemos que a luz foi refletida.

Que tal realizarmos um experimento para verificarmos esse fenômeno? Assim, você poderá determinar como a concentração de plâncton e de substâncias orgânicas atuam na coloração de águas marinhas, o quinto objetivo desta aula.

Você precisará de:

- a) uma folha de papel celofane azul;
- b) uma folha de papel celofane amarela;
- c) dois copos de vidro;

- d) um copo com água (200mL);
- e) uma tesoura.

Faça o seguinte:

- a) divida em quatro partes iguais cada folha de papel celofane;
- b) pegue um pedaço de 10 x 20cm do papel celofane azul e pique;
- c) pegue um pedaço de 10 x 5cm do papel celofane amarelo e pique;
- d) misture os pedaços de papel celofane azul e amarelo e coloque-os em um dos copos;
- e) pegue um pedaço de 10 x 20cm do papel celofane azul e um pedaço de 10 x 20cm do papel celofane amarelo e pique-os;
- f) misture-os bem e coloque-os no outro copo;
- g) coloque água nos copos até cobrir os pedaços de papel;
- h) olhe, por cima da água, para dentro dos copos e veja que colorações você pode observar.

Discutindo o experimento:

- a) Que coloração foi observada no primeiro copo? Este copo está representando um mar com pouco ou muito plâncton?
- b) Que coloração foi observada no segundo copo? Este copo está representando um mar com pouco ou muito plâncton?
- c) O que você pode, então, constatar?

Comparando o aspecto dos copos, é possível perceber que o primeiro copo apresenta uma tonalidade mais azulada em relação ao segundo copo, esverdeado. Se pensarmos que o primeiro copo possui uma quantidade menor de papel celofane amarelo, pode-se concluir que o primeiro copo está representando um mar com pouco plâncton. Já o segundo representa um mar com muito plâncton e, portanto, azulado.

## CONCLUSÃO

Os ecossistemas marinhos apresentam organismos adaptados a condições de salinidade distintas daquelas de ecossistemas de água doce. Embora mais extensos do que os ambientes de água doce, os mares e oceanos, assim como os seres que neles vivem, têm sentido fortemente

a interferência humana. Um professor atualizado e informado deve, sempre que possível, orientar seus alunos a preservar as áreas próximas às praias e respeitarem a fauna e a flora que ali existem.

## RESUMO

O planeta Terra apresenta cerca de 70% de sua superfície coberta por água, sendo que as águas salgadas compõem a maior parcela desse percentual. O uso desenfreado dos recursos marinhos e o excesso de poluentes estão colocando em risco o equilíbrio desse ecossistema em todo o planeta.

A salinidade do ambiente marinho deve-se à água doce que dissolve os sais existentes nos continentes, transportados pelos cursos d'água até os mares e oceanos. A faixa de salinidade é um fator que limita a quantidade e a distribuição de espécies. Quando ocorre a evaporação, uma pequena parcela de sal acaba sendo lançada sobre os continentes, principalmente sobre as áreas adjacentes aos ambientes marinhos.

O ambiente marinho é considerado um ambiente muito mais estável do que os ambientes de água doce e os terrestres porque a flutuabilidade da água salgada reduz o problema da sustentação dos organismos.

A coloração da água do mar, contudo, depende da associação de fatores químicos, físicos e biológicos.

## ATIVIDADES FINAIS

O objetivo destas atividades é auxiliá-lo a identificar ações humanas que atingem os ecossistemas marinhos, de forma prejudicial. Leia as questões e interprete as informações dadas, procurando respondê-las com base no que foi abordado nesta aula. Caso você tenha dificuldade, além de reler a aula, procure pesquisar na internet. Para tanto, sugerimos dois artigos: Poluição dos Mares (2005) e Santos (2001): <<http://www.ambientebrasil.com.br/>, <<http://www.conhecimentosgerais.com.br>, <<http://www.ambito-juridico.com.br/aj/damb0009.htm>.

1. Pesquisadores da vida animal marinha têm constatado um grande número de tartarugas marinhas mortas em consequência da ingestão de plástico. Eles acreditam que estes animais confundem os plásticos flutuantes na água com animais que serviriam como fonte de alimento, como as águas-vivas. Explique de que maneira ações humanas têm contribuído para este fato.

---

---

2. As manchas negras caracterizam-se por grandes manchas de óleo que flutuam e se dispersam gradativamente nas áreas marinhas, ocasionando a morte de grande quantidade de animais, a diminuição da luminosidade e a destruição de cadeias alimentares marinhas. Cite quais as ações humanas que ocasionam esta situação.

---

---

3. A presença de altas concentrações de dejetos orgânicos acarreta as marés vermelhas, resultantes da proliferação exacerbada de dinoflagelados, que, quando em excesso, produzem toxinas que criam um desequilíbrio ambiental, provocando a mortandade em massa de inúmeras espécies marinhas, inclusive peixes. Cite qual ação humana é capaz de causar tal situação.

---

---

4. Muitas espécies marinhas são encontradas mortas envolvidas por longos pedaços de redes, inclusive fêmeas ovadas e filhotes. Cite a atividade humana que provoca tal fato.

---

---

#### **RESPOSTAS COMENTADAS**

*Verifique se você acertou. A Questão 1 está relacionada à poluição de ambientes marinhos provocada pela emissão de lixo em locais impróprios, tais como praias, e também o lixo emitido pelas embarcações. Como vimos nesta aula, as manchas negras citadas na Questão 2 são provocadas pelo derramamento de petróleo e atingem drasticamente o ambiente marinho. A Questão 3 refere-se às consequências do lançamento de dejetos orgânicos em ambientes marinhos. Esses dejetos alcançam os mares e os oceanos, principalmente devido ao lançamento de esgoto industrial e doméstico que contêm uma grande quantidade de material orgânico, facilitando a proliferação de dinoflagelados. A Questão 4 está relacionada à pesca comercial predatória feita com redes de pesca em locais impróprios e períodos descontrolados de procriação.*

### **AUTO-AVALIAÇÃO**

Se você conseguiu acompanhar bem esta aula, compreendendo os assuntos abordados e resolvendo as atividades sem problemas, pode seguir em frente. É importante que você tenha tentado realizar as sugestões de atividades e experimentos propostos. Caso você tenha sentido dificuldades, tente refazer as atividades finais. Nela, procuramos integrar os principais pontos apresentados nesta aula e que serão necessários para que você siga adiante.

### **INFORMAÇÕES SOBRE A PRÓXIMA AULA**

Na próxima aula, continuaremos abordando aspectos relativos aos ecossistemas marinhos, para apresentar atividades que podem ser utilizadas por você e seus alunos durante suas futuras aulas de Zoologia, Botânica e Ecologia.



## **Ecossistemas marinhos e biodiversidade – 2ª parte**

### **Meta da aula**

Apresentar materiais, técnicas, estratégias e metodologias que viabilizem o desenvolvimento do tema Ecossistemas Marinhos e Biodiversidade no Ensino Fundamental e Médio.

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

- Identificar aspectos morfológicos e anatômicos dos peixes.
- Confeccionar moldes e réplicas de peixes.
- Reconhecer as diferenças entre siris e caranguejos.
- Realizar os procedimentos básicos para permitir a conservação de espécimes marinhos em via seca e úmida.
- Identificar animais de ambientes de água doce, transicionais e marinhos.

### **Pré-requisitos**

Para esta aula, é importante que você retome as Aulas 1 a 4 da disciplina Diversidade Biológica dos Deuterostomados, que abordam os equinodermas, e o Módulo 4 da disciplina Dinâmica da Terra, que apresenta temas relacionados aos fósseis.

## INTRODUÇÃO

Como você estudou na aula anterior, os ambientes de água salgada correm risco atualmente, devido, em grande parte, a ações humanas que não respeitam as normas básicas de conservação ambiental. Diante disso, reafirmamos a importância de trabalharmos as informações relativas aos ambientes marinhos e seus componentes bióticos e abióticos junto aos alunos da Educação Básica. Essa seria uma forma de contribuir para um melhor entendimento desse imenso ecossistema e de incentivar a adoção de um modelo de desenvolvimento mais ecologicamente sustentável.

Vamos, então, ao estudo de mais alguns seres vivos que integram a biodiversidade marinha?

## PEIXES: ONTEM, HOJE E AMANHÃ?

O uso inadequado de equipamentos de pesca extremamente sofisticados e precisos está acarretando uma grande destruição dos ambientes marinhos. Cardumes inteiros podem ser localizados com o auxílio de satélites e computadores, e, assim, facilmente pescados. Embarcações modernas de pesca são equipadas para recolher o máximo possível de peixes, em menor espaço de tempo e com o menor custo. Se por um lado isso é interessante, por outro, é um grande problema ambiental e social. Ambiental, porque nessa forma de pescar, poucos indivíduos de um cardume conseguem escapar e dar continuidade à espécie. Social, porque os pescadores artesanais, que continuam a pescar de maneira tradicional, acabam não tendo como conseguir o suficiente para o seu sustento e o de sua família.

A poluição das águas e a destruição de ambientes de reprodução e abrigo, como os manguezais e recifes, tornam a situação ainda mais delicada.

No litoral do Rio de Janeiro, peixes como a sardinha, que há décadas eram pescados em grande quantidade, hoje não são mais encontrados com tanta facilidade. A redução da atividade de pesca na Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ) é um exemplo que ilustra bem esta situação, como vemos na citação a seguir:

A atividade pesqueira não se desenvolveu adequadamente, sendo deficiente quanto à estrutura de produção e comercialização. Além disso, apresenta características predatórias, tais como uso de rede de arrasto com malha excessivamente fina e inobservância da época

do defeso. Por outro lado, a eliminação constante de manguezais, associada à poluição das águas, tem também contribuído para a diminuição do pescado (SILVA, 1993, p. 20).

Como os peixes são elementos importantes em ecossistemas marinhos, a sua utilização pelo ser humano não pode ocorrer de forma predatória. Os alunos da Educação Básica devem aprender um pouco mais sobre esses animais. Precisam, por exemplo, reconhecer sua morfologia, fisiologia, como se comportam em ambientes naturais e seus mecanismos de adaptação. Você, quando for professor de Ciências e Biologia, deverá estar apto a trabalhar com seus alunos esses e outros assuntos. Portanto, que tal aprender agora a desenvolver algumas atividades?

### **Observando um peixe, aprende-se muito!**

A maioria das donas de casa não gosta de comprar e muito menos de limpar peixes. No entanto, observar peixes enquanto os limpamos pode ser uma excelente oportunidade para aprendermos um pouco sobre a sua anatomia, comportamento, adaptações etc. Que tal identificar aspectos morfológicos e anatômicos desses animais?

Vamos, então, observar e limpar um peixe. Você precisará de:

- a) um peixe fresco. Pode ser uma sardinha;
- b) uma bandeja ou tabuleiro;
- c) uma faca de cozinha;
- d) uma lupa de mão;
- e) um pedaço de plástico para forrar o local onde será feita a atividade;
- f) um palito de churrasco.

Você poderá realizar, em seguida, os seguintes procedimentos e observações:

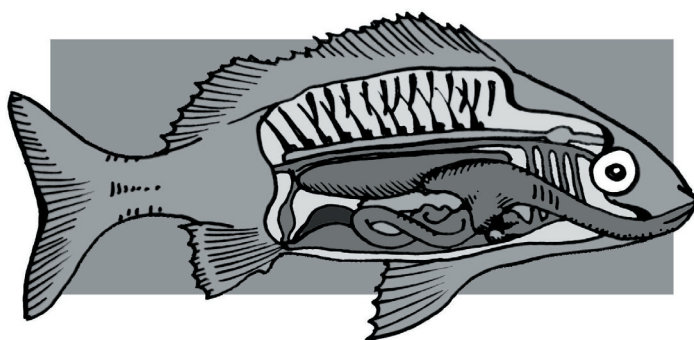
- a) lave as mãos com sabão antes de iniciar a atividade;
- b) tente segurar o peixe com uma das mãos. O animal é escorregadio?
- c) coloque o peixe na bandeja;
- d) passe, delicadamente, a mão no peixe no sentido cabeça-cauda. Percebeu algum muco recobrindo o corpo?
- e) passe, delicadamente, o dedo no peixe no sentido cauda-cabeça.

O que você observou?

- f) as escamas estão totalmente presas no corpo do peixe ou há alguma parte solta? Qual será a vantagem disso?
- g) com o auxílio da faca, retire as escamas. Para isso, você terá de passar a faca em que sentido: da cabeça para a cauda ou da cauda para a cabeça? Cuidado para não se cortar;
- h) abra totalmente a boca do animal. Verifique a posição e o tamanho que ela pode ficar. Isto facilita a captura de alimentos?
- i) introduza o palito de churrasco na boca da sardinha e veja onde é que ele sai. O que você acha que passa por aí quando o peixe está vivo?
- j) observe os olhos. Têm pálpebras? Os peixes podem fechar os olhos?
- k) levante um dos opérculos (espécie de tampinha existente na cabeça). O que ele está protegendo?
- l) tente localizar as nadadeiras do seu peixe, comparando-o com a **Figura 12.1**. Retire as nadadeiras com a faca;
- m) com o auxílio da lupa, tente observar a linha lateral;
- n) observe agora a coloração do peixe. Onde ele é mais colorido: na parte dorsal ou ventral do corpo? Qual seria a vantagem disso?

Uma dica: você sabe que os peixes têm muitos predadores (aves, mamíferos, outros peixes etc.) que tentam o tempo todo capturá-los. Alguns desses predadores, como por exemplo, as aves, os observarão de cima, no sentido superfície–fundo do ambiente aquático, ou seja, eles observarão o dorso mais escuro do peixe sobre o fundo, que normalmente é mais escuro. Outros predadores, como outras espécies de peixes, por exemplo, os observarão no sentido fundo do mar–superfície da água. A luz do sol provoca reflexos na superfície da água, deixando-a “espelhada”. Com isso, esses predadores observarão a parte ventral (mais clara) dos peixes contra o “espelhado” da água. Entendeu agora qual a vantagem da diferença de coloração?

- o) corte a parte ventral do peixe, da região anal até a boca. Tente identificar algumas das estruturas observadas, conforme mostra a **Figura 12.1**.



**Figura 12.1:** Aspectos morfológicos e anatômicos básicos de um peixe.

Vamos agora à melhor parte. Se você usou um peixe bem fresquinho, lavou as mãos antes de manuseá-lo e utilizou materiais limpos, que tal fritar o peixe e comê-lo?

Retire todas as vísceras. Lave-o, rapidamente, em água corrente. Tempere-o com sal e gotas de limão. Passe o peixe na farinha de trigo, mandioca ou fubá e frite-o em óleo quente. Hum! É só saborear!

### **Olho de peixe morto: como comprar um peixe fresco?**

A expressão “olho de peixe morto” é muito usada, e quer dizer que uma pessoa está com um olhar parado, esquisito, não muito bom.

Mas será que o peixe quando está morto não deveria ficar com “olho de peixe morto”? Depende. Se o peixe acabou de ser pescado ou foi bem conservado em local refrigerado, ou seja, está fresquinho, os olhos são transparentes e firmes. Se, ao contrário disso, o peixe apresenta os olhos embaçados e fundos, isso significa que já foi pescado há algum tempo ou que não foi refrigerado adequadamente, e está começando a entrar em decomposição.

Este pequeno detalhe é muito importante quando estamos comprando um peixe para a nossa alimentação. Mas não pára por aí, não. Existem outros pontos que podem ser observados e servir de referência para a escolha correta de um peixe a ser consumido, como por exemplo:

- a) a coloração das brânquias. As brânquias são estruturas em que o sangue passa bem na superfície para poder liberar o gás carbônico e absorver o oxigênio, portanto, deve apresentar

uma coloração bem vermelha. Se estiverem com coloração amarronzada, isso significa que o animal já está morto há muito tempo e que não foi bem refrigerado, pois o sangue já está entrando em decomposição.

Atenção: alguns comerciantes desonestos pingam corantes nas brânquias dos peixes quando estes não estão muito frescos para deixá-las vermelhas. Fique atento a essa possibilidade e confira as outras características que indicam que o peixe está fresco.

- b) a textura da carne. No peixe fresco, a carne apresenta uma certa resistência ao toque. Se você tocar a parte lateral de um peixe com a ponta do dedo indicador e o local em que o dedo tocou ficar fundo, não o compre;
- c) a presença de muco. No peixe fresco, é possível observar a presença do muco envolvendo o seu corpo, o que o torna escorregadio;
- d) o cheiro característico. Os peixes têm um cheiro que lhes é peculiar e que se altera facilmente quando o animal entra em decomposição.

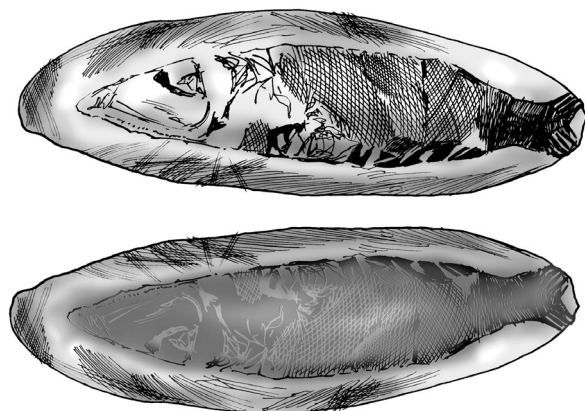
Viu como aprender Biologia pode ajudar a escolher o peixe a ser comprado e consumido? Que tal, então, testar seus conhecimentos? Adquira dois peixes em mercados ou feiras e procure identificar se os mesmos estão frescos.

### Fósseis de peixe: uma viagem ao passado

Já que estamos falando em peixes, por que não relembrar um pouco as aulas de Dinâmica da Terra, Diversidade dos Seres Vivos e Introdução à Zoologia e falar um pouco do passado? Fósseis de peixes são registrados em diversos depósitos sedimentares marinhos e continentais desde o Período Paleozóico. Muitos deles, os **ICTIÓLITOS**, ocorrem no interior de nódulos calcários e são chamados pela população local de “pedras de peixe” (Figura 12.2). Que tal você preparar um “fóssil” com seus alunos?

#### ICTIÓLITOS

São nódulos calcários que contêm fósseis de peixes em seu interior, os quais se apresentam, muitas vezes, excepcionalmente preservados. Também conhecidos como pedras de peixe, os ictiólitos são muito comuns em níveis cretácicos da Formação Santana na Bacia do Araripe, no Nordeste do Brasil. Devido à preservação excepcional dos espécimes, têm sido muito estudados por especialistas que se dedicam ao estudo de peixes fósseis e, infelizmente, têm sido também ilegalmente vendidos como objetos decorativos por comerciantes.



**Figura 12.2:** Representação de *Rhacolepis*, um peixe fóssil encontrado em nódulos calcários em níveis cretácicos da Bacia do Araripe.

