

**CEJA** >>

**CENTRO DE EDUCAÇÃO**  
de JOVENS e ADULTOS

# **CIÊNCIAS DA NATUREZA**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

**Biologia**

**Fascículo 7**

**Unidades 16, 17 e 18**

---

## GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

---

Governador  
**Wilson Witzel**

Vice-Governador  
**Claudio Castro**

---

## SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

---

Secretário de Estado  
**Leonardo Rodrigues**

---

## SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

---

Secretário de Estado  
**Pedro Fernandes**

---

## FUNDAÇÃO CECIERJ

---

Presidente  
**Gilson Rodrigues**

---

## PRODUÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

---

Coordenação Geral de  
Design Instrucional  
**Cristine Costa Barreto**

Elaboração  
**Aline Beatriz Alves**  
**Thiago Madruga**

Atividade Extra  
**Roberto Spritzer**

Revisão de Língua Portuguesa  
**Ana Cristina Andrade dos Santos**

Coordenação de  
Design Instrucional  
**Flávia Busnardo**  
**Paulo Miranda**

Design Instrucional  
**Aline Beatriz Alves**  
**Kathleen Gonçalves**

Coordenação de Produção  
**Fábio Rapello Alencar**

Capa  
**André Guimarães de Souza**

Projeto Gráfico  
**Andreia Villar**

Imagem da Capa e da Abertura das Unidades  
**<http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517>**

Diagramação  
**Equipe Cederj**

Ilustração  
**Bianca Giacomelli**  
**Clara Gomes**  
**Fernando Romeiro**  
**Jefferson Caçador**  
**Sami Souza**

Produção Gráfica  
**Verônica Paranhos**

# Sumário

**Unidade 16 | A energia do dia a dia** **5**

---

**Unidade 17 | Interações Ecológicas – A Teia da Vida** **33**

---

**Unidade 18 | País tropical e bonito por Natureza:  
os diferentes biomas** **67**

---

# Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:  
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



# A energia do dia a dia

**Fascículo 7**  
**Unidade 16**



# A energia do dia a dia

## Para início de conversa

A Física define energia, dentre outras formas, como a capacidade de realizar trabalho, como aquele realizado por um carro quando se movimenta, ou um forno quando se aquece. Para a Biologia, no entanto, o trabalho que interessa não é um movimento ou uma radiação, mas sim o metabolismo, ou seja, a vida.

Você já deve ter parado para refletir um pouco sobre a vida. Existem muitas formas diferentes de abordar este fenômeno curioso da Natureza. Desde explicações filosóficas a religiosas, a vida pode ser encarada de vários ângulos. A Física e a Biologia, como você já sabe, é a ciência que tem como principal objeto de estudo o fenômeno da vida. Sem dúvida um fenômeno tão complexo quanto encantador. E delicado, muito delicado!

Do ponto de vista da Biologia, um dos quesitos para considerar um ser “vivo” é ele possuir metabolismo, como vimos no Módulo 2. Ou seja, que funciona consumindo matéria e energia, além de ser capaz de transmitir suas características para seus descendentes.

Nos organismos, as reações químicas que compreendem o metabolismo se alternam de tal forma que a energia liberada em uma é usada na outra. Assim, a energia percorre os sistemas vivos seguindo um fluxo contínuo. A energia flui através dos sistemas vivos assim como flui por toda parte do universo.

E a matéria circula eternamente do ambiente para a cadeia alimentar e, ao longo da cadeia alimentar, de um ser para outro, até voltar para o ambiente pela ação dos seres decompositores que fecham o ciclo sem fim.

A história que veremos a seguir é sobre como os seres vivos obtêm e usam a matéria e a energia que os mantêm vivos.



Figura 1: Já parou para pensar em como a energia do Sol chega até nós?

## Objetivos da Aprendizagem:

- relacionar as Leis da termodinâmica às Leis que regem a vida;
- apresentar as duas diferentes estratégias de obtenção de alimento: o auto e heterotrofismo;
- definir cadeia e teia alimentar;
- representar graficamente as quantidades de energia potencial encontradas em diferentes níveis tróficos.

# Seção 1

## A energia flui

Como dissemos, uma das definições de energia é a capacidade de produzir trabalho. O comportamento da energia é descrito pelas seguintes leis:

“

A primeira lei da termodinâmica observa que a energia pode se transformar de um tipo em outro; ela jamais é criada ou destruída. A luz, por exemplo, pode transformar-se em calor ou ser convertida em energia nas ligações químicas em moléculas orgânicas, como a glicose. Nos dois casos, a energia é consumida, mas não destruída; ela é, sim, transformada.

A segunda lei da termodinâmica refere-se ao fato de que as transformações energéticas não são 100% eficientes, pois parte da energia se dissipa na forma de calor. E as reações que consomem energia não ocorrem de forma espontânea.

”

Dos organismos aos ecossistemas, toda a biosfera possui a característica termodinâmica de criar e manter um grau bem elevado de ordem interior. Todas as manifestações da vida são acompanhadas por trocas de energia, ainda que não se crie ou destrua energia alguma. Sem transferência de energia, não haveria vida. Assim, as relações entre plantas produtoras e animais consumidores, entre predador e presa e toda a infinidade de relações alimentares que se estabelecem são governadas pelas mesmas leis básicas que regem os sistemas não vivos, como os motores elétricos.

Continuamente, a luz e outras radiações saem do Sol e passam para o espaço. Uma parte desta radiação chega à Terra, atravessa a atmosfera e alcança oceanos, florestas, lagos, desertos, campos cultivados e muitos outros **ecossistemas** de nosso planeta.

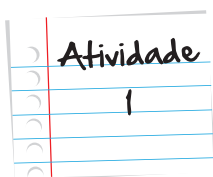
### Ecossistema

É um sistema natural onde interagem entre si os seres vivos (fatores chamados de bióticos) e o ambiente (fatores abióticos, como temperatura, nutrientes, água).



Figura 2: A radiação solar atravessa a atmosfera e atinge uma série de ecossistemas na Terra.

Há seres capazes de, a partir desta energia da luz solar, produzir nutrientes que servem a eles mesmos e a outros seres, em um processo chamado fotossíntese, que você aprendeu na Unidade 2 do Módulo 2. Vamos conhecer um pouco mais sobre essa história, não mais química e molecularmente, mas pensando no fluxo de energia entre os diferentes seres vivos.

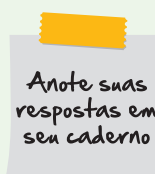
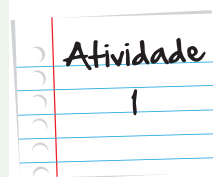


### Transformações energéticas

Antes de você conhecer como a energia flui dentro de sistemas vivos, vamos dar uma olhada em como isso acontece no ambiente ao seu redor.

Assim, complete o quadro a seguir registrando e identificando transformações energéticas que você presencia no seu dia a dia, como no exemplo:

SITUAÇÃO	DE ENERGIA...	PARA ENERGIA...
Ligar um rádio para ouvir música	Elétrica	Sonora



## Seção 2

### Autotróficos x heterotróficos

Todos os seres vivos precisam de energia para manter as atividades de suas células, como a realização de movimentos, a fabricação e o transporte de substâncias. Sem esse fluxo de energia, as reações químicas que envolvem o processo metabólico param, deixam de acontecer.

Diante de toda a diversidade de formas de vida que existe, podemos identificar algumas estratégias dos seres vivos para conseguir a energia necessária para a manutenção de suas atividades vitais. Todas as formas de obtenção de energia podem ser divididas em dois grupos:

1. Seres que captam energia do ambiente e sintetizam moléculas orgânicas a partir das moléculas inorgânicas (*autotróficos*);
2. Seres que, sendo incapazes de sintetizar seu próprio alimento, obtêm-no a partir de outros seres (*heterotróficos*).

Os seres autotróficos normalmente usam a energia luminosa, captada do ambiente, para sintetizar seu próprio alimento através da fotossíntese. Relembrando o que você viu na Unidade 2 do Módulo 2, nesse processo metabólico, a luz é usada para sintetizar uma molécula orgânica (a glicose) a partir de moléculas inorgânicas, mais simples (gás carbônico e água).