Você pode até estar estranhando esse nosso convite. Também deve estar se perguntando qual a importância de abordar temas paleontológicos com seus alunos em suas aulas de Biologia, pois, talvez, ainda não tenha percebido a importância da Paleontologia na compreensão do mundo biológico. Ao estudar os seres que viveram no passado e que deixaram seus restos ou vestígios nas rochas, podemos ter uma compreensão maior da dinâmica da vida existente na Terra. É possível também compreender a interdependência entre os seres vivos e os fatores do meio, e o que alterações ambientais são capazes de acarretar em biotas aparentemente bem adaptadas. Conseguimos, também, desenvolver uma compreensão maior das relações entre os seres vivos e dos mecanismos envolvidos no decorrer da evolução das espécies. Além disso, podemos discutir questões relacionadas ao progresso da Ciência e, principalmente, abordar com nossos alunos a responsabilidade que temos por sermos seres racionais.

Conseguimos animar você? Que bom! Saiba que os fósseis brasileiros são protegidos por uma legislação que impede sua coleta e comercialização, como mostra a seguinte citação:

Apesar do Decreto-lei 4.146 de 1942 determinar que “os depósitos fossilíferos são propriedades da Nação e, como tais, a extração de espécimes fósseis depende da autorização prévia e fiscalização do

Departamento Nacional da Produção Mineral, do Ministério da Agricultura” e que, portanto, os fósseis não são bens negociáveis e não podem ser coletados, transportados ou comercializados sem uma autorização prévia e legal do DNPM, a realidade brasileira ainda demonstra a existência de um comércio ilegal relacionado ao patrimônio paleontológico, que acarreta, além da perda de espécimes com alto valor científico, a destruição de sítios fossilíferos significativos e a depredação do ambiente natural (SCHWANKE ; SILVA, 2004, p. 125).

Agora, mãos à obra! Com esta prática, você estará cumprindo o segundo objetivo desta aula. É hora, então, de “construir” seu “ictiólito”. Para isso, você precisará dos seguintes materiais:

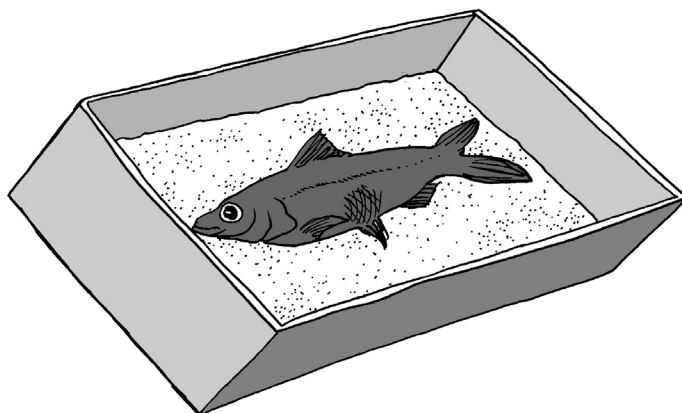
- a) um peixe inteiro;
- b) gesso;
- c) água;
- d) guardanapo de papel;
- e) um pote para preparar o gesso;
- f) pincel ou algodão;
- g) uma caixa de papelão com laterais bem vedadas que comporte o peixe. Se necessário, utilize fita adesiva ou massa de modelar para vedar;
- h) vaselina ou óleo de cozinha;
- i) saco plástico.

Agora, proceda da seguinte maneira:

- a) coloque um pouco de gesso e a mesma quantidade de água no pote, misturando bem;
- b) pegue a caixa de papelão que servirá de base para seu peixe e unte-a com vaselina, com a ajuda do pincel ou algodão ou coloque um saco plástico;
- c) despeje a mistura de gesso e água até preencher 1/3 da caixa de papelão;
- d) pegue o peixe e enrole-o no guardanapo de papel, para que o mesmo absorva o excesso de água. Retire o papel;
- e) com o pincel ou um chumaço de algodão, passe vaselina no corpo do peixe;
- f) coloque o peixe na caixa de papelão com o gesso, tendo o cuidado de deixar exposto apenas metade do corpo do animal, como demonstrado na **Figura 12.3**;



- g) espere secar;
- h) retire o peixe com cuidado. Ao retirá-lo, você irá perceber a impressão do mesmo no gesso. Ela corresponde ao molde de parte de seu peixe;
- i) novamente com a ajuda do pincel ou algodão, passe uma camada de vaselina no gesso. Não exagere, nem seja muito econômico: o importante é que você perceba que há vaselina em toda a extensão do gesso;
- j) prepare uma nova mistura de gesso com água e despeje sobre o molde;
- k) espere secar;
- l) retire, cuidadosamente, o gesso do pote. Graças à vaselina ou ao saco plástico, ele deverá se desprender facilmente da caixa. Se isso não ocorrer, você pode destacar o papelão. Você terá uma porção de gesso, que corresponderia ao nódulo calcário;
- m) abra o “nódulo” ao meio. Se tiver dificuldade, pegue uma faca e, com cuidado, separe as duas partes. Se a vaselina tiver sido bem espalhada, é provável que as duas partes se separem com facilidade. No interior, será possível verificar sua réplica do peixe. Se quiser, você poderá pintá-la com verniz ou tinta guache.



**Figura 12.3:** Preparo de uma réplica de ictiólito.

Se você achou difícil fazer o nódulo, tente começar com impressões de folhas, moldes de conchas ou pegadas. É fácil, divertido e os alunos adoram. Ainda achou difícil? Então vamos sugerir uma atividade ainda mais simples. Para ela, você precisará de:

- a) um sabonete;
- b) um palito de dente;
- c) uma faca ou espátula.

Pegue o sabonete e desenhe sobre ele o contorno de um peixe com a ajuda do palito, como representado na **Figura 12.4**. Depois, vá esculpindo no sabonete este animal. No final, você terá um belo peixe esculpido no sabonete – é como se representasse uma parte do ictiólito.



**Figura 12.4:** Esculpindo um “fóssil” em sabonete.

## NEM SÓ DE PEIXES VIVE O MAR: SIRI E CARANGUEJOS

A diversidade biológica dos mares e oceanos é imensa, portanto, divulgar um pouco de conhecimentos sobre esses seres é uma das nossas funções como professores de Ciências e Biologia.

### Siri e caranguejo são o mesmo animal?

Muitas pessoas têm este tipo de dúvida, pois esses animais apresentam muitas características em comum, o que é natural, pois ambos são crustáceos e decápodes.

Siris e caranguejos são nomes populares. Simplificando, poderíamos dizer que os animais chamados popularmente de siris são caranguejos que possuem a capacidade de nadar, devido às adaptações do corpo que facilitam seu deslocamento e a vida dentro d'água.

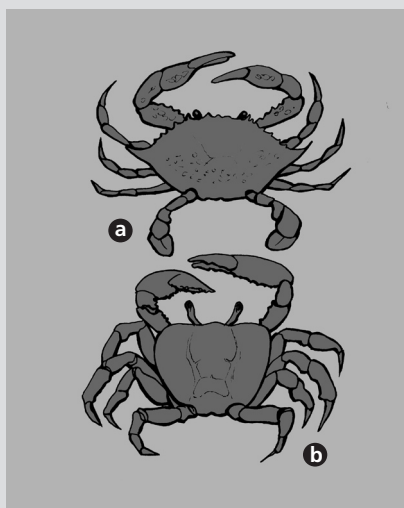
De modo geral, é possível diferenciar os siris dos caranguejos de acordo com as seguintes características:

SIRIS	CARANGUEJOS
Vivem na água salgada.	Vivem na água doce e salgada e em ambientes terrestres, próximos à água, como mangues, por exemplo.
Corpo achatado dorsoventralmente.	Corpo mais arredondado e côncavo.
Carapaça prolongada lateralmente.	Carapaça não prolongada lateralmente.
As garras são geralmente do mesmo tamanho.	Freqüentemente, uma das garras é maior do que a outra.
Apresentam o quinto par de patas adaptadas para a natação.	Não apresentam patas adaptadas para a natação.

### ATIVIDADE



1. Na **Figura 12.5**, estão representados um siri e um caranguejo. Baseando-se nas características presentes nesses animais, identifique-os:



**Figura 12.5:** Identificação de siris e caranguejos.

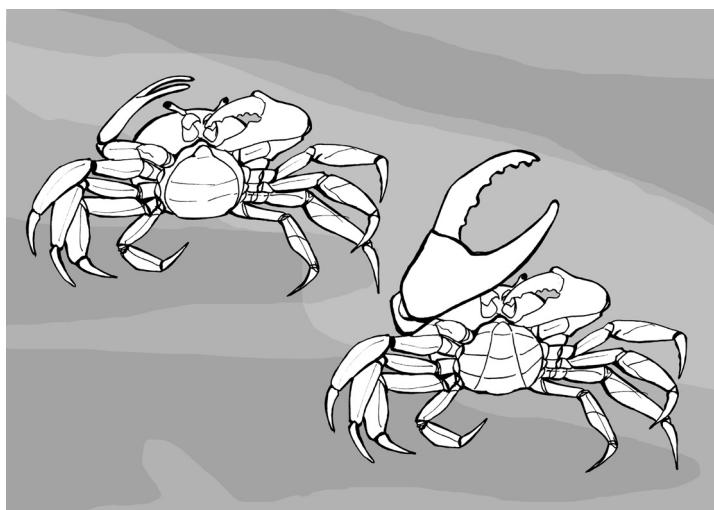
O animal (a) representa um \_\_\_\_\_ enquanto o animal (b) é um \_\_\_\_\_.

**RESPOSTA COMENTADA**

*Você acertou se denominou (a) como um caranguejo e (b) como um siri. Se você errou, verifique se você consegue visualizar estes detalhes: o caranguejo apresenta o corpo mais arredondado e côncavo, sem a carapaça projetada lateralmente. A presença de uma garra maior também é bem característica em caranguejos. Se ainda resta alguma dúvida, ao observar o quinto par do representante (b), você verá a nítida adaptação para a natação, típica de siris.*

**Siri macho, siri fêmea: como diferenciá-los?**

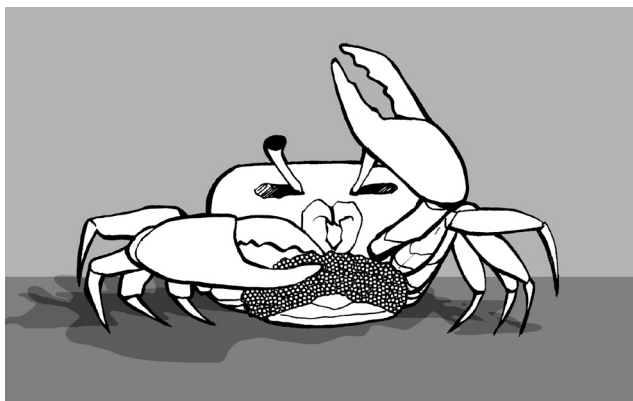
Alunos do Ensino Fundamental e Médio costumam ser curiosos sobre o sexo dos animais estudados. Para identificar o sexo dos siris e caranguejos, é preciso ter um espécime em mãos, para que você e seus alunos possam analisá-lo com detalhes. Muitos mercados e peixarias vendem crustáceos por um preço bem acessível. Ao conseguir seus exemplares, você terá de observar o tamanho e a forma dos seus abdômens. Para isso, é preciso virá-los de modo que seus abdômens fiquem voltados para cima. Os machos têm o abdômen alongado e estreito, com formato de T invertido e com segmentos fundidos. As fêmeas possuem o abdômen bem mais largo e segmentos não fundidos (**Figura 12.6**).



**Figura 12.6:** Vista ventral de siri macho e fêmea.



Durante a reprodução, as fêmeas são responsáveis pela guarda dos ovos, portanto, o abdômen mais largo é usado como uma espécie de suporte protetor da grande massa de ovos. Se algum dia você encontrar uma fêmea carregando seus ovos, devolva-a imediatamente ao seu ambiente de origem para que possa dar continuidade ao processo reprodutivo.



## COLEÇÃO DIDÁTICA: AMBIENTE MARINHO AO ALCANCE DAS MÃOS

A utilização de coleções didáticas na Educação Básica facilita o ensino de diferentes conteúdos de Ciências e Biologia. Nem sempre é possível levar os alunos até os ambientes naturais para a observação dos seres que neles habitam. A coleção didática “traz”, então, esses seres até a sala de aula, permitindo aos alunos observá-los no momento em que precisarem, e quantas vezes forem necessárias.

Que tal começar a organizar uma pequena coleção?

### Preparação em meio líquido: uma conserva não-comestível

Conservar animais marinhos como peixes, crustáceos e moluscos em meio líquido, ou via úmida, como é denominada pelos especialistas, é bastante simples, bastando para isso realizar os procedimentos a seguir, que se relacionam com o quarto objetivo desta aula:

- adquira em uma feira ou mercado animais mortos que irão compor a sua coleção (peixes, camarões, siris, polvos, lulas, mexilhões, ostras etc.);
- selecione vidros transparentes, de boca larga e com tampa plástica. Os tamanhos dos vidros irão variar de acordo com os animais a serem acondicionados;

- c) prepare uma solução de álcool a 70%. Lembre-se de que o álcool adquirido em farmácias é de 96% (96° Gl). Para diluir este álcool a 70%, junte 260 ml de água a 700 ml de álcool;
- d) se o animal for grande, com volume corporal avantajado, é necessário utilizar formol diluído a 10%. Para preparar esta solução, considere o formol comercial a 40% como formol puro e utilize uma parte de formol para 8 a 9 partes de água. O formol é normalmente encontrado em farmácias. Observe o que diz a citação a seguir a respeito deste assunto:

Peixes de proporções maiores devem ser fixados através de injeções de formol a 10%, que devem ser aplicadas ao longo de toda a musculatura do animal e no interior da cavidade do corpo (...). O líquido deve ser injetado até que haja dificuldade em injetar o fixador, ou seja, dificuldade em baixar o êmbolo da seringa (SOUZA; AURICCHIO, 2002, p. 25).

- e) é importante anexar uma etiqueta de identificação no animal. Esta etiqueta deve ser de papel, com a identificação escrita a lápis e amarrada com linha, barbante fino ou fio de *nylon*;
  - f) coloque o animal no vidro, tendo o cuidado de manter os membros bem-posicionados;
  - g) preencha o frasco com a solução de álcool até cobrir o animal;
  - h) cole uma etiqueta com os dados de coleta, como procedência, data e quem coletou e a identificação do animal.
- Observação: o nível de álcool deve ser avaliado periodicamente. Se estiver abaixo do animal, preencha com mais solução. Com o tempo, é possível que a solução fique turva ou escurecida: é hora de trocar todo o álcool.

### **Taxidermizando siris e caranguejos**

O nome assustou? Sabe o que é? Não? Pois bem, a taxidermia é a “arte” de empalhar animais. É uma forma de conservar animais por via seca, ou seja, sem colocá-los mergulhados em um líquido conservante, como a solução de álcool ou de formol. Normalmente, o termo taxidermia é mais utilizado para vertebrados, mas também é possível adaptar a técnica para conservar invertebrados.

Vamos aprender a empalhar um siri ou caranguejo e atingir o quarto objetivo desta aula?

Você precisará de:

- a) siris ou caranguejos comprados em feira ou mercado. De preferência compre um exemplar macho e uma fêmea;
- b) tesoura de ponta fina, faca com ponta, estilete ou bisturi;
- c) uma bandeja plástica ou tabuleiro;
- d) luvas;
- e) pinças;
- f) algodão;
- g) papel absorvente;
- h) formol a 10%;
- i) álcool a 70%;
- j) seringa de injeção.

De posse do material necessário, faça o seguinte:

- a) coloque as luvas. Este deve ser o procedimento número um ao lidar com organismos;
- b) lave o espécime em água corrente para retirar excessos de impureza;
- c) retire o excesso de umidade com o papel absorvente;
- d) coloque o espécime sobre o tabuleiro ou bandeja. Aproveite para observar a morfologia do animal, com base nas características descritas no item “Siri e caranguejo são o mesmo animal?” desta aula;
- e) é necessário retirar a maior parte de tecido mole possível. Para tanto, utilize a faca, estilete ou bisturi para fazer um corte entre a carapaça e o abdômen, a fim de soltar a carapaça inteira e expor o conteúdo interno do animal. Se possível, mantenha a carapaça presa ao corpo;
- f) com auxílio de pinças, retire a maior parte dos órgãos e tecidos internos;
- g) uma vez retirado o material interno, preencha toda a cavidade interior com algodão embebido em álcool a 70%;
- h) coloque a carapaça no seu local original;
- i) com o auxílio da seringa, injete formol nas patas, inserindo a agulha nas áreas articulares;
- j) deixe secar por alguns dias. Se houver um odor muito forte, injete novamente formol. Seu espécime está pronto.

Observação: Existe uma outra forma bastante prática de conservar um siri ou caranguejo e que costuma dar bons resultados. Coloque o siri ou caranguejo mergulhado numa solução de álcool a 70% por cerca de sete dias. Retire o animal do álcool e deixe-o escorrer bem. Mergulhe-o totalmente em um pote contendo verniz de madeira. Deixe-o mergulhado no verniz por uma ou duas horas. Depois disso, é só retirá-lo do vidro de verniz e deixar secar ao ar livre. Pronto! Você terá agora, um lindo siri ou caranguejo envernizado! Da mesma maneira que na taxidermia, se houver algum odor muito forte, é necessário injetar um pouco de formol, mas nem sempre isso é necessário.

## CONCLUSÃO

Muitos organismos marinhos estão mais próximos de nós do que imaginamos. Analisá-los sob o olhar de um educador em Biologia favorece sua utilização em aulas práticas no laboratório e, se possível, em seus ambientes naturais, permitindo análises morfológicas, anatômicas, sistemáticas e adaptativas. A conservação de espécimes facilmente encontrados em mercados possibilita a organização de pequenas coleções didáticas, com material conservado a seco e em via úmida, sendo excelentes fontes de observação e conhecimento para os alunos de Ciências e Biologia na Educação Básica.

## RESUMO

A utilização de organismos marinhos possibilita o estudo de caracteres morfológicos, anatômicos, fisiológicos e adaptativos presentes nos ambientes de água salgada. A conservação de espécimes, em via úmida ou seca, requer uma série de procedimentos que permitem a fixação e a durabilidade dos organismos, que podem ser organizados de forma a compor coleções didáticas muito úteis no ensino de Biologia na Educação Básica.



## ATIVIDADE FINAL

“ASSASSINARAM O CAMARÃO! ASSIM COMEÇOU A TRAGÉDIA NO FUNDO MAR”

Se você gosta de ouvir sambas antigos, deve ter reconhecido que o título anterior é, na verdade, um trecho do samba “Tragédia no fundo do mar”, que foi lançado em 1974 no LP (*Long Play*) *Pra quê tristeza*.

Este samba, gravado por um grupo conhecido por Originais do Samba, apresenta, de forma divertida, algumas espécies do ecossistema marinho. Mas comete alguns enganos ecológicos, ao incluir animais que não fazem parte do ecossistema marinho ou não habitam o fundo do mar.

Para realizar esta atividade, vá ao site <http://www.cifras.com.br/cifra/idmusica/5491/keyb/cavq.htm> e leia atentamente a letra da música “Tragédia no Fundo do Mar”.

Em seguida, tente descobrir os ambientes em que vivem os animais. Para facilitar esta atividade que está relacionada ao quinto objetivo desta aula, apresentamos um quadro com a relação dos animais citados na letra da música e alguns ambientes. Marque com um X no(s) ambiente(s) onde vivem.