Mais que uma simples estratégia de sobrevivência, a fotossíntese modificou profundamente a história da vida em nosso planeta. Primeiro, porque ela é a principal entrada de energia nas comunidades de seres vivos. Em outras palavras, é, graças à fotossíntese, que a energia física (a luz proveniente do Sol) é transformada em energia química (a molécula orgânica glicose).

Segundo, porque o gás oxigênio, o resíduo da fotossíntese, mudou radicalmente a composição da atmosfera terrestre. No início, tal gás foi uma ameaça aos seres vivos por causa do seu grande poder corrosivo (baseado no seu potencial oxidante, propriedade de arrancar elétrons das outras substâncias). Com o passar do tempo, houve uma seleção natural de organismos que passaram a usar esse poder corrosivo a seu favor. Surgiram, então, os seres aeróbicos, capazes de usar o poder oxidante do gás oxigênio de forma direcionada para degradar a glicose, liberando boa parte da energia armazenada em suas ligações químicas (lembra-se da respiração aeróbia?).



Figura 3: As plantas constituem um grupo de seres vivos capazes de fazer fotossíntese e, por isso, suas folhas estão sempre expostas ao ambiente a fim de captar energia. !

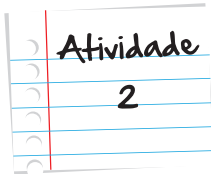
Os seres heterotróficos adotam quatro estratégias básicas para conseguir seu alimento, já que são incapazes de produzi-lo:

1. Os PREDADORES matam outros seres para consumir a matéria orgânica de seus corpos. Incorporando a matéria (o corpo) de suas presas, constroem seus próprios corpos e produzem energia para fazê-los funcionar.

2. Os PARASITAS consomem matéria e/ou energia do corpo de outros seres ainda em vida. Seus hospedeiros são prejudicados nesta relação e eventualmente até morrem por causa disso (é o caso dos vermes que você viu na Unidade 5 do Módulo 3).
3. Os MUTUALISTAS desenvolvem uma relação de “troca de favores” com outros seres, recebendo a matéria orgânica que precisam para sobreviver em troca de algum benefício que fazem a outros seres. O benefício é mútuo e o interesse em manter a relação também. E existem diferentes graus de dependência entre os seres desta relação. Desde seres que são bem independentes dos seus parceiros (protocooperação) a seres totalmente dependentes a ponto de não conseguirem sobreviver sem a relação de benefício mútuo (simbiose).
4. Os SAPRÓFITAS consomem a matéria orgânica presente nos restos dos outros organismos, como, por exemplo, folhas e troncos de plantas caídas no solo, fezes e cadáveres de animais. Evidentemente não causam prejuízo algum ao explorar esses recursos, pelo contrário, agindo desta forma atuam como decompositores e contribuem para a reciclagem dos nutrientes. O papel dos decompositores é fundamental na natureza, como veremos um pouco mais adiante.



Figura 4: Está servido? É bem possível que esta imagem lhe dê água na boca. E não é para menos, pois nós nos alimentamos de outros seres vivos para construir o nosso corpo, assim como para produzir energia.



### Autotrófico ou heterotrófico?

Toda espécie de ser vivo precisa obter matéria para construir seu corpo e colocá-lo em funcionamento. Os tipos de estratégia para isso são o autotrofismo e o heterotrofismo.

Baseado no que você estudou, leia os hábitos dos seres vivos a seguir e aponte nos parênteses **(A)** se ele for autotrófico ou **(H)** se for heterotrófico.

( ) É fincada no chão pelas raízes, mas suas folhas encontram-se no alto, sempre em busca da melhor posição para receber a energia do Sol.

( ) Formigas, no verão, procuram abastecer os seus ninhos de folhas, restos de animais ou de comida, afinal a população precisa se desenvolver.

( ) O cuidado maternal da mamãe passarinho é tanto que ela sai à caça de pequenos insetos para que o seu filhote, no ninho, cresça e aprenda a voar.

( ) Certas bactérias que vivem no solo, longe da luz solar, utilizam-se de substâncias inorgânicas para manterem-se vivas. Elas não dependem de outros seres vivos para isso.

( ) Um fitoplâncton vive na massa d'água oceânica, flutuando. Ele tem uma estratégia interessante para sobreviver: durante períodos claros do dia, ele flutua próximo à superfície da água, pois precisa captar luz solar; mas, de noite, a fim de fugir de predadores, ele submerge, ficando próximo ao fundo marinho.

Anote suas  
respostas em  
seu caderno

## Seção 3

### A energia dentro dos seres vivos...

Os seres autotróficos e heterotróficos, no ambiente, desempenham papéis complementares no que diz respeito à produção e ao consumo de energia. Os primeiros, graças (inclusive) ao fenômeno da fotossíntese, produzem matéria orgânica. Isso significa que são os seres vivos responsáveis por promover a entrada de energia dentro dos sistemas orgânicos na forma de moléculas químicas, ou seja, matéria. Os seres autotróficos são, por isso, chamados de *produtores*.

Como nenhum tipo de energia é criada, os heterotróficos não são capazes de produzir energia química a partir do ambiente e precisam captá-la de outro lugar: dos seres autotróficos.

Os seres heterotróficos se alimentam dos produtores, obtendo boa parte da matéria necessária para construir e abastecer o próprio corpo. Pelo fato de heterotróficos consumirem energia química dos produtores, eles são chamados de consumidores.

Observe que há um fluxo de energia dentro do sistema produtores-consumidores, o qual é unidirecional (possui apenas um sentido). Esse fluxo é demarcado pelas relações alimentares travadas entre os seres vivos, muitas vezes dispostas em uma sequência linear de organismos, caracterizando a *cadeia alimentar* (ou *cadeia trófica*).

Podemos definir cadeia alimentar em um ecossistema como a transferência de energia química alimentar, produzida inicialmente pelos produtores, de organismo em organismo, em uma sequência linear.



Os organismos, dentro da cadeia alimentar, ocupam **níveis tróficos**, dependendo de suas respectivas funções alimentares. Estes, portanto, podem ser, na ordem:

- produtores;
- consumidores primários - aqueles que se alimentam diretamente dos produtores;
- consumidores secundários – alimentam-se dos consumidores primários;
- consumidores terciários – devoram os consumidores secundários;
- e assim por diante...

Existe ainda um nível trófico importantíssimo, os *decompositores*, que obtêm matéria orgânica a partir dos restos orgânicos tanto de produtores quanto de compositores.

Para ajudá-lo a compreender melhor os níveis tróficos, vamos exemplificar uma cadeia alimentar. ?

Se você andar por uma trilha na Mata Atlântica, pode presenciar diversos episódios que compõem, ao seu todo, o fenômeno da cadeia alimentar. Logo ao entrar na trilha, verá diversas árvores, de diversos tamanhos, como a embaúba. Essas árvores são os principais produtores desse ambiente!



Figura 5: Foto de um trecho de Mata Atlântica, na qual podemos observar árvores de embaúba, aquelas mais altas, de tronco claro.

Se você tiver um olhar bem atento, poderá ver que, em muitas folhas das árvores, há furos ou mesmo pequenos bichos brancos. Esses bichos são **larvas** de insetos e os furos são causados por eles, que predam as folhas, buscando matéria a fim de crescerem e formarem os seus corpos de adultos. O mesmo acontece com o bicho da goiaba, ou aquele que encontramos nas berinjelas. Animais que se alimentam diretamente de seres produtores são os consumidores primários.

### Larva

É uma fase da vida de determinados insetos.

Esses insetos, em formas jovens ou adultas, são fontes alimentares para, por exemplo, sapos e a pererecas, o que caracteriza estes anfíbios como consumidores secundários. Como consumidor terciário dessa cadeia, é possível apontar o lagarto-teiú, um réptil bastante encontrado na Mata Atlântica que se alimenta da perereca.