ANIMAIS	AMBIENTES		
	Mar	Manguezal	Água Doce
Camarão			
Caranguejo			
Tubarão			
Siri			
Sardinha			
Guaíamum			
Piranha			
Tainha			
Peixe-Espada			
Peixe-Galo			

**RESPOSTA COMENTADA**

Será que você conseguiu acertar tudo? Se você ficou com dúvidas, é hora de resolvê-las! Camarões são tipicamente marinhos, mas existem algumas espécies de água doce e de águas transitacionais, inclusive manguezais. Os caranguejos podem ser encontrados em todos os ambientes, mas são os representantes típicos de manguezais. Você acertou se considerou tubarões como marinhos. Os siris são muito encontrados enterrados nas areias das praias, nas regiões litorâneas próximas às marés. Sardinhas são tipicamente marinhas, mas podem

*ser encontradas em áreas onde o mar encontra ambientes de água doce. Guaiamuns são caranguejos encontrados em manguezais. As piranhas são peixes comuns em alguns rios do Brasil. Encontrou dificuldade para situar a tainha? Elas são freqüentes em águas costeiras de ambientes marinhos, mas muitas vezes cardumes de tainhas penetram pelas desembocaduras dos rios, percorrendo até longas distâncias do mar. Você acertou se considerou marinho o peixe-espada, com seu prolongamento agudo na região cefálica que lembra uma lança, e os peixes-galo.*

### **AUTO-AVALIAÇÃO**

Se você conseguiu compreender que as sugestões de atividades apresentadas nesta aula são importantes para permitir a abordagem de diversos conteúdos de Zoologia, Botânica e Ecologia no ensino de Biologia de forma integrada, você pode seguir adiante! Caso você tenha encontrado dificuldades, releia esta aula, vá ao mercado, procure adquirir alguns exemplares de peixes e tente fazer algumas atividades propostas. Temos a certeza de que você irá gostar e aprender bastante. Boa sorte!

### **INFORMAÇÃO SOBRE A PRÓXIMA AULA**

Na próxima aula, começaremos a abordar o ecossistema urbano e sua biodiversidade, propondo algumas maneiras de utilizar o nosso cotidiano para promover novos conhecimentos em aulas de Zoologia, Botânica e Ecologia. Até breve!

# Ecossistema urbano e biodiversidade – 1ª parte

## AULA 13

### Meta da aula

Abordar a dinâmica do ecossistema urbano de forma a atender às necessidades do ensino de Ciências Naturais e Biologia no Ensino Fundamental e Médio.

## objetivos

Esperamos que, após o estudo desta aula, você seja capaz de:

- Realizar atividades práticas relacionadas à decomposição dos diferentes materiais encontrados no lixo (material orgânico, plásticos, metais etc.).
- Improvisar, com materiais de fácil manuseio e aquisição, um biodigestor para uso didático.
- Realizar a reciclagem artesanal de papel e refletir sobre a importância dessa atividade para a conservação dos ecossistemas.
- Desenvolver algumas atividades práticas relacionadas às plantas nativas e exóticas existentes no ecossistema urbano, em particular às suas flores e frutos.
- Identificar alguns alimentos nativos e introduzidos que fazem parte das nossas refeições.

### Pré-requisitos

Para você acompanhar esta aula sem maiores dificuldades, é importante que você recorde o que já estudou sobre bactérias na Aula 10 da disciplina Diversidade dos Seres Vivos, sobre fungos na Aula 4 da disciplina Botânica I e sobre floração e frutos na Aula 31 da disciplina Botânica II.

## INTRODUÇÃO

É comum, ao ouvimos falar em ecossistema, pensarmos em florestas, rios, mares, manguezais ou algum outro tipo de ecossistema “natural”. Quase nunca pensamos no ecossistema com que, de modo geral, temos mais contato, o ecossistema urbano. É, pode parecer estranho, mas os ambientes construídos pelos homens, como pequenos povoados e grandes cidades, também são considerados ecossistemas.

O ecossistema urbano é formado por edifícios, casas, ruas, avenidas, muito ferro, cimento e asfalto, mas também é composto por pessoas, animais, micro-organismos, plantas, rios, lagos etc.

Toda esta mistura de elementos naturais com aqueles construídos ou modificados pelos homens só poderia dar origem a um ecossistema complexo e de difícil equilíbrio.

Se considerarmos que a maioria da população brasileira vive em cidades, é possível afirmar que, dentre todos os ecossistemas, aquele com que a população mantém um contato mais direto e contínuo é justamente o ecossistema urbano.

No entanto, o fato de as pessoas viverem em cidades, tanto em áreas urbanas quanto em rurais, não significa que as mesmas possuam conhecimentos sobre a dinâmica de funcionamento e das inter-relações existentes entre os componentes dos ecossistemas urbanos. Estes conhecimentos são importantes para a utilização sustentável do ambiente urbano. Nesta aula, você aprenderá algumas atividades práticas, como por exemplo a decomposição de materiais do lixo, a produção de biogás e a observação das partes de uma flor, que poderão ser desenvolvidas junto a alunos da Educação Básica.

### Lixo

Restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente, apresentam-se sob estado sólido, semi-sólido ou semilíquido, com o conteúdo líquido insuficiente para que este possa fluir livremente) (IBGE, 2004, p. 201).

### ATERROS SANITÁRIOS

São depósitos de resíduos sólidos construídos de modo a reduzir os impactos sobre o ambiente.

## 1. LIXO: DO DESPERDÍCIO AO CONSUMO SUSTENTÁVEL

O excesso de descarte de materiais e produtos tem sido um dos problemas que mais afetam os ecossistemas urbanos.

O modelo de consumo de materiais e produtos embalados e descartáveis adotado na atualidade propicia uma produção de **lixo**, que extrapola a capacidade de depuração dos ambientes.

Nas cidades, os lixões e **ATERROS SANITÁRIOS** não conseguem mais receber tanto lixo.

A reciclagem e o reaproveitamento de materiais jogados fora (latas, plásticos, papéis, vidros etc.) têm sido apresentados como uma solução para o problema do lixo. Na verdade, a reciclagem e o reaproveitamento são medidas reparadoras de um problema criado anteriormente: o excesso

de produção de lixo. O ideal seria diminuirmos o consumo, ou seja, trocar o modelo de desenvolvimento atual por outro mais sustentável, em que o consumo exacerbado fosse substituído por um outro padrão menos predatório dos recursos naturais.

A reciclagem e o reaproveitamento de materiais jogados fora (latas, plásticos, papéis, vidros etc.) têm sido apresentados como uma solução para o problema do lixo. Na verdade, a reciclagem e o reaproveitamento são medidas reparadoras de um problema criado anteriormente: o excesso de produção de lixo. O ideal seria diminuirmos o consumo, ou seja, trocar o modelo de desenvolvimento atual por outro mais sustentável, em que o consumo exacerbado fosse substituído por um outro padrão menos predatório dos recursos naturais.

A palavra reciclar (re + ciclar) é composta por: *re*, que vem do latim e significa repetir, voltar para trás, e *ciclar*, que se origina da palavra latina *cyclus*, que significa uma série de fenômenos que ocorrem numa determinada ordem. Portanto, a reciclagem é um processo industrial, por meio do qual um material descartado (lixo) retorna ao ciclo de produção, para ser transformado em produto semelhante ao inicial ou em outro.



Toda reciclagem é um reaproveitamento, mas nem todo reaproveitamento é uma reciclagem. Exemplo: a lata de refrigerante que vai para a indústria para ser transformada novamente em alumínio está sendo reaproveitada por meio do processo de reciclagem, enquanto a lata que é utilizada como porta-lápis está apenas sendo reaproveitada.

A reciclagem e o reaproveitamento do lixo são temas muito interessantes de serem debatidos com os alunos do Ensino Fundamental e Médio, pois contribuem para a melhoria do meio ambiente e a qualidade de vida da população. Estes temas possibilitam debates e pesquisas com os alunos sobre:

- diminuição da poluição/contaminação do ar, água e solo;
- economia de energia, água e recursos naturais;
- redução da quantidade de alimentos e de abrigos para moscas, mosquitos, baratas, ratos etc.;
- diminuição da proliferação de vetores de doenças;
- melhoria da limpeza urbana;
- redução do volume do lixo;

- aumento da vida útil de lixões e aterros sanitários;
- produção de compostos orgânicos;
- geração de renda e de empregos para a população não qualificada, por meio da comercialização dos materiais recicláveis ou dos produtos gerados (artesanatos, adubos etc.);
- desenvolvimento da auto-estima e da criatividade da população;
- concorrência entre as empresas, criando um diferencial entre as que produzem materiais a partir dos reciclados e aquelas que utilizam matérias-primas virgens;
- desenvolvimento de práticas sociais ecologicamente corretas e socialmente justas.

### A decomposição de materiais

A composição do lixo mudou de forma drástica nas últimas décadas. Se no início do século XX era constituído principalmente de materiais orgânicos de fácil decomposição, como cascas de frutas, restos de alimentos e papéis, atualmente é formado por materiais industrializados e de difícil decomposição, como vidros, garrafas **PET**, latas de alumínio etc. Esses materiais, além de servirem de abrigo para vetores (ratos, moscas, mosquitos etc.) de várias doenças e entupir ralos e bueiros quando lançados em locais impróprios (agravam as enchentes), demoram a se decompor, o que dificulta o retorno das substâncias que os compõem ao meio ambiente.

O tempo de decomposição do lixo varia muito em função da quantidade e do tipo de materiais presentes; das condições de calor, pressão e umidade do ambiente e da presença de decompositores, como insetos, fungos e bactérias. O quadro a seguir apresenta o tempo médio de decomposição de diferentes materiais que compõem o lixo:

#### PET

PET é a sigla de Polietileno Tereftalato, um polímero que foi desenvolvido na década de 1930 e desde então é muito utilizado nas indústrias têxteis, fotográficas e automobilísticas. Atualmente, este poliéster é produzido em larga escala no processo de fabricação de embalagens, principalmente de bebidas carbonatadas.



MATERIAL	TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO
Alumínio	Acima de 1.000 anos
Borracha de pneus	Acima de 100 anos
Chiclete	Cerca de cinco anos
Orgânico	Entre 3 e 12 meses
Palito de picolé	Acima de 10 anos
Papel	Entre 3 meses e vários anos
PET	Acima de 50 anos
Plástico em geral	Acima de 100 anos
Tecido	Cerca de 12 meses

Como um dos objetivos desta aula é capacitá-lo(a) para desenvolver atividades práticas relacionadas à decomposição de diferentes materiais encontrados no lixo, a prática a seguir visa a alcançar este objetivo. Portanto, caso você queira realizar junto com seus futuros alunos uma atividade bem simples, para verificar a decomposição de alguns materiais, é só separar:

- quatro garrafas PET;
- tesoura;
- caneta;
- terra de horta ou de jardim em quantidade suficiente para encher aproximadamente 10cm de cada garrafa;
- água;
- faca de cozinha;
- um tomate;
- uma batata;
- duas folhas de alface;
- uma colher de sopa de arroz;
- algumas cascas de legumes, uma batata e um tomate;
- uma fatia de pão;

- n) um saco plástico;
  - o) 4 tampas de cerveja;
  - p) 4 tampas plásticas;
  - q) um pedaço de esponja de fios de aço;
  - r) sucatas diversas: isopor, barbante, fitas metálicas, papelão.
- As quantidades devem ser pequenas, mas que possam ser divididas em quatro partes.

O procedimento é bem simples, como descrito a seguir:

- a) corte as quatro garrafas ao meio;
- b) numere as garrafas de 1 a 4;
- c) coloque terra nas quatro garrafas;
- d) é importante que você separe a mesma quantidade de material para as garrafas. Por isso, corte quatro rodela do tomate, quatro rodela da batata, divida a fatia de pão em quatro partes e reparta o arroz em quatro porções;
- e) separe também os metais, fios, bombril, tampas e sucatas em quatro partes iguais;
- f) na garrafa 1: não molhe a terra e coloque uma amostra de cada material selecionado sobre a terra;
- g) na garrafa 2: não molhe a terra e coloque uma amostra de cada material selecionado sob a terra, próximo às laterais da garrafa, de modo a deixar os materiais visíveis;
- h) na garrafa 3: umedeça a terra e coloque uma amostra de cada material selecionado sobre a terra;
- i) na garrafa 4: umedeça a terra e coloque uma amostra de cada material sob a terra, próximo às laterais da garrafa, de modo a deixar os materiais visíveis;
- j) tampe as garrafas, encaixando a porção cortada em sua respectiva garrafa;
- l) coloque as garrafas em local iluminado;
- m) observe diariamente, ao longo de uma semana, e anote. Verifique se há decomposição de materiais, e se ela ocorre igualmente em cada garrafa.



Este experimento deve ser acompanhado por vários meses. Inicialmente, você perceberá que ocorre a decomposição do material orgânico e que as sementes começam a germinar, principalmente na garrafa onde o material foi colocado sob a terra úmida. A presença de maior quantidade de água permite a germinação e o desenvolvimento das sementes, favorecendo a ação dos decompositores e a ocorrência de reações químicas, o que acelera o processo de decomposição dos materiais. É interessante também verificar como cada tipo de material se comporta nas garrafas, sobre e sob o solo. Alguns irão se decompor melhor sobre o solo, em contato direto com o ar, com a luz e com os organismos da superfície. Outros, sob o solo. Com isso, você poderá abordar com seus alunos a questão dos aterros sanitários, da produção e da degradação do lixo, da ação de seres decompositores etc.

### Obtendo gás do lixo

Muitos lugares já estão utilizando a matéria orgânica encontrada no lixo para obter o **BIOGÁS**. Para isso, utilizam-se equipamentos denominados biodigestores. Nestes equipamentos, a biomassa sofre um processo de fermentação anaeróbica, ocorrendo a formação de gás (biogás) e de resíduos que podem ser utilizados como adubo.

#### BIOGÁS

É obtido a partir da decomposição da matéria orgânica (biomassa). A biomassa é colocada dentro do biodigestor, onde, através da digestão e fermentação das bactérias anaeróbicas, é transformada em um gás conhecido como metano. Esse tipo de bactéria não precisa de ar para sobreviver, por isso o ambiente tem de ser o mais vedado possível. (CERPCH, 2004)

#### ATIVIDADE

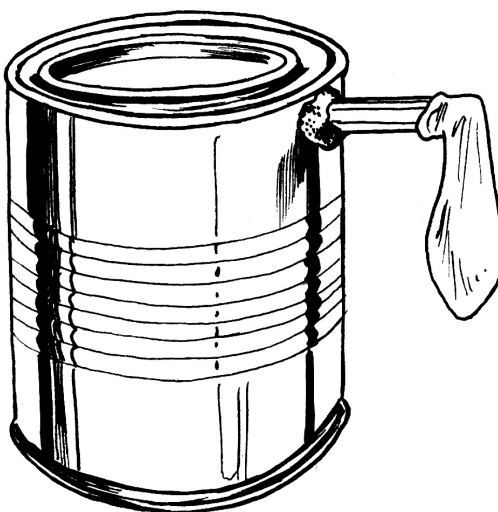


1. Esta atividade atende ao objetivo de improvisar, com materiais de fácil manuseio e aquisição, um biodigestor para uso didático. Para tanto, você precisará de:

- a) uma lata com tampa. As latas de leite em pó são as ideais;
- b) faca de cozinha;
- c) terra;
- d) duas rodela de tomate e de batata;
- e) duas folhas de alface;
- f) um ovo;
- g) água;
- h) uma caneta velha;
- i) um balão de festa pequeno;
- j) uma massa vedante do tipo durepox ou massa de modelar.

Com todos os materiais separados, faça o seguinte:

- a) pegue a lata e retire a tampa;
- b) com o auxílio da faca, faça um pequeno orifício na parte lateral superior da lata. O orifício deve ter diâmetro suficiente para caber a caneta;
- c) retire a carga e introduza a caneta no orifício, deixando apenas uma parte da caneta dentro da lata;
- d) vede bem o orifício com durepox, tanto na parte interna quanto na parte externa da lata. Verifique se a caneta possui algum orifício; se for esse o caso, tampe-o com massa ou durepox;
- e) introduza o balão na ponta externa da caneta, como demonstrado na **Figura 13.1**;



**Figura 13.1.** Montagem de um biodigestor.

- f) coloque a terra na lata, preenchendo um pouco mais da metade da mesma. Para ter certeza da quantidade ideal, certifique-se de que o orifício esteja livre;
- g) pique os materiais orgânicos e misture-os à terra;
- h) umedeça um pouco a terra;
- i) quebre o ovo e jogue-o por cima da terra. Verifique se o orifício com a caneta está livre;
- j) feche a tampa e vede com durepox ou massa de modelar;
- l) espere alguns dias e observe o que acontece, respondendo às questões a seguir:
  - O que você verificou com o passar dos dias?
  - Como você interpretaria o que ocorreu no interior do biodigestor?
  - Qual a possível utilização dos produtos originados?

**RESPOSTA COMENTADA**

*Se não ocorreram problemas durante a montagem do experimento, é possível perceber, com o passar dos dias, a formação de gás, que encherá o balão. Este gás é produto da ação de bactérias anaeróbicas que, ao realizarem seu metabolismo a partir dos compostos orgânicos presentes no interior da lata, produzem gases, como o metano. O metano é um gás inflamável, portanto, tenha cuidado. O biogás como fonte alternativa de energia serve, entre outras aplicações, como combustível para motores de combustão interna e para geração de energia elétrica. O conteúdo de matéria orgânica que restou dentro do biodigestor pode ser utilizado como adubo orgânico, e é chamado biofertilizante.*



Caso você queira obter mais informação sobre biodigestores, consulte o *site* da Embrapa Suínos e Aves (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) <<http://www.cnpas.embrapa.br/?tecnologias/biodigestor.html>> ou do Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas – CERPCH, <<http://www.cerpch.efei.br/biodigestor.html>>.

## Fabricação de papel de forma artesanal

A reciclagem de papel feita em escala industrial tem contribuído para a conservação de florestas, e diminuído o consumo de água e energia na fabricação de papel.

Na escola, é possível reciclar o papel artesanalmente. Embora o impacto deste tipo de atividade seja insignificante no ambiente, ela pode propiciar momentos de reflexão sobre o desperdício de papel e a importância da reciclagem para o meio ambiente.

Reciclar papel artesanalmente é uma atividade relativamente simples, que pode ser feita em casa ou na escola, com material de fácil obtenção e de baixo custo.

Ao desenvolver a próxima atividade, que é sobre reciclagem artesanal de papel, e refletir sobre sua importância para a conservação dos ecossistemas, você estará atingindo mais um dos objetivos desta aula.

Para isso, você irá precisar dos seguintes materiais:

- a) papéis usados de variados tipos, cores, texturas e qualidades;
- b) tesoura;
- c) uma xícara ou uma concha de cozinha para medida;
- d) garrafas PET (uma para cada tipo de papel);
- e) liquidificador;
- f) bacia plástica;
- g) peneira plástica com fundo chato que caiba na bacia, facilmente encontrada em supermercados;
- h) jornais;
- i) pano de prato ou panos velhos.

Depois de obtidos estes materiais, siga os procedimentos:

- a) corte as garrafas PET, para que possam ser acondicionados papéis picados no interior delas;
- b) pique os papéis separadamente;
- c) coloque cada tipo de papel em uma garrafa PET, com água suficiente para cobri-lo;
- d) deixe em repouso durante 24 horas;
- e) retire uma medida do papel picado e umedecido, e coloque no liquidificador;
- f) encha aproximadamente  $\frac{3}{4}$  do liquidificador com água;
- g) tampe o liquidificador e ligue-o durante alguns minutos, tendo o cuidado de não deixar a mistura ficar muito rala, para o papel não desmanchar demais;
- h) pegue a bacia e despeje o papel batido no liquidificador;
- i) encha a bacia com água até a metade e mexa;
- j) pegue a peneira e mergulhe-a na bacia, começando pela lateral e atingindo o fundo;
- l) a seguir, erga a peneira lentamente. Verifique se ocorreu a formação de uma camada de papel na peneira. Caso esteja muito fina, repita o processo ou coloque mais papel picado e batido na bacia;
- m) escorra o excesso de água da peneira;
- n) descanse a peneira sobre folhas de jornal. Se estas ficarem demasiadamente molhadas, troque quantas vezes forem necessárias;
- o) pegue uma toalha de cozinha ou um pano, e aperte a parte superior da peneira, para retirar o máximo de água que conseguir;

- p) sobre folhas de jornal secas, vire a peneira e despeje a camada de papel, que deverá se desprender sem dificuldade. Se não se soltar, seque mais um pouco, com jornal e panos;
- q) envolva a camada de papel em jornal e deixe secar. Seu papel reciclado está pronto!

Observação: esta atividade pode ser desenvolvida em conjunto com professores de outras disciplinas. O professor de História pode complementar a atividade trabalhando a origem do papel; o professor de Português, a importância do papel para a escrita; o de Artes Plásticas, desenvolvendo cartões e caixas com o papel obtido. Enfim, cada área poderá contribuir de acordo com a sua especificidade, enriquecendo e ampliando a visão do aluno sobre o tema em questão.

## O AFASTAMENTO DO HOMEM DA NATUREZA

Certa vez, ouvimos uma professora contar que um aluno da Educação Infantil (jardim-de-infância), ao responder à pergunta “De onde vem o leite?”, disse que o mesmo vinha da “caixinha”.

Mais interessante ainda é a história de uma outra criança que, ao se deparar com uma galinha durante uma visita ao Jardim Zoológico do Rio de Janeiro, gritava sem parar: “Olha, a galinha! Olha, a galinha! Olha, a galinha!”.

A professora, intrigada, perguntou à criança se ela nunca havia visto uma galinha. A criança rapidamente respondeu: “Vestida, não! Vestida, não!”.

As situações descritas podem até parecer piadas, “coisa de criança”, sem a menor importância. No entanto, essas situações nos permitem refletir sobre o afastamento cada vez maior das pessoas que vivem nas grandes cidades dos componentes dos ambientes naturais.

Esse afastamento gera um desconhecimento, que vai originando pouca ou nenhuma preocupação com a conservação ambiental, que vai, por sua vez, significar mais afastamento. Desse modo, forma-se um perigoso círculo vicioso.

Para resumir, existe um texto já bastante conhecido de todos que diz o seguinte:

*Ninguém preserva o que não ama.*

*Ninguém ama o que não conhece.*

*Conhecer para amar e preservar!*

Diante disso, queremos destacar a importância da Educação na divulgação de conhecimentos científicos, que poderão ajudar na conservação dos ambientes naturais e daqueles construídos pelo homem.

### **Você conhece os vegetais nativos brasileiros?**

O fato de a criança do primeiro relato (“De onde vem o leite”) associar a obtenção do leite à caixa (embalagem) onde o produto é acondicionado reflete o seu desconhecimento sobre a origem deste alimento. Isto nos faz pensar sobre um dos fatores responsáveis pelo grande acúmulo de lixo nos ecossistemas urbanos, ou seja, a substituição do consumo de alimentos naturais (frescos) por alimentos cada vez mais industrializados e acondicionados em embalagens de vidro, alumínio, papel, PET etc.





































Frutas, verduras e legumes frescos estão cada vez menos presentes nas refeições da população. A falta de tempo para comprá-los e prepará-los (e algumas vezes o preço elevado) tem afastado esses produtos dos consumidores.

É comum encontrarmos, em supermercados, pessoas perguntando o nome de vegetais que deveriam conhecer muito bem, uma vez que estes são usualmente consumidos no Brasil.

Vale a pena ressaltar que a grande maioria dos vegetais consumidos em nossa alimentação é exótica, ou seja, não pertence às espécies brasileiras. Foram introduzidos pelos povos que vieram habitar no Brasil (portugueses, africanos, italianos, espanhóis etc.)

O quadro a seguir apresenta alguns alimentos introduzidos e nativos que são consumidos pela população brasileira:

Quadro 13.1: Alimentos nativos e Introduzidos

	Alimentos Nativos	Alimentos Introduzidos	
	Abacaxi	Alface (Ásia)	
	Araçá	Arroz (Índia)	
	Araticum	Banana (Indonésia)	
	Babaçu	Batata inglesa (Região Andina)	
	Buriti	Café (Etiópia)	
	Caju	Cana-de-açúcar (Nova Guiné)	
	Goiaba	Carambola (Índia)	
	Guariroba	Cenoura (Afeganistão)	
	Ingá	Coco (Índia)	
	Jatobá	Graviola (Antilhas)	
	Macaúba	Jaca (Ásia e África)	
	Mandioca ou aipim	Laranja (Ásia)	
	Mangaba	Maçã (China)	
	Maracujá	Mamão (América Central)	
	Pequi	Manga (Índia)	
	Pêra-do-cerrado	Melancia (Índia)	
	Pitanga	Melão (Ásia)	
	Pitomba	Tamarindo (África)	

Você imaginava que vegetais tão conhecidos fossem exóticos? E os vegetais nativos, você conhece ou já provou todos? Se conhece, ótimo! Se conhece e já provou todos, melhor ainda! Se não conhece ou nunca provou, não tem problema. Que tal experimentar assim que puder?

Para valorizar e preservar as nossas espécies, é importante ensinar à população brasileira a importância alimentícia, ecológica e cultural desses vegetais, incentivar o seu consumo sustentável e a adoção de medidas de proteção aos ecossistemas de onde são originárias. As aulas de Ciências e Biologia podem contribuir muito neste sentido.

### **Estudando os vegetais**

O tema discutido anteriormente pode ser explorado de muitas outras maneiras. O professor de Ciências/Biologia pode, juntamente com os professores de outras disciplinas e a comunidade ao redor da escola, realizar plantios de mudas nativas, desenvolver um horto ou pomar com espécies nativas e exóticas, identificar as plantas presentes no pátio da escola ou bairro, elaborar livros de receitas, promover a degustação de alimentos, visitar mercados, produtores ou feiras livres.

Deve também estudar os vegetais, analisando as suas partes, identificando a função de cada parte observada e suas adaptações. Uma aula muito interessante, e que poderá ser reproduzida no Ensino Fundamental e Médio, é a que permite o reconhecimento de partes de uma flor e de um fruto.

Esta atividade visa a ensiná-lo(a) a desenvolver atividades práticas relacionadas às plantas nativas e exóticas existentes no ecossistema urbano, em particular às suas flores e frutos.

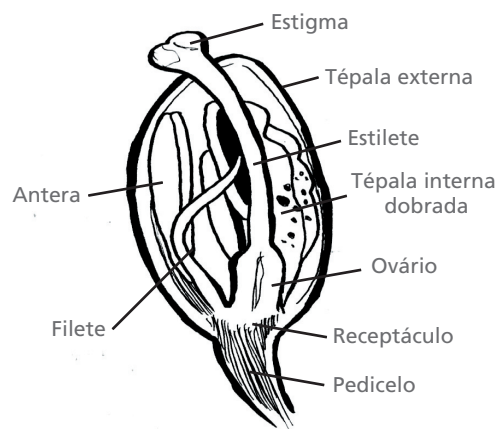
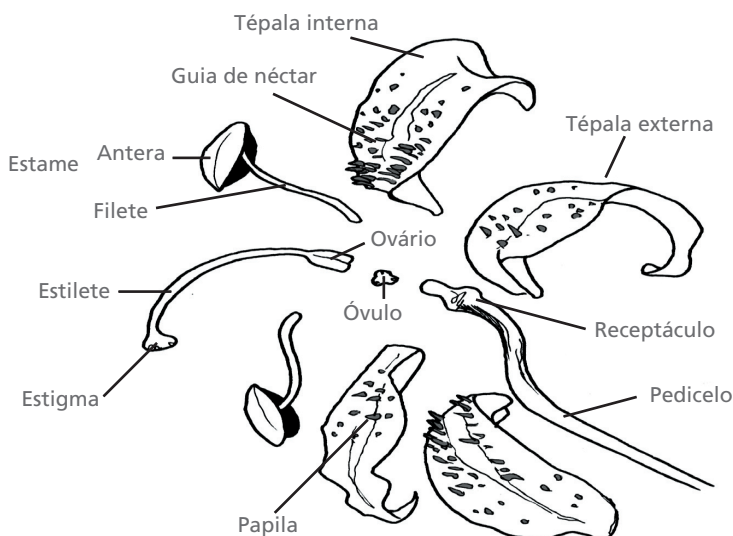
Para observar os componentes de uma flor, você precisará de:

- a) uma flor fresca (*Hibiscus* são ótimas para este estudo); evite as flores muito pequenas, pois a visualização das estruturas fica difícil;
- b) uma lupa de mão. Caso você não possua uma lupa, construa uma, como sugerido na Aula 7;
- c) uma lâmina de barbear;
- d) uma pinça;
- e) folhas de papel em branco para anotações;
- f) lápis.



De posse de todo o material, faça o seguinte:

- a) examine a flor inteira a olho nu e com o auxílio da lupa, procurando identificar suas partes principais, como indicado na **Figura 13.2**. Verifique, também, se ela possui perfume, qual é a sua cor e se há pólen em grande quantidade;



**Figura 13.2.** Componentes de uma flor.

- b) esquematize a flor;
- c) a partir do pedúnculo e com o auxílio da lâmina de barbear, abra o receptáculo cuidadosamente e retire uma sépala de cada vez, colocando-as sobre uma folha de papel;
- d) repita o processo com as pétalas;
- e) separe o androceu, com seus estames, e observe as anteras com a lupa, procurando encontrar grãos de pólen. Caso você encontre algum grão, e tenha acesso a um microscópio, vale a pena observar;
- f) separe a parte correspondente ao gineceu, identifique o estilete e observe a superfície do estigma com a lupa. Normalmente, existe uma viscosidade que prende os grãos de pólen;
- g) verifique onde se localiza o ovário e corte-o transversalmente com a lâmina de barbear. Observe os óvulos em seu interior.

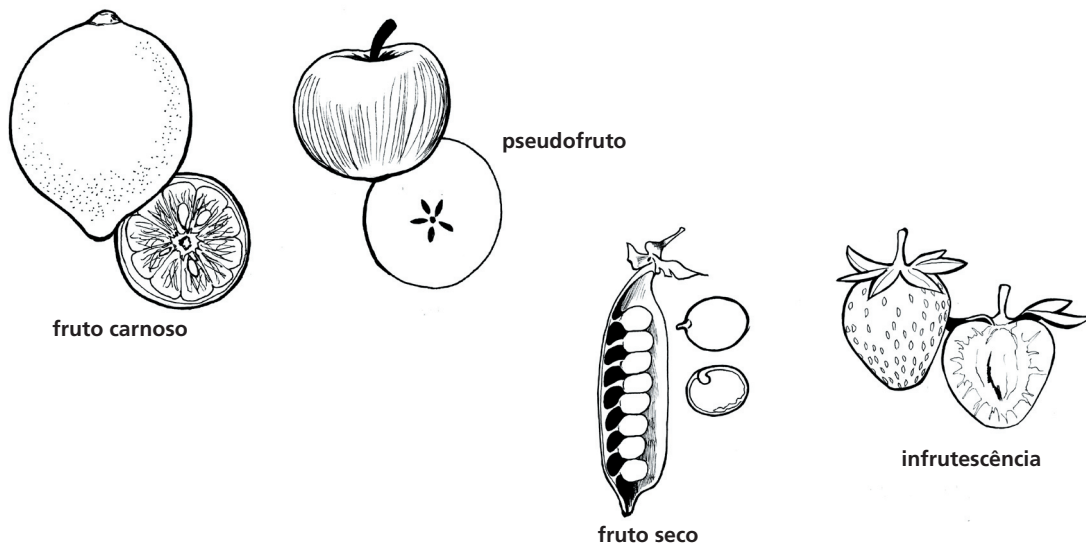
A partir do reconhecimento das partes de uma flor, é possível analisar a diversidade florística. Ao examinar flores de diferentes tipos de plantas, você verá que nem sempre as estruturas se dispõem da mesma

forma, e podem estar modificadas. Revendo suas aulas da disciplina de Botânica, e realizando pequenas investigações, você poderá classificar os diferentes tipos de flores encontradas. Um ótimo desafio, não?

Os frutos também são um excelente material de estudo. Que tal estudá-los um pouco? Selecione vários tipos de frutos, resista à tentação de comê-los e, com o auxílio de suas aulas de Botânica, verifique se:

- a) eles são secos ou carnosos;
- b) possuem várias sementes ou apenas uma;
- c) apresentam o epicarpo, o mesocarpo e o endocarpo facilmente individualizados;
- d) são frutos propriamente ditos, pseudofrutos ou infrutescências.

Depois de observados, os frutos podem ser saboreados à vontade, em forma de sucos, batidas ou salada de frutas. Já imaginou que delícia de aula?



## CONCLUSÃO

O estudo dos ecossistemas urbanos, a partir de um enfoque biológico, permite uma exploração de diversos conteúdos de Zoologia, Botânica e Ecologia, tendo como base a investigação do cotidiano das pessoas: onde vivem, como vivem, como se alimentam, seus hábitos e atitudes. Aproveitar todas estas informações, facilmente acessíveis, deve ser uma das metas de um professor que pretende ensinar Biologia de forma integrada e associada à realidade de seus alunos, a fim de formar cidadãos críticos e atuantes dentro da sociedade.

## RESUMO

O estudo da dinâmica e das características dos ecossistemas urbanos permite atender às necessidades do ensino de Ciências Naturais e Biologia na Educação Básica. O desenvolvimento de atividades experimentais permite reconhecer os componentes bióticos, abióticos e as consequências de uma interferência prejudicial no ecossistema urbano, podendo aproximar o cotidiano dos alunos a temas ligados à Zoologia, Botânica e Ecologia.

## ATIVIDADE FINAL

Esta atividade tem como objetivo verificar se você é capaz de identificar a origem de alguns alimentos que são consumidos normalmente.

Imagine-se, então, num restaurante. Deu fome só de imaginar? Calma, é apenas um exercício. Você deverá escolher, entre as opções oferecidas no cardápio, dois acompanhamentos, uma fruta (sobremesa) e uma bebida de origem brasileira. Caso você tenha alguma dificuldade, pesquise sobre alguns alimentos contidos no cardápio.

## RESTAURANTE CADEIA ALIMENTAR

## Cardápio do Dia

**Carnes:** carne assada e frango frito.

**Acompanhamentos:** batata frita; purê de aipim; soja refogada; salada de alface; cenoura ralada; moranga gratinada; inhame cozido; suflê de abóbora.

**Sobremesas:** manga fatiada; mamão com açúcar; banana caramelada; maçã com canela; abacaxi em pedaços; graviola com mel.

**Bebidas:** água de coco; café; sucos de mangaba, de laranja, de manga e de goiaba.

#### RESPOSTA COMENTADA

*Conseguiu montar um cardápio bem brasileiro? Fácil? Difícil? De todos os acompanhamentos sugeridos, apenas o purê de aipim, a moranga gratinada e o suflê de abóbora foram feitos com produtos originalmente brasileiros. Pensou que a soja e o inhame fossem nativos? Não, embora muito comuns no Brasil, a origem deles é africana. Escolheu como sobremesa o abacaxi? Muito bem! Se você escolheu como bebida os sucos de mangaba e goiaba, parabéns, sua refeição será cem por cento nacional!*

### AUTO-AVALIAÇÃO

Se você acompanhou esta aula sem problemas e compreendeu todas as atividades propostas, você pode passar para a próxima. Caso você não tenha percebido que as atividades propostas têm como objetivo valorizar o consumo de produtos nativos, e diminuir os efeitos da crescente produção e acúmulo de lixo, retome os itens Lixo: do desperdício ao consumo sustentável e O afastamento do homem da natureza desta aula.

### INFORMAÇÃO SOBRE A PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, continuaremos utilizando o ecossistema urbano para abordar assuntos importantes a serem desenvolvidos no ensino de Biologia na Educação Básica.

# Ecossistema urbano e biodiversidade – 2ª parte

AULA

14

## Meta da aula

Abordar a dinâmica do ecossistema urbano de forma a atender às necessidades do ensino de Ciências Naturais e Biologia no Ensino Fundamental e Médio.

## objetivos

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

- Divulgar informações e desenvolver atividades práticas de observação da vegetação urbana, de modo a contribuir para um melhor entendimento da necessidade de conservação e ampliação das áreas verdes nos ecossistemas urbanos.
- Identificar as interações que ocorrem entre animais e vegetais e as relações existentes entre a floração de algumas espécies e a cultura local.
- Realizar uma prática que propicie a observação do desenvolvimento de moscas (drosófilas) e possibilite entender como esses insetos proliferam com facilidade nos ambientes urbanos.
- Relacionar a conservação do ecossistema urbano com o combate à biopirataria, a diminuição do acúmulo de lixo, o controle de pragas e vetores de doenças e com os cuidados com os animais domésticos e silvestres.
- Produzir materiais informativos sobre as inter-relações existentes entre os componentes bióticos e abióticos do ecossistema urbano.

## Pré-requisito

Para esta aula, é importante que você retome a Aula 10 da disciplina Botânica II, que apresenta a reprodução dos vegetais.

## INTRODUÇÃO

Na aula anterior, enfocamos alguns problemas que atingem a dinâmica do ecossistema urbano, como a produção excessiva de lixo, o afastamento da população dos ecossistemas naturais e o desconhecimento de espécies nativas. Também propusemos algumas formas de apresentar e desenvolver essas questões no Ensino Fundamental e Médio e, desse modo, contribuir na busca por soluções.

Continuamos apostando na informação como um fator muito importante na luta pela conservação dos ecossistemas e reafirmamos que as aulas de Ciências e Biologia são espaços privilegiados de estudo e planejamento de ações voltadas para a sustentabilidade socioambiental.

A partir das definições de sustentabilidade social e ambiental expressas no Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente (IBGE, 2004, pp. 290-291), é possível afirmar que a sustentabilidade socioambiental caracteriza-se pela capacidade de o “ambiente prover os serviços ambientais e os recursos necessários ao desenvolvimento das sociedades humanas de forma permanente” e também pela “melhoria e manutenção do bem-estar material e social” da população e a sua “participação nas decisões coletivas”.

A poluição dos diferentes ecossistemas e a utilização sem limites de seus componentes têm colocado em risco a vida de inúmeras espécies, incluindo os seres humanos. Assim, a retirada da mata nativa, o desperdício de energia, o consumo excessivo dos recursos hídricos, a captura e criação ilegal em cativeiro de espécies nativas, o lançamento no ar de inúmeros poluentes e a destruição dos solos são alguns dos sérios problemas enfrentados por diferentes populações no Brasil e no mundo.