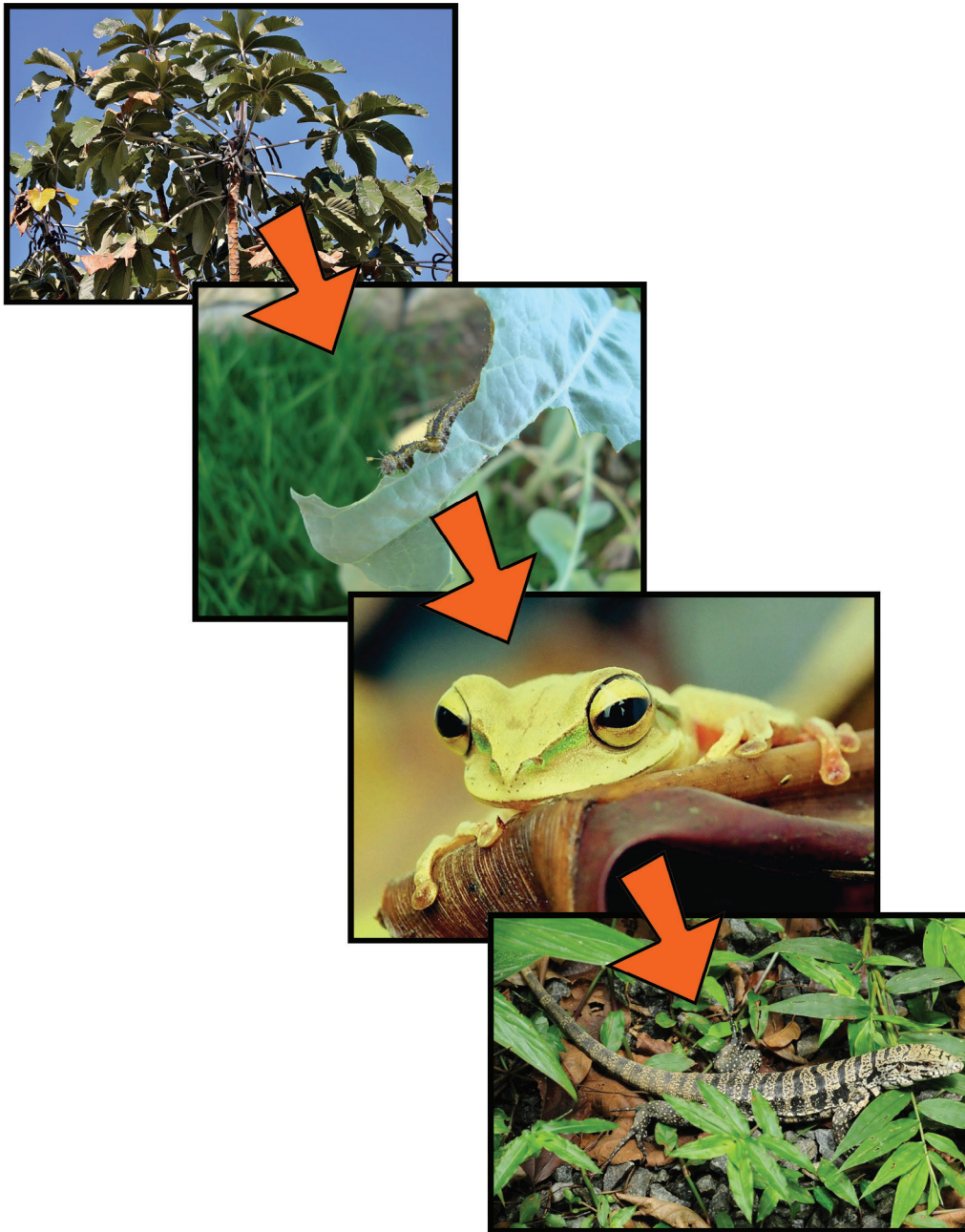


Figura 6 : Nessa cadeia alimentar, a energia física (luz) é captada e transformada em energia química. Esta, por sua vez, é transferida de organismo em organismo em uma sequência linear e em único sentido. Observe o sentido apontado pelas setas. Elas representam o sentido do fluxo de energia entre um nível trófico e outro.

Essa cadeia alimentar, no entanto, é apenas uma das muitas possíveis relações alimentares presentes na Mata Atlântica. Os frutos e folhas da embaúba podem servir de alimentos para o lagarto-teiú, o que o torna consumidor secundário e não mais terciário. Esse mesmo lagarto e a perereca podem servir de alimento para algumas espécies de cobras, sendo elas consumidores secundários, terciários ou quaternários, dependendo do caso...

As cadeias, dessa forma, podem se entrelaçar, formando uma verdadeira teia de interações, fenômeno conhecido como *teia alimentar*.

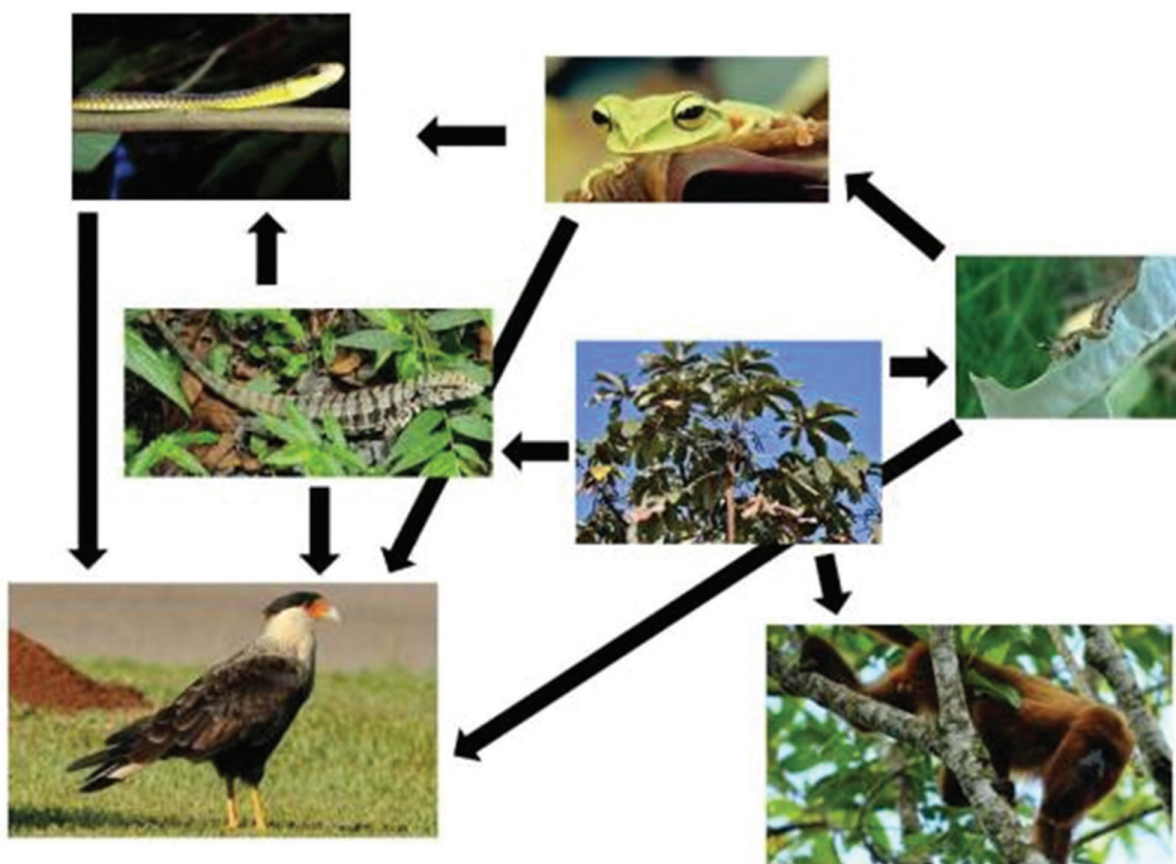


Figura 7: Em um ecossistema, as diversas cadeias podem se interconectar em um ou mais de seus componentes. Com suas várias ligações, eis um exemplo de teia alimentar. Nesta, interagem seres como a embaúba, o macaco bugio, a cobra-cipó, o lagarto-teiú, a perereca, a lagarta, o gavião carcará. Observem bem as setas, pois elas apontam o caminho da energia.

### Você é o personagem!

Observe esses seres vivos:

1. O boi é um herbívoro, alimentando-se basicamente de plantas conhecidas como capins.
2. O porco come de tudo um pouco, desde carne de outros animais até grãos e frutas.
3. A maçã é a fruta de uma árvore chamada macieira. Ela cresce sempre a favor da luz, pois precisa da energia solar.