Nos ecossistemas urbanos, alguns desses problemas aparecem de modo mais intenso, obrigando os seus habitantes a ter um convívio mais direto e, conseqüentemente, estar sujeitos a maiores riscos e impactos.

Nesta aula, enfocaremos algumas formas de se abordar esses problemas na Educação Básica.

## O USO SUSTENTÁVEL DA NATUREZA

### Cadê o verde que estava aqui?

O que se observa, de um modo geral, nos ecossistemas urbanos, é a substituição do verde brilhante das árvores com todo o seu esplendor pela monotonia do “cinza-cimento”. As poucas espécies vegetais que restaram vivem isoladas em parques, fundos de quintais, praças e jardins. Ainda encontramos, em áreas de proteção ambiental de algumas cidades, fragmentos maiores e mais conservados de mata nativa. O ideal seria ampliá-los, cada vez mais, em número e tamanho, para que a vida nas cidades pudesse ter mais cores, mais espaços de lazer em contato com o ambiente natural, para que os animais e vegetais existentes tivessem seus espaços de reprodução e desenvolvimento preservados; para que as espécies em risco de extinção pudessem ser protegidas e a ação das chuvas fosse mais branda devido à absorção e retenção das águas etc.

**Natureza viva!**

Natureza viva!

Linda floresta,  
se houver muitos  
bichos, dá para  
fazer uma festa.

Chegam uns homens e  
destroem a natureza,  
só há uma coisa a dizer:  
que malvadeza!

Depois de um  
tempo, o trabalho  
dos homens acaba,  
e a floresta não mais  
linda estava.

No final vem o  
trator em disparada  
e é construída uma grande estrada.

O céu está cinza e  
acaba chovendo,  
é um dia triste  
mas no chão eles  
vêm uma plantinha  
nascendo.

Carolina Gianfaldoni Viana  
10 anos – 5ª série

A pequena Carolina demonstra em seu poema uma grande preocupação com a natureza. Seria muito bom que essa preocupação fosse espalhada, contagiasse mais pessoas e que muito mais vozes e braços se erguessem em defesa do verde que ainda nos resta.

O texto da nossa poetisa também serve para demonstrar que os professores de Ciências e Biologia, com a participação de professores de Literatura e/ou Língua Portuguesa, podem apresentar as informações científicas utilizando formas diferentes dos tradicionais textos didáticos. As informações podem ser passadas por meio de poesia, música, quadrinhos, dramatização etc. Além de serem lúdicas e criativas, essas formas de abordagem, dependendo de como são apresentadas, ocasionam muito mais impacto e sensibilizam mais do que um “tedioso” texto científico. Lembra-se de que já falamos sobre isso na Aula 3?

Quando você estiver lecionando, também poderá realizar, em conjunto com a comunidade próxima da unidade escolar, as seguintes atividades:

- a) implantação, recuperação e ampliação de áreas verdes com espécies nativas;
- b) pesquisas sobre a influência das áreas verdes na sobrevivência de animais e na qualidade de vida da população local;
- c) entrevistas com profissionais de órgãos de fiscalização ambiental sobre áreas verdes e desmatamento.



Para obter informações sobre como proceder para implantar e recuperar áreas verdes, obter informações sobre plantas nativas e demais questões ambientais, consulte os órgãos de fiscalização e proteção ambiental, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, *site* <<http://www.ibama.gov.br>>; a Fundação Instituto Estadual de Florestas (IEF/RJ), *site* <<http://www.ief.rj.gov.br>> e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, *site* <<http://www.feema.rj.gov.br>>.



Uma outra atividade que é muito interessante e que poderá contribuir para que você e seus futuros alunos passem a observar mais atentamente o ambiente urbano que os cercam é a elaboração de um calendário de floração. Essa atividade poderá ser feita até mesmo nas grandes cidades, uma vez que até mesmo nesses lugares, entre prédios, carros, chaminés e asfalto, a vida insiste em tingir com variadas cores e tonalidades o cinza sombrio das construções. Que tal, então, aprender a fazer o calendário?

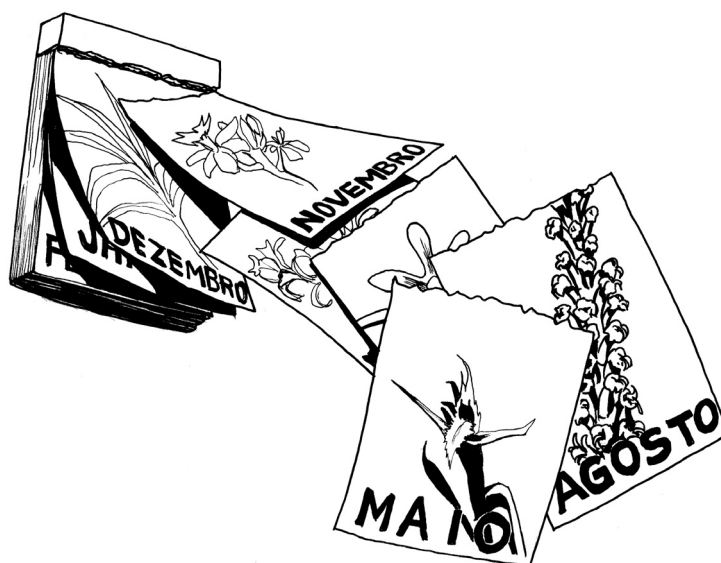
## CALENDÁRIO DE FLORAÇÃO

A atividade que descreveremos agora é uma longa atividade prática, pois deverá ser realizada durante um ano. Assustou-se? Calma, você não precisa parar tudo para fazê-la, é claro! Poderá começar agora e completá-la mês a mês. Afinal, quem disse que todas as atividades precisam começar e acabar na mesma hora? Vamos, então, ver do que se trata!

Você já viu ou consultou um calendário de floração? Sabe o que é? Bem, se não sabe, vai ficar sabendo agora. O calendário de floração é um tipo de calendário que apresenta mensalmente as espécies em floração.

Você poderá construir um calendário de floração do seu bairro ou cidade. Para isso, terá de observar, durante todo o ano, a vegetação presente na sua localidade e registrar as espécies em floração mês a mês. É uma atividade para quem não tem pressa e gosta de observar as modificações que ocorrem no ambiente.

Essa atividade, além de desenvolver a atenção e a capacidade de observação dos alunos, também contribui para um aumento dos conhecimentos sobre o desenvolvimento dos vegetais, um melhor entendimento das interações que ocorrem entre animais e vegetais e a identificação de relações existentes entre a floração de algumas espécies e a cultura local. Tudo isso, certamente, contribuirá para um melhor entendimento da necessidade de conservação e ampliação das áreas verdes nos ecossistemas urbanos.



Já existem prontos vários calendários desse tipo, no entanto, essa atividade é muito interessante de ser feita com alunos durante o ano letivo, pois ao observarem a vegetação local com o intuito de registrar a floração, acabam também observando os animais presentes naquela vegetação, as mudanças de coloração de folhas e flores, a existência de outros vegetais sobre as árvores etc., sem contar, é óbvio, que precisam aprender os nomes pelos quais esses vegetais são conhecidos na localidade.

Caso você tenha interesse em conhecer alguns calendários florais, visite os *sites* Orquídeas da Cidade do Rio de Janeiro (<http://www.delfinadearaujo.com/on/on26/pages/marapendi.htm>) e Calendário Apícola para Jataí ([http://www.eco.ib.usp.br/beelab/calenario\\_jatai.htm](http://www.eco.ib.usp.br/beelab/calenario_jatai.htm)).

Paralelamente a essa atividade de campo, você também poderá:

- a) realizar pesquisas bibliográficas ou manter contato com especialistas em Botânica para descobrir o nome científico das plantas registradas, saber se são exóticas ou nativas etc.;
- b) desenvolver outros temas de Botânica, como os tipos de inflorescência; os pigmentos que dão cor às flores; a adaptação dos vegetais aos ambientes; a influência da luz e

do calor na floração; o funcionamento dos hormônios vegetais ou a importância da cor e do odor para a reprodução dos vegetais;

c) debater sobre a interação entre vegetais e animais.

Uma forma de associar esse trabalho à cultura local é pesquisar junto à comunidade envolvida a existência de histórias, lendas, crenças e de usos artísticos, religiosos ou medicinais relacionados às plantas que estão sendo observadas. Seria interessante se você pudesse realizar o trabalho em conjunto com os professores de outras disciplinas e a comunidade local.

## TE APRISIONO PORQUE GOSTO DE TI

O título acima parece estranho? Nós também achamos. Contudo, acreditamos que essa seria a resposta que muitas pessoas dariam a seus animais se estes pudessem lhes perguntar o motivo pelo qual vivem aprisionados.

Nos ecossistemas urbanos, o afastamento dos ambientes naturais faz com que muitas pessoas queiram levar “um pouco da natureza” para as suas moradias, criando animais em cativeiros.

O que algumas dessas pessoas desconhecem é que aprisionar animais silvestres constitui um crime ambiental previsto na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, denominada Lei de Crimes Ambientais. De acordo com o Capítulo V, Seção I, Art. 29 da Lei, é um crime contra a fauna:

Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida:

Pena – detenção de seis meses a um ano, e multa.

§ 1º. Incorre nas mesmas penas:

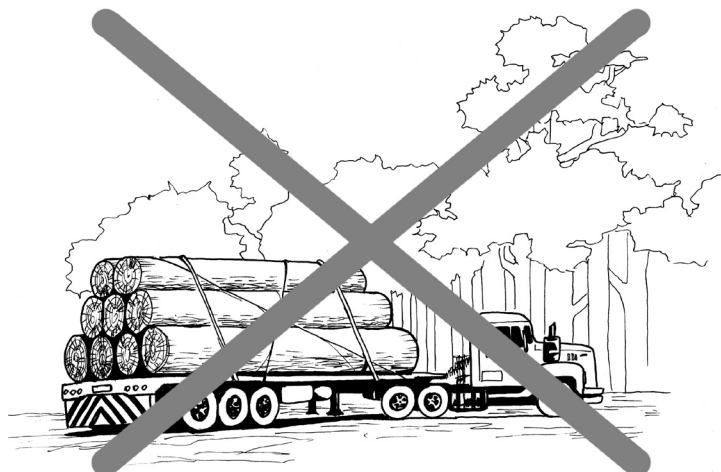
I – quem impede a procriação da fauna, sem licença, autorização ou em desacordo com a obtida;

II – quem modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural;

III – quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida licença, permissão ou autorização da autoridade competente.

§ 2º. No caso de guarda doméstica de espécie silvestre não considerada ameaçada de extinção, pode o juiz, considerando as circunstâncias, deixar de aplicar a pena.

§ 3º. São espécimes da fauna silvestre todos aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou em águas jurisdicionais brasileiras.



Capturar, adquirir, vender, aprisionar, assim como matar animais silvestres, sempre ocasiona problemas ambientais, principalmente se essas espécies correrem risco de extinção. Debater essas atitudes junto a alunos da Educação Básica é fundamental. Realizar palestras, entrevistar pesquisadores e funcionários dos órgãos de fiscalização ambiental da região e exibir vídeos sobre o tema podem ajudar a comunidade escolar a entender as consequências dessas atitudes na conservação ambiental e na qualidade de vida da população.



A Universidade do Estado do Rio de Janeiro mantém, por meio do Centro de Tecnologia Educacional (CTE), um grande acervo de vídeos para empréstimo. Para consultar o arquivo da Videoteca Ecologia e Meio Ambiente, acesse o site <http://www2.uerj.br/~ambiente/videoteca.htm>. Para obter informações sobre todo o acervo e se cadastrar para assisti-lo, entre em contato com o CTE, Rua São Francisco Xavier, 524. Maracanã-Rio de Janeiro, no Pavilhão João Lyra Filho, 10º andar, bloco F, sala 10.043. Telefones: (21) 2587-7410 / 2587-7074. Fax: (21) 2587-7152. E-mail: [videotec@uerj.br](mailto:videotec@uerj.br). Horário de funcionamento: 9h às 18h, de segunda a sexta-feira.

O tráfico ilegal de animais silvestres (biopirataria) movimenta grandes somas em dinheiro, que vai para as mãos de pessoas que, inescrupulosamente, colocam em risco muitas de nossas espécies brasileiras. O seu combate é difícil, mas se tornaria mais fácil se a população, além de não comprar espécies comercializadas ilegalmente, também fiscalizasse e denunciasse esse crime contra a biodiversidade brasileira.



Para denúncias sobre crimes ambientais, entre em contato com instituições como:

- a) Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA). A denúncia pode ser feita por telefone ou carta. "Qualquer cidadão poderá denunciar, inclusive anonimamente, quaisquer tipos de prejuízos, danos ou ações que degradem os corpos hídricos. Ouvidoria Serla: (21) 2589-1218. Assessoria de Comunicação: (21) 2589-1256. Educação Ambiental: (21) 2589-0580. Divisão de Faixa Marginal de Proteção: (21) 2580-0058". Endereço eletrônico: <http://www.serla.rj.gov.br>;  
b) Fundação SOS Mata Atlântica – Por meio do site <http://www.sosmatatlantica.org.br>.

Uma outra questão também bastante séria é que, quando uma pessoa leva para sua casa um animal silvestre, além de estar praticando um crime ambiental e, portanto, estar sujeita às penalidades previstas, também está colocando em risco a saúde individual e coletiva, uma vez que o contato direto e contínuo com algumas espécies silvestres possibilita a transmissão de doenças desses animais para os seus proprietários ou tratadores, o que pode ser muito grave e até mortal. Como exemplo, podemos citar as salmoneloses e psitacoses transmitidas por papagaios e periquitos.

No site [http://www.radiobras.gov.br/ct/1997/materia\\_020597\\_8.htm](http://www.radiobras.gov.br/ct/1997/materia_020597_8.htm), Ubirajara Jr. explica o seguinte sobre essas doenças:

A psitacose apresenta sintomas semelhantes a um simples resfriado, mas conforme a gravidade do caso pode afetar os pulmões, causar febre, calafrio, inapetência e dor de cabeça. Em maior grau, a doença pode levar à pneumonia ou atingir o sistema nervoso e o aparelho digestivo. As pessoas idosas são mais sensíveis ao seu contágio feito por meio das secreções e excrementos espalhados no ar, junto com a poeira. As pessoas mais atingidas são as que lidam com criação de papagaio, periquito, pombo, pavão e patos, ou penas e penugens. Recomenda-se aos trabalhadores que manipulam penas e penugens que usem máscaras e luvas. As aves suspeitas devem ser isoladas e tratadas, ou mesmo sacrificadas. No homem, a doença, na forma branda, é de difícil diagnóstico, sendo, no entanto, raras as formas graves.

Quanto à salmonelose, é transmitida por bactéria por meio dos dejetos dos animais e pode contaminar o meio ambiente, água e alimentos.



Um filme de ficção científica denominado *Epidemia* (PLANETA, 2001) explora bastante a questão da transmissão de uma zoonose por um mamífero silvestre e pode servir para iniciar um estudo sobre o tema. Que tal assistir a este vídeo e, depois, debater com seus colegas no fórum a sua opinião sobre o tema?

Mas não são apenas os animais silvestres que transmitem doenças. Nos ecossistemas urbanos, muitos animais denominados “domésticos” são criados inadequadamente junto com seres humanos em habitações de dimensões reduzidas e que, portanto, não comportam a criação destes animais.

Há cerca de 10.000 anos, o homem passou a domesticar diferentes espécies de animais. Para isso, capturou, reproduziu e criou em cativeiro diferentes espécies, selecionando aquelas que apresentavam as características que mais lhe interessava. Os animais que chamamos hoje de domésticos são o resultado desse longo processo, que nos dias de hoje inclui até manipulações genéticas.

Muitos cães e gatos vivem em apartamentos e casas que não possuem espaço suficiente para as suas necessidades, como correr e pular. Outra questão também bastante séria, sob o ponto de vista biológico, é tratar esses animais como bichos de brinquedo, não respeitando as suas características e hábitos. Colorir, perfumar e cortar os pêlos artisticamente, colocar lacinhas de fita ou brincos em orelhas, cortar rabos e orelhas e alimentar inadequadamente os animais (doces, sorvetes, refrigerantes etc.) são alguns dos “absurdos” cometidos pelos criadores.

Os resultados negativos são muitos: animais estressados, caindo do alto de prédios, com unhas grandes porque não têm onde gastá-las (vivem em carpete ou piso de madeira), sendo atropelados e com o comportamento natural totalmente alterado. Dessa forma, o “amor” dos seus donos os transformaram em animais “lindinhos”, mas totalmente “doentinhos” sob o ponto de vista **ETOLÓGICO**.

Um outro filme de ficção científica que também pode ser projetado para alunos do Ensino Fundamental e Médio, e que apresenta em algumas de suas cenas a forma absurda como tratamos os animais, é o *Planeta dos*

#### ETOLÓGICO

O termo etológico está relacionado à Etologia, parte da Biologia que estuda o comportamento de animais.

*Macacos*. No filme, alguns humanos são tratados como “animaizinhos de estimação” dos macacos. Quer saber mais? Se puder, assista ao filme e tire suas próprias conclusões.

Em cidades grandes, como, por exemplo, o Rio de Janeiro, onde habitações com quintais são cada vez mais raras, o número de animais criados em locais impróprios, como pequenos apartamentos, é cada vez maior. Em áreas urbanas, o hábito de levar esses animais para defecar nas ruas e na praia é um sério problema de saúde pública. Infelizmente, a situação descrita também é observada em várias outras cidades do estado e do país, o que é lamentável. O desenvolvimento de campanhas educativas, esclarecendo a população sobre os riscos ocasionados pela presença de animais em locais inadequados e os cuidados de que eles necessitam, certamente contribuiria para diminuir alguns desses problemas.



A doença conhecida como bicho geográfico e *Larva migrans cutânea* é causada por vermes que parasitam o intestino de gatos e cães que não são vermifugados periodicamente. Ao defecarem, em calçadas, praças e areia da praia, estes animais eliminam ovos que poderão dar origem a larvas. Se as pessoas pisarem, sentarem ou tocarem nesses locais infestados, as larvas poderão penetrar na pele, principalmente dos pés e mãos. Ao penetrarem na pele, escavam túneis microscópicos, ocasionando muita coceira e inflamação do tecido.

No Ensino Fundamental e Médio, essa questão pode servir de base para o desenvolvimento de temas relacionados:

- a) ao comportamento de animais;
- b) às zoonoses;
- c) às questões de cidadania.

## MOSCAS E FORMIGAS: UMA DUPLA PERIGOSA

Quem vive nos ecossistemas urbanos também não está livre de animais como ratos, moscas, formigas, baratas e mosquitos. Muito pelo contrário, o desequilíbrio ambiental ocasionado pela forma como vivem as pessoas favorece a proliferação desses animais, estando cada vez mais difícil o seu controle.

A falta ou a diminuição de predadores naturais, a existência de muitos abrigos (casas, quintais, armários, caixas d'água etc.) e a “fartura” de alimentos (latas de lixo, lixões, restos de comida de animais etc.) facilitam a reprodução e sobrevivência de animais que podem ocasionar sérios problemas à saúde.