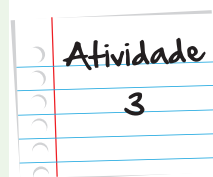
Atividade

3

4. O capim atinge baixas e médias alturas, mas é um dos primeiros organismos a ocupar o solo de determinados ambientes.
5. O *champignon* é um fungo considerado iguaria culinária em muitos lugares, mas é também um dos organismos responsáveis pela decomposição de restos de animais e vegetais.
6. O gafanhoto é um inseto que se alimenta de folhas verdes de vegetais. Mas, acredite, na China, ele é uma iguaria apreciada por muitas bocas humanas!

Agora, coloque-se como o sétimo ser vivo dessa história e monte 3 cadeias alimentares, em cada qual você ocupa um nível trófico diferente.

Anote suas  
respostas em  
seu caderno



## Seção 4

### Pirâmides ecológicas

Você já sabe que a direção do fluxo de energia em uma cadeia ou uma teia alimentar tem apenas um sentido: ela se inicia nos produtores e segue até o último nível trófico (consumidores ou decompositores). Mas ainda há uma questão envolvendo esse fluxo energético: quanta energia é passada de um nível para o outro?

A fonte primordial de energia na Terra é o Sol, uma estrela cuja energia é produzida a partir da fusão nuclear de átomos de hidrogênio. Uma pequena parte dessa energia atinge o nosso planeta; desse todo, uma boa porcentagem é refletida na Terra, outra é absorvida por substâncias e seres que se encontram na atmosfera e na superfície do planeta. Sendo assim, de toda energia solar que chega à superfície terrena, uma ínfima parte, aproximadamente 2%, é captada e usada pelos seres autotróficos.



Figura 8: O sol é a fonte primordial de energia da terra.  
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1409899>

A luz usada no processo de fotossíntese é, como você sabe, transformada em energia química (moléculas de glicose), assim como é transformada também em energia térmica. Isso porque parte da energia que chega às folhas das plantas, por exemplo, é dissipada na forma de calor. Observe, então, que já há um “desperdício” da energia inicial nesse processo. Ainda, do total de energia produzida pela planta, boa parte é usada por ela própria em seus processos metabólicos e fisiológicos, como o transporte de substâncias dentro do seu corpo ou os movimentos que ela faz em busca da luz.

Por isso, podemos pensar que existe uma diferença na quantidade de energia produzida pelos produtores para a consumida pelo consumidor primário.

Os consumidores, assim como o primeiro nível trófico, usam a energia das moléculas orgânicas em prol da construção e do abastecimento do seu próprio corpo. Essa energia, portanto, é utilizada para realizar trabalho. É considerável também a eliminação de matéria alimentar na forma de fezes.

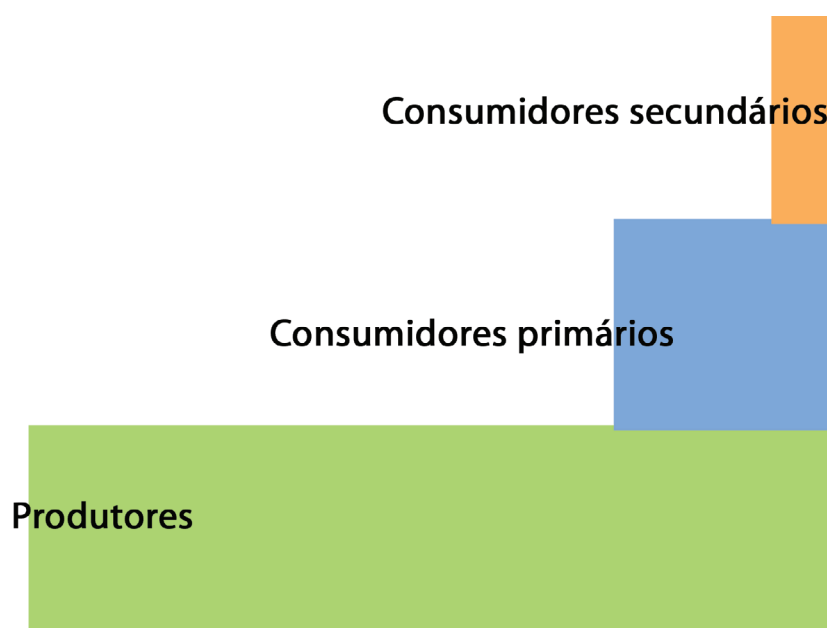
Importante

Não é difícil pensar, então, que, em uma cadeia alimentar, a quantidade de energia transferida de um nível trófico para outro seja gradativamente menor em relação à quantidade inicialmente captada pelos produtores.

Essas diferenças energéticas podem ser representadas em forma de gráficos de pirâmide, cujo conjunto constitui as *pirâmides de energia*.

Para comparar os diferentes níveis tróficos entre si, precisamos usar uma característica comum a todos os seres vivos que esteja relacionada à quantidade de energia que ele possui. Por isso, um dos gráficos mais usados para tal representação é o que leva em consideração a biomassa presente no nível trófico de uma comunidade, ou seja, a quantidade de matéria orgânica viva dos organismos que representa cada um deles.

Observe, então, a *pirâmide de biomassa* de uma dada comunidade:



O nível trófico que ocupa a base da pirâmide é aquele que possui a maior biomassa por área ocupada (a unidade de biomassa é  $\text{g/m}^2$  ou  $\text{Kcal/m}^2$ ). Os produtores ocupam esse lugar.

Apesar de a biomassa ser uma medida calculada por biólogos em laboratório a partir de dados coletados em campo, não é difícil imaginar que realmente os produtores são os organismos com maior representatividade em um ambiente. Voltemos ao exemplo daquela trilha da floresta de mata atlântica que utilizamos, páginas atrás, para

representar uma cadeia alimentar. Basta olhar o entorno que você constatará que o verde das folhagens, nessa comunidade, vai saltar aos olhos!

Acima dos produtores, na pirâmide de biomassa, estão os consumidores primários, seguidos pelos consumidores secundários, que, por sua vez, são seguidos pelos consumidores terciários e assim por diante, enquanto a cadeia alimentar apresentar níveis tróficos.

É importante apontar, nesse contexto, que quanto menos níveis tróficos houver em uma cadeia alimentar, menor será a dissipação de energia orgânica total do processo.

Estudar os tipos de cadeias e teias alimentares nos ecossistemas é algo fundamental se estivermos interessados em conservar o ambiente onde vivemos. O ambiente é composto por diversas espécies, com suas características intrínsecas, interagindo entre si em um sutil equilíbrio. Modificar esse equilíbrio significa, muitas vezes, a extinção de espécies, o que pode culminar em modificações de toda a teia alimentar de um ecossistema.

E você acha que tais modificações não chegam até nós?

Sim, chegam, afinal somos consumidores! É importante termos em mente que uma plantação é o mesmo que a modificação de um ambiente natural em prol de produzir determinado alimento para nós.

Para, por exemplo, um pé de alface chegar às nossas mesas, os agricultores desmataram uma dada área, ou seja, eles retiraram os produtores nativos desse ecossistema. Em retorno, no novo ambiente, eles precisam evitar que pragas (insetos, fungos ou mesmo outros tipos vegetais) impeçam o crescimento ou matem a população de alfaces plantadas – e muitas vezes, fazem isso utilizando agrotóxicos, que são venenos...

Ao saber disso, aposto que você não olhará para a sua comida com os mesmos olhos!

## Resumo

- Todas as manifestações da vida são acompanhadas por trocas de energia, ainda que não se crie ou destrua energia alguma.
- O alimento resultante da fotossíntese dos produtores contém energia armazenada com potencial para se transformar em outras formas de energia e realizar trabalho quando o alimento é usado pelos organismos.
- Diante de toda a diversidade de formas de vida que existe, podemos identificar algumas estratégias dos seres vivos para conseguir a energia necessária para a manutenção de suas atividades vitais: autotrofia e heterotrofia.