Se uma mosca cair no seu copo de suco, o que você faz? Substitui o suco por outro, certo? Mas, se em vez da mosca, uma formiguinha cair no seu suco? Você tira a formiguinha e toma o suco, certo? Errado! Muito errado! Embora essa atitude seja muito comum, ela reflete o desconhecimento das pessoas sobre a veiculação de doenças por formigas. Culturalmente, aprendemos a ter nojo de moscas e a gostar de “formiguinhas”. Existe até um dito popular que afirma que “formiga faz bem aos olhos”. Bem, só se forem os olhos dos tamanduás, seus predadores naturais.

Vários pesquisadores têm estudado a ação das formigas em hospitais e chegaram à conclusão de que elas têm sido responsáveis por muitas das infecções hospitalares. Acontece que, ao caminharem dentro das lixeiras, em banheiros, roupas sujas e até sobre os doentes, esses pequenos insetos contaminam-se e acabam espalhando os microrganismos que ficam aderidos a seus corpos. Portanto, fique alerta e evite que seus alimentos, roupas e utensílios tenham contato com formigas.

E as moscas? É claro que também precisam ser evitadas. Então, quando estiver trabalhando com seus alunos, que tal aproveitar para não só estudar as características gerais desses insetos e seu desenvolvimento, mas também debater sobre os riscos das doenças que eles podem transmitir?

As moscas e formigas podem transmitir ao homem microrganismos causadores de doenças como gastroenterite; febre tifóide; cólera, amebíase; parasitoses intestinais, infecções urinárias e respiratórias.

Uma visita a um posto de saúde da localidade e a entrevista com profissionais de saúde poderia contribuir para o aprofundamento das informações.

Mas já que estamos falando sobre esses insetos, que tal você aprender a criar mosquinhas conhecidas por drosófilas (*Drosophila melanogaster*) ou mosquinhas da banana? Essas moscas também costumam ser vistas em secreções dos olhos e próximas ao ânus de cachorros, o que reforça a importância dos cuidados com os animais domésticos e suas fezes. Portanto, apesar da aparência inofensiva, devem ser evitadas, tanto quanto as moscas comuns.



As drosófilas são insetos muito comuns e constituem um excelente material para estudos de Genética, pois possuem um ciclo de vida curto, produzem um elevado número de descendentes, são facilmente cultivadas e alimentadas, apresentam muitas formas mutantes, pequeno número de cromossomos e são facilmente observáveis com o auxílio de lupas ou microscópios.

Esta atividade, ao permitir a observação, em laboratório ou em sala de aula, das etapas de desenvolvimento de drosófilas, possibilita entender como as moscas proliferam-se com facilidade nos ambientes urbanos, quando encontram nesses ambientes as condições necessárias ao seu desenvolvimento (abrigo, alimentação, temperatura adequada etc.). Esta prática visa a atender ao terceiro e quarto objetivos desta aula.

Para criar as drosófilas, você precisará de:

- a) um recipiente de vidro transparente e de boca larga;
- b) um pedaço de banana amassada;
- c) um pedaço de gaze;
- d) um elástico;
- e) uma pinça ou palito de madeira de churrasco;
- f) uma lupa de mão;
- g) um pires ou tampa de lata.

Assim que tiver todo o material, faça o seguinte:

- a) coloque a banana amassada no fundo do vidro;
- b) deixe o vidro aberto sobre uma pia, prateleira ou bancada;
- c) evite que o Sol bata sobre o vidro, para que não ocorra ressecamento;
- d) observe diariamente o conteúdo do vidro com a lupa;
- e) assim que perceber pequenos “fios” movimentando-se (larvas), passe a retirar diariamente, com o auxílio do palito, uma amostra do material que deverá ser colocado sobre o pires ou sobre a tampa de lata e observado com a lupa;
- f) após o surgimento das larvas, tampe a boca do vidro com a gaze e o elástico, mantendo-o tampado até o final do experimento;
- g) observe e registre todas as transformações sofridas até o surgimento dos adultos.

Atenção: você não poderá soltar as drosófilas no ambiente, pois, assim como ocorre com as outras moscas, elas podem se contaminar e passar a transmitir microrganismos patogênicos. Outro problema é que você, ao soltá-las, estará aumentando o número de indivíduos naquele local. Portanto, quando você já tiver observado as moscas adultas e não precisar mais delas, será necessário eliminá-las. O ideal é que pudessem servir de alimento para anfíbios ou peixes. Caso não seja possível, elimine-as com a introdução de chumaços de algodão embebidos em éter ou clorofórmio.

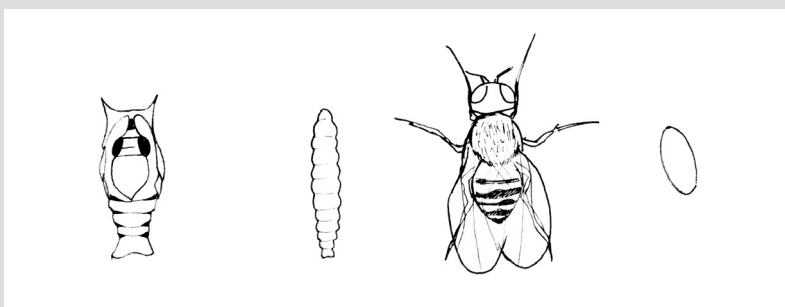
Esta atividade permitirá a você abordar, junto a seus futuros alunos, alguns conteúdos como: os fatores que contribuem para a reprodução e desenvolvimento de insetos; o comportamento de insetos; as diferenças entre machos e fêmeas, a ocorrência de mutações; os cuidados no uso de inseticidas etc. Estes temas, embora sejam gerais, podem ser direcionados ao ecossistema urbano, bastando para isso que você trabalhe com os animais mais encontrados nesses ambientes (moscas, formigas, mosquitos etc.) e os problemas mais recorrentes.



### ATIVIDADE

1. Já que estamos propondo uma atividade que possibilita a observação do desenvolvimento das drosófilas, que tal relembrar alguns aspectos importantes relacionados à metamorfose desses animais? Com isso, verificaremos se o terceiro objetivo desta aula está sendo alcançado.





Na figura a seguir, estão representadas diferentes etapas da metamorfose da mosca comum (*Musca domestica*), muito encontrada em ambientes urbanos, assim como as drosófilas. Sua atividade consiste em ordenar as figuras, redesenhando-as nos quadros correspondentes ao período de desenvolvimento, indicando o termo que melhor caracteriza as formas representadas.



1º dia	3º dia	8º dia	15º dia

### RESPOSTA COMENTADA

Iniciando-se o desenvolvimento das moscas, ocorre a deposição dos ovos pelas fêmeas. Após a eclosão dos ovos, é possível verificar as larvas que se desenvolvem durante alguns dias. Estas larvas, durante a metamorfose, transformam-se em pupas, que se encerram em casulos, e depois da formação dos órgãos e asas, que ocorre em aproximadamente uma semana, o casulo se rompe, dando origem ao adulto. Lembre-se de que este é apenas o tipo de metamorfose sofrida por insetos holometábolos, ou seja, insetos que sofrem metamorfose completa (ovo, larva, pupa e adulto). Vamos ver se você acertou?

1º dia	3º dia	8º dia	15º dia
			
ovos	larvas	pupa	adulto ou imago

Se você teve dificuldade em acompanhar os estágios de desenvolvimento das mosquinhas, repita a atividade e faça novas observações.



Vale sempre ressaltar que, nas grandes cidades, os desequilíbrios ambientais ocasionados pelo desmatamento, acúmulo de lixo e poluição acabam contribuindo para o desenvolvimento e a proliferação de animais, acarretando sérios problemas de saúde à população. O uso de campanhas educativas pode ser uma boa estratégia para melhorar esta situação.

### Eliminando moscas, mosquitos, formigas e baratas corretamente

Já que falamos em inseticidas, que tal aprender algumas formas mais ecologicamente corretas de capturar, controlar ou exterminar moscas, baratas, formigas e outros animais? Vamos às receitas?

#### Receita 1: Armadilha para mosca de fruta

Pegue uma garrafinha qualquer de plástico transparente. Faça três ou quatro furos com cerca de 1cm de diâmetro na parte superior da garrafa (da metade para cima) da garrafa. Coloque, na mesma, um pouco de suco de frutas. Amarre a garrafinha no galho da árvore cujos frutos deseja proteger ou próximo a sua fruteira. As moscas serão atraídas, entrarão na garrafa pelos furinhos laterais e acabarão morrendo por afogamento.

#### Receita 2: Inseticida caseiro

Durante seis dias, deixe de molho 50 g de rolo de fumo (vendido em tabacarias) em um litro de água. Dissolva a mistura em dez litros de água e aplique nas plantas com regador ou borrifador.

**Receita 3: Planta que espanta inseto**

Plante um pé de alho ao lado da planta que deseja proteger, ou então, plante-o num vaso e coloque este vaso perto da planta. Desse modo, você facilmente deslocará o seu “repelente natural” para onde desejar.

Para obter mudas de alho, pegue uma “cabeça de alho”, separe os “dentes” e plante-os, com a parte mais fina voltada para cima, diretamente no solo ou num vaso com terra.

**Receita 4: Receita apimentada**

Grãos de pimenta-do-reino espalhados por gavetas e armários evitam o aparecimento de traças.

**Receita 5: Outra receita apimentada**

Sabe aquelas moscas que não deixam a gente em paz? Coloque num prato ou pires um pouco de vinagre misturado com pimenta-do-reino em pó.

**Receita 6: Mistura estranha**

Uma boa receita para matar ratos é misturar as mesmas quantidades de queijo ralado com gesso ou cimento branco e distribuir pelos locais visitados pelos animais. Atenção: tenha muito cuidado se na residência existirem crianças pequenas ou animais domésticos.

**Receita 7: Espantando formigas**

Coloque dentro do açucareiro, apoiada sobre o açúcar, uma tampinha plástica de garrafa PET contendo álcool. As formigas não vão mais entrar no açucareiro. Tenha cuidado apenas para não derrubar o álcool quando for utilizar o açúcar.

**Receita 8: Atração mortal**

Para se livrar de lesmas e caracóis que estejam atacando a sua plantação, enterre um recipiente de boca larga (copo ou pote vazio de maionese) no chão da sua horta ou jardim, de modo que a abertura do recipiente fique no mesmo nível do solo. Misture uma colher de sal de cozinha a meio copo de cerveja. Despeje a mistura no recipiente. O cheiro

da cerveja funciona como um atrativo para alguns caracóis e lesmas, que poderão cair no recipiente e morrer.

### **Receita 9: O melhor método de matar insetos**

Catação manual ou chinelada!

## **Diminuindo o acúmulo de restos de alimentos de maneira saudável**

Já que estamos falando em insetos muito comuns em ecossistemas urbanos, convém associar a incidência dos mesmos à grande produção de lixo orgânico pelas populações de centros urbanos. O destino impróprio e acentuado de restos de alimentos atrai insetos, entre outros animais, que utilizam estes locais para proliferarem. Como professores de Biologia e Ciências Naturais, podemos abordar esta problemática que atinge as cidades e desenvolver, juntamente com nossos alunos, estratégias que permitam um maior aproveitamento dos alimentos naturais. Preste atenção, pois não estamos falando em reaproveitamento de alimentos, isso é outra questão que deve ser abordada com cautela, pois nem todos os alimentos, uma vez preparados, podem ser reutilizados, pois suas propriedades nutritivas podem ser alteradas durante os processos de cozimento. Estamos chamando sua atenção para o aproveitamento integral dos alimentos, ou seja, tudo o que tiver valor nutricional e possa ser preparado para o consumo.

Você não está acreditando muito nesta história de aproveitamento de talos, cascas, sementes e partes de alimentos que normalmente jogamos fora? Então aqui vão umas sugestões:

- cascas de abacaxi e de goiaba podem ser usadas em sucos, desde que sejam bem lavadas;
- doces como geléias e compotas com cascas de frutas são muito comuns: abacaxi, mamão, goiaba, laranja e limão podem ser usados;
- enfeite seus pratos com cascas de tomate, laranja e limão. Além de ficarem mais apetitosos, deixam um gostinho especial;
- farinha de casca de maracujá torrada é fácil de fazer e também muito saudável. Para fazer a farinha, lave e corte a casca do maracujá em tiras finas. Leve-as ao forno em um tabuleiro

até ficarem torradinhas (cuidado para não queimar). Bata as tiras torradas com um socador ou no liquidificador até se transformarem em pó, que poderá ser usado em bolos, biscoitos e sucos;

- você não costuma colocar banana em sua farofa? Experimente acrescentar as cascas bem picadas e bem lavadas durante o preparo da farofa;
- sementes de abóbora são uma delícia torradinhas, e servem como aperitivo;
- cascas de chuchu, abóbora, folhas de beterraba, cenoura ou talos de agrião, couve, beterraba, brócolis, salsa e espinafre, bem picados, dão ótimos refogados e tortas assadas se você adicionar alguns ingredientes, como cebola picada, alho, queijo parmesão e ovos;
- sopas e caldos de legumes também podem ser preparados com cascas e talos de legumes.

## CONCLUSÃO

O acúmulo de lixo produzido pela população urbana e a destruição de ambientes naturais têm acarretado sérios problemas que interferem na dinâmica dos ecossistemas, inclusive os urbanos. A divulgação de informações que auxiliem a preservar o meio ambiente é fundamental, para que a população saiba como adotar, no seu dia-a-dia, medidas de preservação ambiental mais eficientes. Conhecer os seres que convivem com o homem nos ecossistemas urbanos e reconhecer as suas necessidades é um passo fundamental para respeitar a biodiversidade do planeta.

**RESUMO**

Durante esta aula, sempre que possível, enfatizamos a importância da manutenção dos ambientes naturais, de forma a garantir a vida nos ecossistemas urbanos. Destacamos, também, que a diminuição das áreas verdes e o aumento da produção e do acúmulo de lixo têm criado oportunidades para a proliferação de pragas e de organismos patogênicos. Apesar dos desmatamentos e da poluição, os ecossistemas urbanos ainda apresentam uma grande diversidade florística e faunística que precisa ser conhecida e preservada. Ressaltamos, ainda, as interações que ocorrem entre animais e vegetais; as inter-relações existentes entre a floração de algumas espécies e a cultura local; os riscos à saúde ocasionados por animais silvestres e domésticos; a necessidade de combate à biopirataria; a forma como insetos se desenvolvem; a importância da elaboração de materiais educativos que contribuam para a conservação dos ecossistemas urbano e como toda esta biodiversidade pode ser utilizada no ensino de Ciências Naturais e Biologia, a partir do desenvolvimento de atividades de observação, experimentação e pesquisa.

**ATIVIDADE FINAL**

Nesta atividade, você deverá elaborar uma cartilha ou história em quadrinhos que informe seus alunos sobre doenças provocadas por animais que são comumente encontrados em ecossistemas urbanos como, por exemplo, ratos, formigas, baratas, moscas e mosquitos e os animais domésticos. Com ela, pretendemos verificar se você atingiu o quinto objetivo desta aula, que é produzir materiais informativos sobre as inter-relações existentes entre os componentes bióticos e abióticos do ecossistema urbano.

Para facilitar seu trabalho, escolha um animal e monte a cartilha ou história em quadrinhos. Nela, você deverá destacar as medidas de prevenção, de combate e de tratamento adequados. Para realizar a atividade, se necessário, reveja as aulas das disciplinas de Diversidade Biológica dos Seres Vivos, Introdução à Zoologia e Diversidade Biológica dos Protostomados e pesquise em outras fontes, como internet, bibliotecas, postos de saúde. Uma vez finalizada, entregue ao seu tutor.



**RESPOSTA COMENTADA**

*Esta atividade não possui uma resposta determinada, pois é uma atividade aberta e de construção, onde o seu conhecimento e empenho irão determinar sua adequação. Porém, é importante que a cartilha inclua informações sobre doenças transmitidas, principalmente, por ratos, mosquitos, moscas, baratas ou formigas. Não se detenha apenas na forma de tratamento, mas destaque as maneiras de prevenção e de promoção da saúde, pois manter a saúde não é apenas tratar doenças, mas sobretudo não ficar doente.*

**AUTO-AVALIAÇÃO**

Você conseguiu acompanhar tranquilamente a aula e não apresentou dificuldades para realizar as atividades? Ótimo, assim você pode passar para a próxima aula. Caso tenha dúvidas, releia os itens que não ficaram claros para você.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PRÓXIMA AULA**

Em nossa próxima aula, abordaremos temas atuais, tais como chuva ácida, alimentos transgênicos e clonagem, que podem ser utilizados no ensino de Biologia na Educação Básica.



# Abordando temas atuais no ensino de Zoologia, Botânica e Ecologia

AULA

# 15

## Meta da aula

Evidenciar temas atuais da Biologia, para atender às necessidades do ensino-aprendizagem dos conteúdos de Zoologia, Botânica e Ecologia no Ensino Fundamental e Médio.

## objetivos

Esperamos que, após o estudo desta aula, você seja capaz de:

- Aplicar técnicas, estratégias e metodologias que viabilizem a abordagem, no Ensino Fundamental e Médio, de temas atuais como clonagem, chuva ácida e biotecnologia.
- Selecionar materiais e realizar atividades práticas relacionadas aos temas desenvolvidos.
- Identificar alguns hábitos e atitudes da população, consolidados culturalmente, que interferem na dinâmica e conservação do planeta.

## Pré-requisitos

É importante que você relembre o Ciclo do Carbono, o Ciclo do Enxofre, Poluição e Biotecnologia, assuntos abordados nas Aulas 11, 12, 17 e 23 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação. Reveja também informações sobre reprodução vegetativa em suas aulas de Botânica I.

## **INTRODUÇÃO**

Esta é a nossa última aula. Neste curso, procuramos destacar alguns aspectos fundamentais para a realização de atividades de ensino em Biologia e sugerir abordagens de conteúdos de maneira integrada e participativa. São poucas aulas para um conteúdo tão extenso. No entanto, de nada adiantaria aumentar o número de aulas, pois jamais conseguiríamos abarcar a diversidade de temas e questões que envolvem os conteúdos de Zoologia, Botânica e Ecologia.

Com o avanço da Ciência, teremos, a cada dia que passa, mais dificuldades de dominar os conhecimentos científicos produzidos. Por isso, consideramos que o mais importante é trabalhar conceitos básicos e desenvolver competências e habilidades. Estas possibilitam aos alunos a construção e a busca por novos conhecimentos, acarretando uma compreensão mais ampla das inter-relações existentes entre eles. Foi com esse enfoque que tentamos organizar as quatorze aulas anteriores e é com ele que finalizaremos esta aula.

Nesta aula, por meio de discussões e atividades práticas, abordaremos o desperdício de água potável; a poluição das águas e a busca por alternativas mais ecologicamente corretas; a formação e as consequências da ocorrência de chuvas ácidas e questões polêmicas, como a clonagem e a produção de alimentos transgênicos.

## **QUEM GERA PROBLEMAS PRECISA CRIAR SOLUÇÕES**

Os avanços da Ciência e as aplicações tecnológicas acabaram gerando situações reais e que, até pouco tempo atrás, somente eram vistas nas telas de cinema, em filmes de ficção científica. Temas como produção de seres transgênicos, efeito estufa, redução drástica dos recursos hídricos, lixo radioativo, degelo das calotas polares, chuva ácida e clonagem passaram a fazer parte, de uma hora para outra, da vida cotidiana de muitas pessoas que, atordoadas, tentam entender o que isto significa.