- Os seres autotróficos normalmente usam a energia luminosa, captada do ambiente, para sintetizar seu próprio alimento através da fotossíntese.
- Os seres heterotróficos adotam estratégias para conseguir seu alimento, já que são incapazes de produzi-lo, como a predação.
- Os seres autotróficos e heterotróficos, no ambiente, desempenham papéis complementares no que diz respeito à produção e ao consumo de energia; são eles: produtores e consumidores (primários, secundário, terciários...).
- Cadeia alimentar, em um ecossistema, é a transferência de energia química alimentar, produzida inicialmente pelos produtores, de organismo em organismo, em uma sequência linear.
- As cadeias alimentares de um ecossistema podem se entrelaçar, formando uma verdadeira teia de interações, fenômeno conhecido como teia alimentar.
- Em uma cadeia alimentar, a quantidade de energia transferida de um nível trófico para outro é gradativamente menor em relação à quantidade inicialmente captada pelos produtores.
- Pirâmide de biomassa é uma representação gráfica da diferença de energia potencial orgânica encontrada de um nível trófico para outro, sendo maior nos produtores e menor nos mais altos níveis tróficos.

## Veja ainda...

Há filmes que apresentam também a temática da cadeia alimentar. Surpreenda-se com esse pequeno trecho de “O Rei Leão”:

- <http://educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/debaser/singlefile.php?id=18128>

Quer entender um pouco mais sobre cadeia alimentar e fluxo de energia? Dê uma olhada nessa animação:

- [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/simuladoreseanimacoes/2011/biologia/ca-deia\\_alimentar.swf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/simuladoreseanimacoes/2011/biologia/ca-deia_alimentar.swf)

## Referências

- ODUM, Eugene. **Fundamentos de ecologia**. 7ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004. 927 p.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia das populações**. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2004. Vol. 3. 438 p.

## Imagens



• André Guimarães



• <http://www.sxc.hu/photo/1400048>



• <http://www.sxc.hu/photo/1082397>



• <http://www.sxc.hu/photo/869074>



• <http://www.flickr.com/photos/ecstaticist/479395016/> • Evan Leeson



• <http://www.flickr.com/photos/fotoscanon/4025945291/> • Canon



• <http://www.flickr.com/photos/brundani/2439104529> • Claudemir Brundani



• <http://www.flickr.com/photos/mercadanteweb/7792276604/> • Mauricio Mercadante • Adaptação: Aline Beatriz Alves.



• <http://www.flickr.com/photos/essecedilha/5303618439/> • Mateus Figueiredo • Adaptação: Aline Beatriz Alves.



• <http://www.ra-bugio.org.br/galeria.php?id=170> • Germano Woehl Jr. • Instituto Rã-bugio • Adaptação: Aline Beatriz Alves.



• <http://www.ra-bugio.org.br/galeria.php?id=35> • Germano Woehl Jr. • Instituto Rã-bugio • Adaptação: Aline Beatriz Alves.



• <http://www.flickr.com/photos/brundani/2439104529> • Claudemir Brundani • Adaptação: Aline Beatriz Alves.



• <http://www.flickr.com/photos/essecedilha/5303618439/> • Mateus Figueiredo • Adaptação: Aline Beatriz Alves.



• <http://www.ra-bugio.org.br/galeria.php?id=170> • Germano Woehl Jr. • Instituto Rã-bugio • Adaptação: Aline Beatriz Alves.



• <http://www.ra-bugio.org.br/galeria.php?id=35> • Germano Woehl Jr. • Instituto Rã-bugio • Adaptação:  
Aline Beatriz Alves.



• <http://www.ra-bugio.org.br/especies/475.jpg> • Germano Woehl Jr. • Instituto Rã-bugio • Adaptação:  
Aline Beatriz Alves.



• <http://www.ra-bugio.org.br/galeria.php?id=45> • Germano Woehl Jr. • Instituto Rã-bugio • Adaptação:  
Aline Beatriz Alves.



• <http://www.ra-bugio.org.br/galeria.php?id=88> • Germano Woehl Jr. • Instituto Rã-bugio • Adaptação:  
Aline Beatriz Alves.



• <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.



• [http://www.sxc.hu/985516\\_96035528](http://www.sxc.hu/985516_96035528).

## Atividade 1

Você pode pensar em diversas possibilidades, dentre as quais estão:

SITUAÇÃO	DE ENERGIA...	PARA ENERGIA...
Ligar um rádio para ouvir música	Elétrica	Sonora
Usar o forno do fogão	Química	Térmica (calor) e química (gases são liberados a partir da combustão)
Ligar o computador	Elétrica	Térmica e luminosa
Falar ao celular	Eletroquímica (bateria)	Luminosa, sonora e térmica

Respostas  
das  
Atividades

## Atividade 2

O ser vivo é uma planta, cujas folhas são os órgãos responsáveis por captar a energia solar e, a partir daí, produzir moléculas orgânicas.

(A) O ser vivo é uma planta cujas folhas são os órgãos responsáveis por captar a energia solar e, a partir daí, produzir moléculas orgânicas.

(H) As formigas, em lugares com inverno rigoroso, abastecem seus ninhos para alimentar toda a população.

(H) Pássaros são seres que se alimentam de outros insetos ou pequenos frutos. Sem essa matéria orgânica, não conseguem sobreviver.

(A) Esse tipo de bactéria produz seu próprio alimento a partir de moléculas inorgânicas, processo chamado de quimiossíntese.

(A) O fitoplâncton é um grupo de seres vivos que fazem fotossíntese para obter alimentos, por isso precisa captar energia solar.

### Atividade 3

Existem algumas possibilidades de resposta, vejamos algumas:

1. Macieira (maçã) → você (nessa, você é o *consumidor primário*);
2. Capim → boi → você (se você se alimenta de carne bovina, com certeza representa o papel de *consumidor secundário*);
3. Macieira → gafanhoto → fungo/ cogumelo (alimentando-se dos restos do gafanhoto) → você (*consumidor terciário*).

# O que perguntam por aí?

## Questão 1 (Enem 2011)

Os personagens da figura estão representando uma situação hipotética de cadeia alimentar.



Suponha que, em cena anterior à apresentada, o homem tenha se alimentado de frutas e grãos que conseguiu coletar. Na hipótese de, nas próximas cenas, o tigre ser bem-sucedido e, posteriormente, servir de alimento aos abutres, tigre e abutres ocuparão, respectivamente, os níveis tróficos de

- a. Produtor e consumidor primário.
- b. Consumidor primário e consumidor secundário.
- c. Consumidor secundário e consumidor terciário.
- d. Consumidor terciário e produtor.
- e. Consumidor secundário e consumidor primário.

**Gabarito:** Letra C.

**Comentário:** Nessa situação apresentada, o homem é consumidor primário, alimentando-se dos produtores (frutas e grãos, ou seja, vegetais autotróficos). Em consequência, se o tigre alimentar-se do homem, ele seria o consumidor secundário, e o abutre, por sua vez, o consumidor terciário.

## Questão 2 (UFRJ 2011)

Nos mercados e peixarias, o preço da sardinha (*Sardinella brasiliensis*) é oito vezes menor do que o preço do cherne (*Epinephelus niveatus*). A primeira espécie é de porte pequeno, tem peso médio de 80 gramas e se alimenta basicamente de fitoplâncton e zooplâncton. A segunda espécie é de porte grande, tem peso médio de 30.000 gramas e se alimenta de outros peixes, podendo ser considerado um predador topo.

Considerando a eficiência do fluxo de energia entre os diferentes níveis tróficos nas redes tróficas marinhas como o principal determinante do tamanho das populações de peixes, justifique a diferença de preço entre as duas espécies.

**Gabarito comentado:** Espécies que se alimentam nos níveis tróficos mais baixos, nos quais há muita energia disponível, formam populações com grande número de indivíduos. Já as espécies que se alimentam em níveis tróficos mais altos, nos quais há menos energia disponível, formam populações com poucos indivíduos. Os preços desses peixes no mercado estão relacionados a essas diferenças no número de indivíduos: quanto menos indivíduos, maior tende a ser a escassez e maior o preço.





# Atividade extra

## A energia do dia a dia

### Exercício 1 – Cecierj - 2013

É um sistema natural onde interagem entre si os seres vivos (fatores chamados de bióticos) e o ambiente (fatores abióticos, como temperatura, nutrientes, água).

O nome dado a esse sistema é

- a. biopirataria.
- b. biossistema.
- c. ecossistema.
- d. biodiversidade.

### Exercício 2 – Cecierj - 2013

Os seres que captam energia do ambiente e sintetizam moléculas orgânicas a partir das moléculas inorgânicas são chamados de autotróficos.

Os seres, que sendo incapazes de sintetizar seu próprio alimento, obtêm-no a partir de outros seres são chamados de

- a. autotróficos.
- b. supertróficos.
- c. monotróficos.
- d. heterotróficos.

### **Exercício 3 – Cecierj - 2013**

Estes seres consomem matéria e/ou energia do corpo de outros seres ainda em vida. Seus hospedeiros são prejudicados nesta relação e eventualmente até morrem por causa disso.

Estas características se referem aos

- a. parasitas.
- b. saprófitos.
- c. predadores.
- d. mutualistas.

### **Exercício 4 – Cecierj - 2013**

Em todos os ecossistemas tem de haver uma transferência de energia química alimentar, produzida inicialmente pelos produtores, de organismo em organismo, em uma sequência linear.

O texto está se referindo ao que chamamos de

- a. pirâmide de biomassa.
- b. espécies endêmicas.
- c. troca de energia.
- d. cadeia alimentar.

### **Exercício 5 – Cecierj - 2013**

Existe uma representação gráfica da diferença de energia potencial orgânica encontrada de um nível trófico para outro, sendo a maior energia nos produtores e a menor energia nos mais altos níveis tróficos.

Esse processo é conhecido pelo nome de

- a. hotspot.
- b. biodiversidade.

- c. cadeia alimentar.
- d. pirâmide de biomassa.

## **Exercício 6 – Cecierj - 2013**

As cadeias alimentares de um ecossistema podem se entrelaçar, formando uma verdadeira teia de interações.

Qual é o nome desse fenômeno?

## Gabarito

### Exercício 1 – Cecierj - 2013

A B C D  
☐ ☐ ☒ ☐

### Exercício 2 – Cecierj - 2013

A B C D  
☐ ☐ ☐ ☒

### Exercício 3 – Cecierj - 2013

A B C D  
☒ ☐ ☐ ☐

### Exercício 4 – Cecierj - 2013

A B C D  
☐ ☐ ☐ ☒

### Exercício 5 – Cecierj - 2013

A B C D  
☐ ☐ ☐ ☒

### Exercício 6 – Cecierj - 2013

Teia alimentar.



# **Interações Ecológicas – A Teia da Vida**

**Fascículo 7**  
**Unidade 17**



# Interações Ecológicas – A Teia da Vida

## Pra início de conversa

Continuando nossos estudos, todos os membros de uma comunidade ecológica são interligados em uma vasta rede de relacionamentos: Cada um deles consegue atender às suas necessidades de obter matéria e energia para manter-se vivo a partir dos seus relacionamentos com todos os outros. Interdependência é a natureza de todos os relacionamentos ecológicos.

Na invisível Teia da Vida, cada ser vivo interfere na existência de todos os outros seres. O ser humano, em especial, interfere de forma muito intensa nessa Teia, desde que surgiu no planeta.

Nesta unidade, vamos aprofundar um pouco mais o olhar sobre as interações ecológicas, as relações que sustentam as comunidades de seres vivos e compreender a delicadeza do equilíbrio dessas relações.



Figura 1: No planeta Terra, todos os seres vivos relacionam-se entre si. Como um aranha fiandeira, a vida molda a sua Teia, interligando os seres vivos em uma dinâmica complexa, que toma formas belíssimas! Vamos observar essas formas com olhos mais atentos?

## Objetivos de aprendizagem:

- Analisar as inter-relações e interdependências entre os diferentes organismos e com os fatores abióticos do meio, explicando como essas relações contribuem para a estabilidade do ecossistema.
- Investigar como as mudanças nas condições ambientais afetam os organismos e as dinâmicas populacionais.
- Reconhecer a importância da evolução nos processos biológicos e no surgimento da biodiversidade.

# Seção 1

## Decifrando os padrões

Observando atentamente as interações entre os seres vivos, os cientistas reconheceram várias formas pelas quais eles podem interagir. As interações ocorrem tanto entre seres da mesma espécie (Relações Intraespecíficas) como entre seres de espécies diferentes (Relações Interespecíficas).

Além disso, podem ser classificadas como Harmônicas ou Desarmônicas (caso pelo menos um dos participantes da relação seja prejudicado de alguma forma com a relação). Assim, as possibilidades de interações podem ser resumidas pelas combinações: neutras (0), positivas (+) e negativas (-), como se segue para os organismos envolvidos nas relações:

(0) (0), (-) (-), (+) (+), (+) (0), (-) (0) e (+) (-).

As combinações que são observadas na natureza estão representadas na Tabela 1.

**Tabela 1: Na Natureza, os seres podem interagir entre si de diversas maneiras. Aqui, estão representados os diversos tipos de interações (à direita), as quais podem ser neutras, harmônicas ou desarmônicas e ocorrerem dentre seres da mesma espécie ou de espécies diferentes.**

<b>Relações Neutras</b>		Neutralismo (0) (0)
<b>Relações Harmônicas</b>	Intraespecífica	Colônia (+) (+)
		Sociedade (+) (+)
	Interespecífica	Simbiose (+) (+)
		Protocooperação (+) (+)
		Comensalismo (0) (+)
<b>Relações Desarmônicas</b>	Interespecífica	Amensalismo (0) (-)
		Parasitismo (-) (+)
		Predação (-) (+)
		Competição (-) (-)
	Intraespecífica	Competição (-) (-)
		Canibalismo (-) (+)

Dizer que uma relação é neutra é o mesmo que dizer que não há relação direta entre as populações. Estudaremos, a seguir, os casos em que a relação se dá de forma positiva, ou seja, uma população afeta outra, de alguma forma, favorecendo-se entre si.

## Seção 2

# Relações Harmônicas Intraespecíficas

Nas relações harmônicas, não há prejuízo para nenhum dos participantes da relação. Nesta seção, veremos casos de relações harmônicas entre seres da mesma espécie.

### 2.1. Colônias

Se você já mergulhou alguma vez com equipamento de mergulho próximo a um costão rochoso, você já deve ter visto um coral! Os corais são colônias formadas por vários pólipos, ou seja, pequenos animais do filo dos **cnidários**.

#### Cnidários

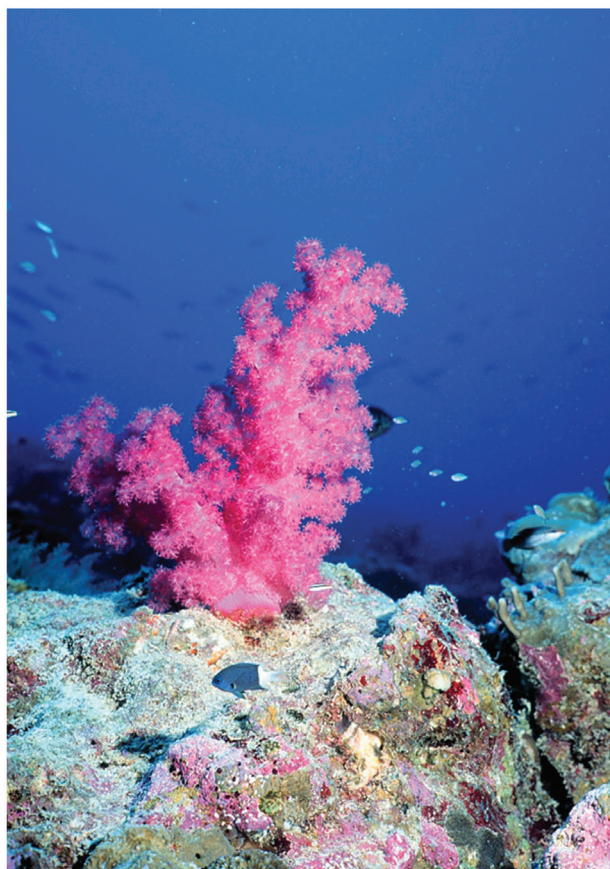
seres vivos, pertencentes ao reino dos animais, caracterizado por viverem exclusivamente em ambientes aquáticos; possuírem corpos simples; apresentarem células especiais, os cnidocistos, especializadas em capturar presas, injetando uma toxina nelas.