Trabalhar estas e muitas outras questões é também um grande desafio para o professor de Ciências e Biologia que, contudo, não pode esquivar-se de fazê-lo. Por isso, nesta aula, enfocaremos algumas formas de se abordar esses temas na Educação Básica.

### **Desperdício de água potável: a vida que escorre**

A água é um recurso essencial para a manutenção da vida em nosso planeta. Nas aulas anteriores, destacamos as características dos

ecossistemas marinhos e de água doce, ressaltando a importância dos ambientes de águas transicionais e da umidade presente em florestas. A existência, a manutenção, a proliferação e a continuidade da vida está condicionada, entre outros fatores, à existência da água. Não somente as variáveis ambientais, como o clima e a umidade, estão diretamente relacionadas à água, mas também o metabolismo interno dos seres vivos está condicionado à presença de água em suas células e tecidos.

Ações antrópicas têm diminuído consideravelmente a qualidade e a disponibilidade de água potável no planeta, sobretudo devido à contaminação de ambientes por esgotos e substâncias tóxicas como petróleo, tintas e defensivos agrícolas. A água potável para o consumo humano é um produto escasso, com crescente demanda. Por isso, existe a necessidade de desenvolver estratégias que garantam a preservação de ecossistemas de água doce próprios para o consumo. Uma dessas estratégias é a informação, e você, como futuro professor de Biologia, deve estar ciente de sua importância como educador. Além da informação, a realização de debates, excursões, filmes e palestras constitui estratégias didáticas que podem ser utilizadas em suas aulas.

Também é possível incentivar hábitos e atitudes relacionados à proteção do ambiente. Uma atividade interessante de ser realizada com alunos é traçar metas a serem atingidas. Contudo, não comece com resoluções de grande porte e que requeiram grandes mudanças de comportamento. Se há problemas de produção de lixo na escola, não coloque como uma meta acabar com ele. Comece com a redução de lixo na sala de aula, por exemplo, e depois passe para o corredor, para o refeitório e para o pátio, gradativamente. Mudanças de menor porte podem ser visualizadas mais rapidamente e servem como incentivo para ações maiores. Você está lembrado da gincana sugerida na Aula 3? É possível criar situações de aprendizado que envolvam toda a escola. Para isto, procure interagir com professores de outras disciplinas, tais como Educação Artística, Português, Geografia, História, Química e Física, e desenvolva projetos de ensino que promovam exposições, excursões e feiras de ciências.

Atividades experimentais relacionadas à qualidade da água podem ser realizadas sem maiores dificuldades. Na Aula 9, ressaltamos que o cloro não pode estar presente na água de aquários, pois causa a mortandade de peixes e outros organismos; na Aula 10, vimos como

os detergentes alteram a tensão superficial da água. Também é possível verificar como a germinação se processa em águas contaminadas por produtos químicos distintos. Para esta atividade, você precisará de:

- a) potes ou copos plásticos. Cada pote deve ser utilizado para um produto químico diferente;
- b) quatro a cinco sementes de feijão para cada pote;
- c) algodão ou terra em quantidade suficiente para cobrir as sementes de feijão;
- d) produtos químicos variados: detergente, água sanitária, sabão em pó, amaciante de roupas, inseticidas, removedor de esmalte, tinta etc.;
- e) água;
- f) etiquetas e caneta.

Os procedimentos são bem simples e fáceis de serem executados:

- a) coloque um chumaço de algodão ou um pouco de terra em cada pote;
- b) coloque as sementes de feijão nos potes;
- c) identifique cada pote, colocando etiquetas com os produtos que serão adicionados. Não se esqueça de que você deve ter um pote que funcione como controle e que receberá apenas água;
- d) coloque os potes no mesmo local;
- e) umedeça a terra (ou algodão) periodicamente. Para o pote-controle, apenas água; nos demais, água com adição do produto escolhido;
- f) acompanhe o desenvolvimento dos vegetais.

A partir deste experimento, seus alunos poderão perceber que muitos produtos afetam diretamente as sementes selecionadas. Com isso, você pode discutir com eles questões bem mais abrangentes. Se foi possível perceber a ação de pequenas quantidades de produtos adicionados à água, peça para que eles imaginem as consequências do lançamento diário de toneladas de produtos químicos na água e no solo.

Já que você abordará questões importantes relacionadas à poluição, aproveite para desenvolver produtos ecologicamente corretos. Muitos *sites* ensinam como produzir sabonetes, desinfetantes, aromatizantes e diversos produtos de limpeza não poluentes e de baixo custo, como [www.ipemabrasil.org.br](http://www.ipemabrasil.org.br); [www.greenpeace.org.br](http://www.greenpeace.org.br) e [www.fbrasil.org.br](http://www.fbrasil.org.br).

Explique para seus alunos que pequenas ações podem contribuir na melhoria da qualidade do meio ambiente. Aí vão algumas receitas básicas retiradas desses *sites*:

a) Sabão líquido para louça.

Você precisará dos seguintes ingredientes:

- dois litros de água;
- um sabão neutro ralado;
- uma colher de óleo de rícino;
- uma colher de açúcar;
- fonte de calor para aquecer os ingredientes;
- panela para derreter os ingredientes;
- colher de pau para mexer;
- potes plásticos ou garrafas PET.

Você precisará ferver, em conjunto, os ingredientes até dissolvê-los. Depois, é só despejar o sabão obtido nos potes plásticos e usar quando precisar.

b) Detergente ecológico.

Você precisará dos seguintes ingredientes:

- um sabão de coco pequeno;
- seis litros de água;
- dois limões;
- quatro colheres de sopa de amoníaco;
- fonte de calor para aquecer os ingredientes;
- panela;
- um ralador ou uma faca sem ponta;
- colher para mexer a mistura;
- potes plásticos ou garrafas PET.

Amoníaco ou amônia líquida – Produto **BIODEGRADÁVEL** que pode ser adquirido em supermercados e farmácias.

Proceda da seguinte maneira:

- rale ou pique o sabão;
- derreta o sabão em um litro de água aquecida;
- acrescente cinco litros de água fria;

#### **BIODEGRADÁVEL**

Designação dada a qualquer produto ou material que pode ser decomposto pela ação de microrganismos.

- esprema os limões e acrescente à mistura;
- despeje o amoníaco e misture bem;
- guarde o produto resultante nos potes plásticos ou garrafas.

c) Desinfetante para banheiro.

Você precisará dos seguintes ingredientes:

- um litro de álcool;
- quatro litros de água;
- um sabão caseiro ralado;
- folhas de eucalipto;
- fonte de calor;
- uma panela;
- colher para mexer a mistura;
- potes plásticos ou garrafas PET.

Proceda da seguinte maneira:

- deixe as folhas de eucalipto de molho no álcool durante dois dias;
- ferva um litro de água com o sabão ralado, até dissolver. Deixe esfriar;
- retire as folhas de eucalipto e acrescente o álcool na água fria;
- despeje nos potes plásticos ou garrafas PET.

d) Amaciante de roupas

Você precisará dos seguintes ingredientes:

- cinco litros de água;
- quatro colheres de sopa de glicerina (adquirida em supermercados ou farmácias);
- um sabonete ralado com aroma de seu agrado;
- um ralador;
- duas colheres de sopa de qualquer perfume;
- fonte de calor;
- uma panela;
- colher de pau para mexer a mistura;
- potes plásticos ou garrafas PET.

Com estes ingredientes, você terá de:

- ralar o sabonete;



- ferver um litro de água com o sabonete ralado até dissolver;
- acrescentar quatro litros de água fria, quatro colheres de sopa de glicerina e duas colheres de qualquer perfume;
- misturar bem;
- engarrafar.

### Corre, porque vem chuva ácida aí!



Antes de iniciarmos a nossa explicação sobre a **CHUVA ÁCIDA**, pense sobre a seguinte situação: em alguns lugares do mundo, já ocorreu a morte de peixes após a precipitação de chuvas nos pequenos lagos em que viviam. Você saberia explicar por que isso aconteceu? Não? Sem problemas! Vamos fazer uma experimentação para entender melhor o que acontece nessas situações? Está disposto? Então selecione o seguinte material:

- a) um vidro de boca larga com tampa;
- b) 50mL de água destilada (pode ser comprada em postos de gasolina ou farmácia);
- c) dois tubos de ensaio;
- d) uma caixa de fósforos;

#### CHUVA ÁCIDA

O termo chuva ácida é utilizado para caracterizar precipitações úmidas, tais como chuvas, geadas, neves e neblinas, carregadas com altas concentrações de ácido sulfúrico ou ácido nítrico. A presença destas substâncias na atmosfera é resultado de emissões de dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e de óxidos de nitrogênio provenientes, principalmente, da queima de combustíveis fósseis, tais como carvão e petróleo, e de poluentes industriais.

Estes gases, ao se combinarem com o vapor d'água presente na atmosfera, formam ácidos que são lançados na superfície terrestre por meio de precipitações. Estas, ao atingirem a superfície, alteram a composição química dos solos e das águas, afetando os ecossistemas.

- e) uma colher de chá;
- f) um copo de vidro;
- g) um frasco de indicador de pH conhecido como azul de bromotimol. Em lojas de aquários e de produtos para animais, existem à venda indicadores de pH para controle da água de aquários.

Conseguiu os materiais necessários? Ótimo! Agora, proceda da seguinte maneira:

- a) coloque, em um dos tubos de ensaio, uma colher de chá de água destilada;
- b) pingue três gotas do indicador de pH;
- c) agite levemente e observe a coloração;
- d) compare a coloração obtida com a escala colorimétrica existente na caixa do indicador de pH;
- e) anote o que você observou;
- f) apóie o tubo dentro do copo de vidro e continue o experimento;
- g) coloque o restante da água destilada no vidro de boca larga;
- h) verifique se existem produtos inflamáveis nas proximidades do local em que você está trabalhando. Caso haja, retire-os para um lugar seguro;
- i) acenda dois ou três fósforos juntos, tendo o cuidado para não se queimar;
- j) segure-os dentro do vidro durante alguns segundos;
- l) assope os palitos, de modo que a fumaça fique dentro do vidro. Não deixe os palitos caírem na água;
- m) tampe o vidro imediatamente e sacuda-o para misturar a fumaça à água;
- n) repita três vezes os procedimentos (i); (j); (l) e (m);
- o) agora, retire do vidro uma colher de chá de água e coloque-a no outro tubo de ensaio;
- p) pingue três gotas do indicador de pH neste outro tubo;
- q) agite levemente e observe a coloração;
- r) compare a coloração obtida com a escala colorimétrica existente na caixa do produto;
- s) anote o que você observou;
- t) compare a coloração dos dois tubos.

Agora, pense um pouco sobre o que ocorreu durante a experimentação:

- a) Como você explica o que aconteceu?
- b) Você acha que na natureza pode ocorrer algo semelhante ao que foi observado neste experimento? Em que tipo de situação?
- c) Baseando-se no que foi observado, pense na situação-problema apresentada no início do experimento e anote as conclusões a que você chegou.

Ao testar a água destilada antes e após o experimento, você deve ter observado que, inicialmente, a água destilada encontrava-se neutra, mas ao reagir com a fumaça resultante da queima dos palitos de fósforos tornou-se ácida.

Na natureza, este fenômeno ocorre quando gases como o dióxido de enxofre e o gás carbônico, ambos resultantes da respiração dos organismos vivos e da queima de petróleo, combinam-se com o vapor d'água presente na atmosfera e formam ácidos que caem na superfície da Terra por meio de precipitações.

Com essas observações e explicações, fica fácil entender a razão da mortandade de peixes em alguns lugares do mundo após a precipitação de chuvas em pequenos lagos. Nesses lugares, provavelmente, ocorreu a precipitação de chuvas muito ácidas, que aumentaram o nível de acidez das águas desses pequenos lagos e ocasionaram a morte dos peixes.

Gostou do experimento? É bastante interessante! Se a queima de alguns palitos de fósforos foi suficiente para gerar a modificação observada, imagine o que acontece na atmosfera com tantas chaminés, veículos automotores, queimadas e combustões diversas jogando continuamente para a atmosfera toneladas de gases e partículas. Seria interessante você reler a Aula 17, da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação, que apresenta o tema Poluição. Releia também os ciclos do carbono e do enxofre apresentados nas Aulas 11 e 12 da mesma disciplina.

A ocorrência de chuvas ácidas tem sido responsável por inúmeros prejuízos e transtornos ambientais como a destruição de monumentos históricos, o desgaste de pinturas de carros e casas, as alterações do pH dos solos, rios e lagos, a morte de seres presentes nestes ambientes e as lesões em tecidos vegetais.

O mais grave disso tudo é que nem sempre os responsáveis por esse tipo de poluição sofrem as suas conseqüências, e os motivos são fáceis de serem entendidos. A poluição atmosférica não fica retida no local em que foi produzida. Quando ela é lançada na atmosfera, as correntes de vento podem levá-la para outras regiões do país ou planeta, fazendo com que haja a formação de chuvas ácidas em locais bem distantes. Enfim, enquanto alguns ficam com os lucros e as vantagens dos produtos e serviços que geraram a poluição, outros ficam apenas com as suas conseqüências. Este consumo forçado da poluição, principalmente pela população mais pobre do planeta, tem gerado muitas ações ambientalistas no sentido de haver uma maior fiscalização e punição dos infratores.

## **BIOTECNOLOGIA: A VIDA RECRIADA**

Somente na segunda metade do século XX, mais precisamente na década de 1970, é que a **BIOTECNOLOGIA** pôde desenvolver técnicas mais eficazes e alcançar significativas conquistas. Isto só foi possível devido aos avanços científicos ocorridos em áreas como Informática, Biologia Celular e Molecular, Química, Genética etc. Na Aula 23 da disciplina Elementos de Ecologia e Conservação, você encontrará informações teóricas sobre este tema que irão nos auxiliar nesta etapa da aula.

### **BIOTECNOLOGIA**

Consiste na aplicação em grande escala, ou na transferência para a indústria, dos avanços científicos e tecnológicos, resultantes de pesquisas em Ciências Biológicas. (UNIVERSIDADE, 2005).

## **Eu não quero um pé de batata frita!**

Já imaginou um pé de batata frita ou de salada de frutas? Já? Tenha cuidado, então, com seus pensamentos, pois eles poderão tornar-se realidade mais cedo do que você imagina. Portanto, não se assuste se, num dia desses, você encontrar à venda, no supermercado da esquina, uma “mudinha” de pé de batata frita. Você sabia que já existem melancias quadradas? É verdade, elas foram criadas para serem colocadas mais facilmente em refrigeradores.

**MELHORAMENTO GENÉTICO**, biotecnologia, **ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS**, **BIOSSEGURANÇA**, **CLONAGEM**, **ORGANISMOS TRANSGÊNICOS**, **ENGENHARIA GENÉTICA** ... Ufa! São tantas palavras novas, que até ficamos tontos! Por isso, no Ensino Médio e Fundamental, a melhor coisa a ser feita é explicar e debater com os alunos o significado de cada uma dessas “novas” palavras e as consequências de suas aplicações no meio ambiente e na qualidade de vida da população.

#### **MELHORAMENTO GENÉTICO**

É um conjunto de processos seletivos cujo objetivo é aumentar a frequência dos genes desejáveis ou das combinações genéticas boas em uma população (BRASIL. MAPA. EMBRAPA, 2005).

#### **ORGANISMO GENETICAMENTE MODIFICADO (OGM)**

Organismo cujo material genético (DNA/RNA) foi modificado por qualquer técnica de Engenharia Genética (BRASIL. Conama, 2002).

#### **ORGANISMO TRANSGÊNICO**

É aquele que sofreu alterações na sua composição genética devido à introdução de genes (fragmentos de DNA) de outro organismo.

Você poderá confeccionar com os alunos um material semelhante a um glossário onde, além do significado dessas novas palavras, vocês poderão incluir textos e recortes de jornais e revistas sobre o tema biotecnologia.

Para isso, terá de fazer o seguinte:

- consiga um fichário ou pasta de papelão (ou plástico) com grampos para a afiação de folhas;
- sacos plásticos de tamanho A4 (de preferência com furos);
- folhas de papel A4;

#### **BIOSSEGURANÇA**

São normas de segurança e mecanismos de fiscalização no uso das técnicas de engenharia genética na construção, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, liberação e descarte de organismo geneticamente modificado (OGM), visando a proteger a vida e a saúde do homem, dos animais e das plantas, bem como do meio ambiente (BRASIL. Conama 2002).

#### **CLONAGEM**

É a replicação de um genoma de forma idêntica, sem que ocorra reprodução sexuada. O organismo criado (clone) é uma cópia genética do organismo do qual o genoma foi retirado (IBGE, 2004, p. 76).

#### **ENGENHARIA GENÉTICA**

É a atividade de manipulação de moléculas ADN/ARN recombinante. (Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995).

- d) caneta comum ou hidrográfica;
- e) recortes de jornais, revistas e livros sobre o tema. Se tiver acesso à internet, poderá consultar sites sobre o assunto;
- f) use os sacos plásticos para guardar as folhas com as definições e recortes;
- g) coloque as palavras pesquisadas em ordem alfabética;
- h) se necessário, acrescente novas palavras. O fichário facilita a arrumação e o acréscimo de novos materiais.

Os materiais guardados poderão servir para vários tipos de atividades: debates, obtenção de informações, confecção de murais, elaboração de um jornalzinho etc. Por falar em mural, você poderá confeccionar vários murais com a sua turma. Cada semana, um tema pode ser escolhido e colocado em destaque no mural, como, por exemplo, a clonagem de animais ou a produção de alimentos transgênicos. Não se esqueça dos cuidados para a confecção do mural, como tamanho da fonte, tipo de texto etc. Abordamos isso no item “O Professor Fala e Escreve: o aluno entende?” da Aula 2.

### ATIVIDADE



#### HEMEROTECA

É o local onde estão arquivadas, em bibliotecas, coleções de jornais, revistas e informações impressas disponibilizadas por meio de diferentes tipos de mídias. Normalmente, reúnem reportagens relacionadas a ocorrências de fatos que são explicados ou veiculados nos meios de comunicação.

1. Que tal começar a construir seu material didático? Nossa sugestão é que você comece organizando uma pequena **HEMEROTECA**. Faça uma pesquisa e selecione novidades científicas ocorridas na área da biotecnologia ou sobre as questões ambientais em jornais, revistas ou na internet. Selecione pelo menos quinze notícias. Após selecioná-las, organize sua hemeroteca da seguinte maneira:

- a) escolha uma caixa para armazenar as notícias. Comece com uma caixa pequena, em que caibam folhas de tamanho A4;
- b) selecione cada notícia e cole em uma folha de papel A4, de maneira que toda a informação possa ser lida. Tenha o cuidado de deixar uma margem superior suficiente para você colocar o assunto (Biotecnologia), o título da notícia e as informações de procedência da notícia: nome do jornal, revista ou endereço do site; data de veiculação da notícia e créditos (autor da notícia);
- c) no verso da folha, faça um breve resumo da notícia;
- d) guarde as notícias na caixa.