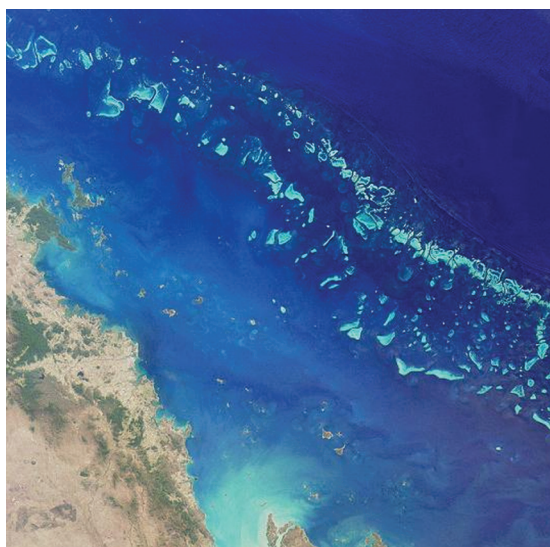
Colônias são agrupamentos de indivíduos da mesma espécie, unidos anatomicamente. Os indivíduos de uma colônia dependem tanto do conjunto que eles são incapazes de viver isoladamente.

A costa brasileira é repleta de formações coralinas, como o Atol das Rocas e o recife de corais da praia de Boa Viagem, em Recife, capital de Pernambuco. Não menos belas e famosas são as barreiras de corais de Porto Seguro, no sul da Bahia. Os recifes são considerados os ecossistemas que têm a maior biodiversidade em nosso planeta, tão grande é o número de espécies que vivem associadas aos corais.

Também formam colônias seres como bactérias, protozoários, algas, além de um outro cnidário, a caravela, que tem forma de medusa.



**Figura 2:** Um coral (à esquerda) e uma caravela (à direita), ambos são colônias de cnidários, um dos animais mais simples do Reino.



Quando foi à Lua, o Homem fez muitas fotografias da Terra. Estávamos curiosos para conhecer o nosso planeta de um novo ângulo. Onde não está coberto de nuvens é possível ver detalhes da nossa geografia, como cordilheiras e oceanos.

O estudo atento das fotografias revelou que há apenas duas coisas construídas por seres vivos que podem ser identificadas da Lua: a Muralha da China e a Grande Barreira de Corais da Austrália. Dê uma olhada nessa fotografia tirada por um satélite para ver a barreira.

**Saiba Mais**

## 2.2. Sociedades

Abelhas, formigas e cupins são insetos sociais.

Importante

As sociedades são agrupamentos de indivíduos que, embora não apresentem qualquer tipo de ligação anatômica, desenvolveram o comportamento gregário, ou seja, têm uma grande tendência de viverem juntos.

É comum que, nas sociedades, ocorra uma divisão de tarefas entre os seres associados. Em alguns casos, os seres da comunidade apresentam diferentes formas corporais de acordo com a tarefa que desempenham. Por exemplo, nas sociedades dos cupins, os operários são formados por machos e fêmeas **estéreis**. Os soldados também são machos e fêmeas estéreis, só que apresentam mandíbulas e patas bem mais fortes para proteger a sociedade. Machos e fêmeas **férteis** apresentam asas à época do acasalamento e a rainha tem seu abdômen aumentado centenas de vezes e pode botar milhares de ovos por dia. Em uma mesma sociedade, cada grupo fisicamente diferente forma o que é conhecido como casta.

### Estéril

Aquele indivíduo que não pode se reproduzir. Esterilidade é o contrário de fertilidade.

### Fértil

É aquele que pode se reproduzir.

Multimídia

No filme Vida de Inseto, a vida de uma sociedade de formigas é apresentada, mostrando um pouco da organização desses seres. Apesar de ser uma animação originalmente produzida pela Pixar para crianças, a representação biológica é tão interessante que vale a pena aos adultos assistir!

Também apresentam o comportamento gregário de formação de sociedades animais como peixes (formam cardumes), aves (bandos), cães (matilhas), lobos (alcateias), búfalos e elefantes (manadas) e primatas, como os micos, macacos, gorilas e o homem.



Figura 3: A divisão de tarefas nas sociedades de cupins é tão forte que moldou seus corpos ao longo da evolução. Aqui, da esquerda para a direita, vemos um operário, um soldado e, em seguida, uma rainha com o abdômen repleto de ovos. Repare que o exoesqueleto não consegue cobrir completamente seu corpo e forma placas que dão ao seu abdômen o aspecto rajado.

### Exoesqueleto

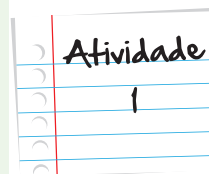
Esqueleto que recobre a superfície do corpo de certos animais, tais quais os insetos e crustáceos (siris, camarões, dentre outros).

## O mundo secreto das formigas

Você já deve ter reparado que as formigas doceiras, aquelas que andam pelas paredes de nossas cozinhas, caminham sempre em fila indiana como se seguissem uma trilha invisível.

Procure uma trilha de formigas e esfregue o dedo perpendicularmente ao caminho delas quando elas não estiverem passando e observe o que acontece a partir daí.

Sabendo que as formigas possuem um cheiro que somente elas sentem e que é responsável por identificá-las, mantendo-as próximas, descreva o comportamento das formigas e elabore uma hipótese para explicá-lo, levando em consideração o seu hábito gregário e as suas diferentes castas.



Anote suas  
respostas em  
seu caderno

## Seção 3

# Relações Harmônicas Interespecíficas

Desta vez, vamos nos debruçar sobre as relações harmônicas entre seres de espécies diferentes.

### 3.1. Simbiose

A alimentação dos cupins é baseada em fontes de origem vegetal, como a madeira e o papel. Acontece que os cupins, como os outros animais, não possuem enzimas capazes de digerir a celulose presente na parede celular que reveste as células vegetais. Então, como os cupins conseguem retirar os nutrientes das células dos vegetais? A arma secreta dos cupins é uma parceria com protozoários que vivem em seu tubo digestivo. Os protozoários são capazes de digerir a celulose, e quando fazem isso para alimentar-se desmancham o revestimento das células vegetais permitindo que as enzimas digestivas do cupim façam a digestão das células vegetais.

Já foi observado que, quando nascem, os cupins são alimentados por cupins operários “babás” com pelotas de fezes de cupins adultos. Em experimentos onde larvas de cupim eram isoladas da colônia e alimentadas somente com madeira após nascerem, ficou claro que a **coprofagia** é fundamental para colonizar seus tubos digestivos com protozoários que os ajudam a digerir seus alimentos. Porque as larvas de cupim que não comiam as fezes dos adultos, simplesmente morriam por falta de alimentação mesmo comendo madeira à vontade. Sem os protozoários, eles simplesmente não conseguem sobreviver.

#### Coprofagia

Ato de ingerir fezes.

Mas essa relação também é fundamental para os protozoários que recebem, no tubo digestivo dos cupins, abrigo e alimentação. A relação entre os cupins e os protozoários que digerem celulose para eles é conhecida como simbiose.



Importante

A simbiose é um tipo de mutualismo (existe benefício mútuo, ou seja, para as duas espécies envolvidas) em que a interdependência é tão grande a ponto de eles não serem capazes de viver isoladamente.

Há muitos outros belos exemplos de simbiose. Dentre eles se destacam:

- **Líquens** – associações de algas com fungos. Os fungos, que são seres incapazes de produzir seu alimento (heterotróficos), garantem para as algas a umidade da qual elas dependem para viver fora d'água. Em troca, as algas dividem com os fungos parte dos alimentos que elas produzem na fotossíntese. Não porque elas sejam justas, mas sim porque elas precisam manter os fungos vivos para a sua própria sobrevivência.
- **Micorrizas** – associações de fungos com raízes de plantas. Os fungos aumentam a superfície de absorção de nutrientes, facilitando a germinação e a nutrição adequada de várias plantas. Como isso é interessante para as plantas, elas cultivam os fungos com parte dos açúcares que elas produzem na fotossíntese para mantê-los vivos, prestando seus serviços.