#### RESPOSTA COMENTADA

*Nesta proposta de atividade, você poderá notar como informações, textos e imagens contidos em jornais e revistas podem ser utilizados como materiais didáticos complementares para suas aulas. Você pode organizar hemerotecas com seus alunos e deixar o material disponível*

*para consulta, em caixas de papelão no fundo das salas de aulas. Neste caso, em vez de folhas A4, utilize cartolina, que é mais resistente e, se possível, proteja as folhas com plástico ou papel contact. Organize fichas de empréstimo de material, para que as notícias possam circular sem perda de informações. Envolve seus alunos na construção das folhas e incentive-os a buscar novas notícias. Você estará aproximando suas aulas da realidade de seus alunos e desenvolvendo também o importante hábito de leitura.*

## Clonagem

Agora, para não ficarmos apenas no papel, já que estamos falando de grandes avanços da Ciência, que tal fazermos uma atividade prática sobre clonagem? Estão surpresos? Achando impossível? Pois pare de se surpreender e lembre-se de que as pessoas fazem clonagens há milhares de anos. É isso mesmo! Todas as vezes que tiramos um pequeno galho ou folha de uma planta e, a partir desse pedaço, conseguimos uma nova “muda”, esta é um clone, ou seja, é um vegetal geneticamente idêntico ao original. Procure lembrar como se processa a reprodução vegetativa, revisando suas aulas de Botânica I e II. É claro que não usaremos os procedimentos sofisticados realizados nas técnicas de clonagem em laboratórios especializados em Biotecnologia. Esses laboratórios utilizam procedimentos que envolvem a manipulação de células germinativas e somáticas, artificialmente. Nosso experimento é bem simples, mas tem como objetivo demonstrar a geração de organismos geneticamente idênticos à planta-mãe por meio do método natural de propagação vegetativa. Este método de reprodução é muito utilizado quando se deseja multiplicar vegetais que apresentam características superiores, as quais podem ser perdidas se estes forem propagados por meio de sementes.

Que tal, então, começarmos a nossa “clonagem”?



### ATIVIDADE

2. Para esta atividade, você precisa verificar que “plantas pegam de galho ou folha”. Converse com pessoas que costumam cuidar de plantas e procure saber o nome de plantas que “pegam de galho ou folha”. Verifique se as plantas citadas são comuns em sua região e se a época do ano é indicada para a obtenção das mudas. Localize uma dessas plantas e consiga um pedaço para utilizar em sua atividade. Com a planta disponível, faça o seguinte:

- a) pegue uma porção da terra, de preferência, do local onde se encontra a planta, e coloque em um vaso ou pote;
- b) escolha um galho com cerca de 20 cm de comprimento e que apresente folhas;
- c) destaque o galho com um corte inclinado;
- d) raspe levemente a ponta onde o galho foi cortado;
- e) retire, com cuidado, as folhas dos primeiros dez centímetros da ponta onde o galho foi cortado;
- f) plante o galho verticalmente no vaso, tendo o cuidado de mantê-lo bem firme. Se necessário, utilize uma estaca;
- g) umedeça levemente a terra;
- h) regue todos os dias e, se possível, adube. Lembre-se de que água demais e adubo em excesso dificultam a formação de raízes, portanto, não exagere;
- i) espere e verifique a formação das mudas com o passar dos dias. Algumas plantas demoram bastante para gerar mudas; em outras, o processo é mais rápido.

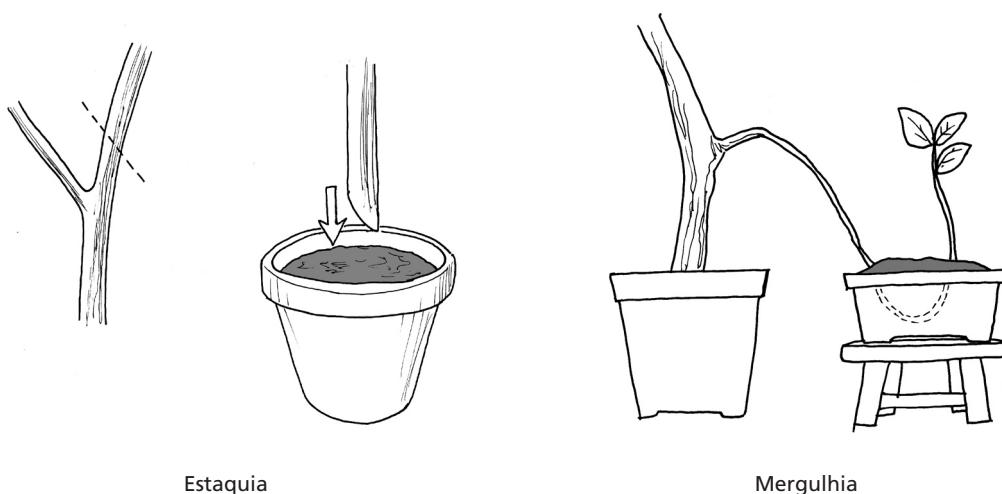
Enquanto você observa seu experimento, esta atividade termina com uma pergunta. Você saberia explicar agora por que algumas pessoas, indevidamente, “levam para suas casas” folhas retiradas de violetas expostas em jardins?

### RESPOSTA COMENTADA

*Você acertou se respondeu que muitas pessoas retiram algumas folhas de violeta para produzir mudas em suas casas, pois sabem que essas folhas são capazes de originar novas plantas, por meio de formação de mudas. É só plantá-las em pequenos potes com terra, colocá-las em locais iluminados e umedecer a terra periodicamente. Cactos e suculentas também são fáceis de serem obtidos dessa forma, mas não necessitam de muita umidade. Jasmins, hortênsias, rosas e camélias também podem ser obtidas por meio do plantio de galhos e muitas árvores frutíferas, como pessegueiros e pereiras também, mas é importante verificar a época do ano em que as mudas podem ser obtidas. Todas essas técnicas são conhecidas como estaquia, que pode ser foliar, caular ou radicular, dependendo da parte do vegetal utilizado no processo de propagação. Outro procedimento bastante conhecido é a mergulhia, em que algumas mudas podem ser formadas*



*quando um ramo da planta é posto para enraizar ainda preso à planta-mãe e somente separado depois de brotar e criar raízes. Pesquise essas técnicas e experimente-as, pois você terá um ótimo instrumento de trabalho para atividades didáticas experimentais com seus alunos.*



**Figura 15.1:** Produção de mudas por estaquia e mergulhia.

### O que é isso na minha sopa?

As aplicações da Biotecnologia ultrapassaram os limites dos laboratórios e, de forma direta ou indireta, estão presentes na vida da população, que nem sempre tem conhecimentos suficientes para avaliar o significado e as conseqüências dessas aplicações. Um exemplo disso é a utilização de soja transgênica na produção de alimentos como sopas, biscoitos, sucos e bolos.

A presença de produtos transgênicos em alimentos é uma realidade no Brasil e no restante do mundo. Especialistas em Engenharia Genética, biólogos, médicos, ambientalistas e a sociedade em geral têm promovido importantes mobilizações e questionamentos sobre a validade e os possíveis riscos envolvidos na produção e utilização de alimentos geneticamente modificados. Entretanto, o debate envolvendo o uso da Engenharia Genética para modificar a qualidade dos alimentos produzidos ainda está longe de ser concluído.

Interesses diversos fazem com que profissionais entrem em conflito, defendendo ou acusando os alimentos transgênicos. Nessa luta de interesses ou interpretações pessoais, muitos argumentos têm sido usados. Recentemente, a propaganda de uma grande empresa responsável pela produção de alimentos transgênicos afirmava, entre outras coisas, que a fome no mundo poderia ser diminuída com os alimentos transgênicos. Será? Será que é a falta de alimentos transgênicos que ocasiona a fome no mundo? Que interesses existem por trás de tanta polêmica?

Estas e outras questões precisam ser debatidas junto à população, que não pode mais ficar à parte do que está acontecendo. Realizar seminários, palestras e debates sobre a produção e o consumo de alimentos transgênicos pode ser uma boa estratégia para introduzir a temática em aulas de Ciências e Biologia, no Ensino Fundamental e Médio e, desse modo, promover a reflexão e participação dos alunos e da comunidade escolar nos debates.

Você poderá pesquisar com seus alunos as questões científicas, éticas e comerciais envolvidas na produção e no consumo de alimentos transgênicos. Pesquise em livros e em sites, procure informações na mídia, elabore cartazes e hemerotecas. Organize debates com seus alunos, permitindo que os mesmos participem e opinem. Informe, mas evite impor seu posicionamento pessoal. Afinal, esperamos que, como professor, você seja capaz de informar corretamente mas, principalmente, seja capaz de possibilitar que seus alunos construam suas próprias opiniões sobre os fatos.

## **CONCLUSÃO**

Os temas atuais em Biologia, como a ocorrência de chuvas ácidas, o desperdício de água potável, o reaproveitamento de materiais, a utilização de produtos menos poluentes, a clonagem e a produção de alimentos transgênicos podem ser abordados em sala de aula por meio de procedimentos experimentais simples, palestras, debates e pesquisas que oportunizam a integração entre alunos, professores e a comunidade local. Esses procedimentos e atividades, além de aumentar o conhecimento da comunidade escolar sobre os temas discutidos, também contribuem para que a população possa posicionar-se mais criticamente e participar mais ativamente em relação a essas questões.

**RESUMO**

Os avanços na área biológica exigem, do futuro biólogo (licenciado ou bacharel), atualizações constantes, sobretudo nas áreas ambiental e biomolecular, nas quais a possibilidade de instrumentação para o ensino nem sempre é facilmente identificada. Atividades experimentais simples, utilização da mídia e abordagens alternativas são recursos facilitadores e que promovem o debate de temas atuais em Biologia, de forma integrada e participativa. A necessidade de se conservar os recursos hídricos, a formação e a ocorrência de chuvas ácidas, a necessidade da utilização de produtos menos poluentes, as aplicações da biotecnologia, a clonagem de seres vivos e a inclusão de componentes transgênicos na alimentação são temas atuais que podem ser abordados no Ensino Fundamental e Médio.

### **ATIVIDADE FINAL**

A partir de 2003, tornou-se obrigatório que todos os rótulos de alimentos comercializados no Brasil contenham informações sobre a existência de produtos transgênicos na sua composição. Verifique se isto está ocorrendo: vá ao supermercado, selecione 25 produtos, faça uma lista com a marca de cada um e verifique se os seus rótulos destacam a utilização de transgênicos.

<b>Produto selecionado</b>	<b>Marca do produto</b>	<b>Utilização de transgênicos</b>
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		
21.		
22.		
23.		
24.		
25.		

Obtenha o guia do consumidor no site <[www.greenpeace.org.br/consumidores/guiadoconsumidor.php](http://www.greenpeace.org.br/consumidores/guiadoconsumidor.php)> e compare seus resultados. Os dados obtidos estão de acordo com as informações contidas no guia produzido pelo Greenpeace Brasil (2004).

#### **RESPOSTA COMENTADA**

*Esta atividade permite que você aplique no seu cotidiano temas atuais abordados na aula. Não temos como saber que alimentos você selecionou, nem as marcas disponíveis, mas acreditamos que algumas delas não estejam contidas no guia ou que os seus rótulos ainda não estejam adequados às normas exigidas. Se for este o caso, você pode fazer valer seu direito de consumidor. Caso você considere que tem o direito à informação, opte por produtos cujos rótulos estão adequados. Esta atividade final também serve para mostrar que, ao seu redor, existe muita informação biológica, portanto, esteja atento para as belezas naturais, as formas de vida, a maneira como sua comunidade interage com o ambiente e detecte dificuldades, ações preservacionistas e problemas em sua região. Utilize-os em suas aulas, criando ambientes e momentos para a reflexão e o aprendizado.*

### **AUTO-AVALIAÇÃO**

Se você conseguiu realizar as atividades sugeridas e compreendeu a importância de debater com seus alunos temas atuais que envolvam conhecimentos, procedimentos e conceitos biológicos, ótimo! Esperamos que você tenha percebido que a Biologia pode ser abordada de maneira a permitir inter-relações com outras disciplinas e com a realidade. Esperamos também que esta aula tenha contribuído para que você se sinta preparado para trabalhar conteúdos de Zoologia, Botânica e Ecologia, juntamente com os demais conteúdos biológicos ministrados no Ensino Fundamental e Médio.



## **Instrumentação em Zoologia, Botânica e Ecologia**

---

Referências

## Aula 6

---

SILVA, Benedita Aglai O. da *et al. Elementos de ecologia e conservação..* Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2004. 236p. v. 2

## Aula 7

---

BONVICINO, Régis. *Más Companhias*. São Paulo: Olavobrás, 1987. 46 p.  
Disponível em: <<http://regis.sites.uol.com.br/poemas/Mascomp.doc>>. Acesso em: 18 jan. 2005.

FERREIRA JUNIOR, Nelson. *Introdução à Zoologia*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2004. v. 3.

SILVA, Benedita Aglai O. da *et al. Elementos de ecologia e conservação*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2004. 220p. v. 1.

\_\_\_\_\_. da *et al. Elementos de ecologia e conservação*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2004. 236p. v. 2.

## Aula 8

---

AMBIENTE BRASIL. *Corredor biológico*. Disponível em: <[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)>. Acesso em: 16 nov. 2004.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, Congresso Nacional, 05 out. 1988.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. *Educação Ambiental no Parque Nacional da Tijuca*. Rio de Janeiro: CECIP, 1998.

CADEI, Marilene de Sá. *A promoção da saúde ambiental e as práticas sociais em Vila Dois Rios, Ilha Grande, RJ: a contribuição da educação ambiental na criação de ambientes favoráveis à saúde*, 2004. Dissertação (Doutorado em Saúde Coletiva). Rio de Janeiro, UERJ, 2004.



CONSELHO NACIONAL RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. *Reserva da biosfera da Mata Atlântica: Plano de Ação*, Consórcio Mata Atlântica. Campinas, SP: UNICAMP, 1992.

HENRIQUE, Anaíze Borges. *Botânica 1*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2004. v.1.

SILVA, Benedita Aglai O. da et al. *Elementos de ecologia e conservação*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2004. 220p. v. 1.

---

## Aula 9

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas – ANA. *Vocabulário de termos ambientais*. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Glossario/vocabulario.asp>>. Acesso em: 26 mar. 2005.

INDÚSTRIA e Comércio de Alimentos Desidratados ALCON. Testes. Disponível em: <<http://www.labcon.com.br/peixesaquario/testes/clorotest.htm>>. Acesso em: 26 mar. 2005.

---

## Aula 10

SILVA, Ariel Scheffer da. *Água de lastro e as espécies exóticas*. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agua/salgada/index.html&xconteudo=./agua/salgada/artigos/aguadelastro.html>>. Acesso em: 16 de mar. 2005.

---

## Aula 11

ANNAN, Kofi. Mensagem de Kofi Annan, secretário-geral da ONU, no Dia Mundial do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/ascom/ultimas/index.cfm?id=1088>>. Acesso em: 26 nov. 2004.

BARNES, Robert D. *Zoologia dos invertebrados*. São Paulo: Roca, 1990. 1179p.

FERREIRA JUNIOR, Nelson ; PAIVA P.C. *Introdução à zoologia*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2004. 178p. v. 1

LIXO no Ambiente Marinho. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/materia/resources/files/chmais/pass/ch191/primeira.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2004.

**PRESERVE os Oceanos.** Disponível em: <<http://www.conhecimentosgerais.com.br/preserveomundo/preserve-os-oceanos/como-podemos-proteger-os-oceanos.html>>. Acesso em: 26 nov. 2004.

SILVA, Benedita Aglai O. da et al. *Elementos de ecologia e conservação*. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2003. 220p. v. 1.

## Aula 12

---

SCHWANKE, Cibele; SILVA, Mirian Jonis do Amaral. Educação e paleontologia. In: CARVALHO, Ismar de Souza (Ed.). *Paleontologia*. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

SILVA, Rafael Cuellar de Oliveira et al. *Plano Diretor do Parque Estadual da Ilha Grande*. Rio de Janeiro: UFRJ/Fundação Instituto Estadual de Florestas, 1993.

SOUZA, Ana Maria de; AURICCHIO, Paulo. Peixes. In: AURICCHIO, Paulo; SALOMÃO, Maria da Graça (Eds.). *Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos*. São Paulo: Instituto Pau Brasil de História Natural/Terra Brasilis, 2002.

## Aula 13

---

CERPCH. Centro Nacional de Referência em pequenos aproveitamentos hidroenergéticos. *Decomposição da matéria orgânica*. Itajubá, Minas Gerais. Disponível em: <[www.cerpch.efei.br/biodigestor.html#1-%20biodigesto](http://www.cerpch.efei.br/biodigestor.html#1-%20biodigesto)>. Acesso em: 09 dez. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2005.

## Aula 14

---

BOCAYUVA, Melissa et al. Orquídeas da Cidade do Rio de Janeiro: APA Marapendi. Disponível em: <<http://www.delfinadearaujo.com/on/on26/pages/marapendi.htm>>. Acesso em: 11 abr. 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 11 abr. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2005.

PLANETA dos Macacos. Elenco: Mark Wahlberg (Leo Davidson); Kris Kristofferson (Karubi); Tim Roth (General Thade); Michael Clarke Duncan (Attar); Helena Bonham Carter (Ari); David Warner (Sandar); Estella Warren (Daena). São Paulo: Warner Bros, 2001.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. Instituto Estadual de Florestas. Disponível em: <<http://www.ief.rj.gov.br>>. Acesso em: 11 abr. 2005.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.feema.rj.gov.br>>. acesso em: 11 abr. 2005.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. Órgão Gestor de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.serla.rj.gov.br>>. Acesso em : 11 abr. 2005.

SOS Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: 11 abr. 2005.

UBIRAJARA JR. Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. *Campanha alerta sobre doenças transmitidas por aves silvestres*. Disponível em: <[http://www.radiobras.gov.br/ct/1997/materia\\_020597\\_8.htm](http://www.radiobras.gov.br/ct/1997/materia_020597_8.htm)>. Acesso em: 21 mar. 2005.

---

## Aula 15

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. *Resolução CONAMA n.º 305, de 12 de junho de 2002*. Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com organismos geneticamente modificados e seus derivados. Republicada no DOU de 4 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/305de12dejunhode2002.doc>>. Acesso em: 27 mar. 2005.

BRASIL. Lei nº 8.974, de 5 de Janeiro de 1995. Regulamenta os incisos II e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas para o uso das técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados, autoriza o Poder Executivo a criar, no âmbito da Presidência da República, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8974.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8974.htm)>. Acesso em: 27 mar. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. *O que é melhoramento genético?* Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br/mgenetico1.htm>>. Acesso em: 27 mar. 2005.

GREENPEACE BRASIL. *Guia do consumidor*. 4.ed. 2004. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br/consumidores/guiaoconsumidor.php>>. Acesso em: 14 dez. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Vocabulário básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2005.

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA. *Definição de biotecnologia*. Disponível em: <<http://www.ucb.br/posgraduacao/biotecnologia/definicao.htm>>. Acesso em: 27 mar. 2005.



ISBN 85-7648-237-1



9 788576 482376



**UENF**  
Universidade Estadual  
do Norte Fluminense



Universidade Federal Fluminense



SECRETARIA DE  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Ministério  
da Educação