### 3.2. Protocooperação

Você já deve ter visto como é comum ver aves pousadas nas costas de bois pastando. E elas não estão ali por acaso, mas sim em busca de alimentos no meio do pelo. Isso mesmo, elas comem carrapatos que estão presos à pele dos bois, sugando seu sangue. Não preciso nem dizer o quanto isso é bom para o boi, que fica livre desses incômodos parasitas e também para os pássaros, que ficam alimentados.



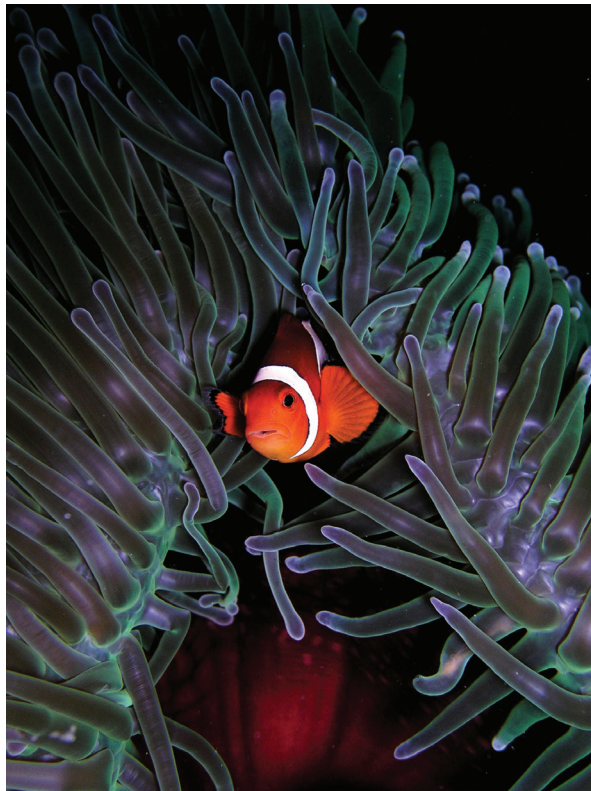
**Figura 4:** O bovino da foto conta com a ajudinha do pássaro para se livrar dos indesejados carrapatos. E o pássaro, de papo cheio, também agradece.

Nessa relação, também há benefício para os dois (o boi e o pássaro). No entanto, o pássaro não depende exclusivamente dos carrapatos do boi para sobreviver, pois consegue achar alimentos também em outros lugares. E o boi também consegue sobreviver mesmo com os incômodos carrapatos.

Importante

A protocooperação é uma relação de mutualismo (de benefício mútuo entre animais de diferentes espécies) em que os seres não dependem dessa relação para sua sobrevivência, mesmo ela sendo boa para ambas as partes.

Há muitos exemplos de protocooperação. Dentre eles se destacam:



- Peixe-palhaço e anêmonas-do-mar – as anêmonas são cnidários que se alimentam de animais como peixes que, ao tocarem em seus tentáculos, são paralisados pelas suas toxinas. Os peixes-palhaço não correm esse risco porque possuem uma proteção contra as toxinas das anêmonas, então eles usam as anêmonas como abrigo, beneficiando-se da proteção que elas lhes proporcionam contra predadores. As anêmonas acabam sendo beneficiadas, pois os peixes-palhaço atraem predadores que viram presas para elas.



- Formiga e pulgão – os pulgões alimentam-se de seiva de plantas e sofrem com o ataque das joaninhas, que são suas predadoras. Mas os pulgões costumam ser protegidos, por formigas, contra as joaninhas. O interesse das formigas em proteger os pulgões é que elas se alimentam do excesso de seiva que sai do ânus dos pulgões e precisam deles vivos. Como você pode ver, embora não haja dependência entre formigas e pulgões, a relação é interessante para as duas populações.

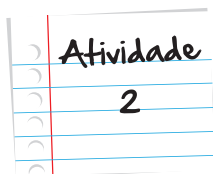
### 3.3. Comensalismo

Muita gente acha que toda planta que cresce em cima de outra planta é parasita, ou seja, retira seiva e acaba matando a hospedeira. Isso até acontece, com veremos mais adiante, mas muitas das plantas que nascem sobre as outras (chamadas, por isso, de epífitas) estão apenas pegando uma “carona” na hospedeira em busca de luz. Esse é o caso das orquídeas e bromélias, que não causam prejuízo algum às árvores onde crescem. Mas também não causam benefício. Para a árvore hospedeira, é indiferente a presença ou não das epífitas.

Comensalismo é essa relação em que um ser se beneficia da relação com outro ser, sem lhe causar prejuízo nem benefício.

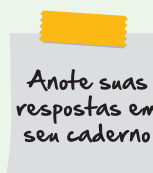


O mesmo ocorre com aqueles pássaros que ficam em volta dos animais que estão no pasto, como bois e cavalos. Há casos em que eles não comem os carrapatos (que seria uma protocooperação), mas apenas insetos que estavam no meio da vegetação e que pulam ou voam para fugir do pisoteio do animal.



### O prejuízo do fogo

No Brasil, ainda é muito comum o hábito de fazer a coivara, usar fogo para a “limpeza” de uma área que se deseja usar para o plantio. Sabendo que as sementes de muitas plantas dependem de uma simbiose com fungos presentes no solo para germinar, explique por que o uso do fogo é tão prejudicial.



## Seção 4

# Relações Desarmônicas Interespecíficas

Nas relações desarmônicas, pelo menos um dos participantes é prejudicado pela relação. Nesta seção, vamos conversar sobre as relações desarmônicas entre seres de espécies diferentes.

### 4.1. Amensalismo

Quando manadas de búfalos ou elefantes se deslocam, causam um grande estrago por onde passam. Plantas e pequenos animais morrem pisoteados. Embora a relação seja fatal para os pequenos seres, os animais que lhes provocaram prejuízos não obtiveram, com isso, benefício nem prejuízo.

Amensalismo é este tipo de relação na qual há seres prejudicados com a relação sem intenção, benefício nem prejuízo do outro.

Importante

## 4.2. Parasitismo

Uma boa parte das doenças que podemos ter é causada por parasitas como vírus, bactérias, protozoários, fungos e vermes (vimos alguns exemplos ao longo do Módulo 3). Insetos e aracnídeos também usam e abusam de outros seres; e, quem diria, até as plantas podem ser parasitas de outras plantas!

Identificamos o parasitismo quando um organismo ataca e consome partes de um organismo muito maior do que ele mesmo. Neste tipo de relação, o hospedeiro é prejudicado pelo benefício que o parasita tira dele.

Importante

Embora a maioria dos vermes não seja parasita, os poucos do grupo que são parasitas fazem a sua má fama: tênias, esquistossomos, lombrigas, filárias, oxiúros e ancilóstomos são alguns dos vermes mais famosos que podem atacar seres humanos.

A ameba (causadora da amebíase), o tripanossomo (causador da doença de Chagas – apresentado na unidade 2 do módulo 3) e o plasmódio (causador da malária – apresentado na unidade 2 do módulo 3) estão entre os protozoários parasitas de seres humanos. Mas é bom lembrar que existem muitas espécies de protozoários de vida livre ou com relações harmônicas com outros seres.

Não poderíamos deixar de falar dos vírus, parasitas obrigatórios de outros seres, uma vez que não possuem estruturas celulares capazes de desempenhar as funções vitais. Gripe, herpes, hepatite e AIDS estão entre doenças humanas causadas por vírus.



**Figura 5:** Além dos citados, os humanos possuem diversos outros parasitas. Dentre os parasitas da pele humana, estão os carrapatos, como os da imagem, as pulgas, os piolhos, as larvas de moscas e os ácaros.

A erva-de-passarinho é uma planta parasita de outras. Ela nasce de sementes deixadas por aves nos galhos das árvores. Quando germina, ela lança raízes com uma especialização para perfurar o caule da outra planta a fim de sugar a seiva; são raízes sugadoras. A erva-de-passarinho se desenvolve como um cipó, cobrindo a copa da outra planta, mas ela retira a seiva bruta, que contém apenas água e sais minerais, e faz fotossíntese para produzir a sua própria seiva elaborada. Por isso, a erva-de-passarinho é considerada um meio-parasita (hemiparasita).

O cipó-chumbo é outra planta parasita, mas com uma estratégia um pouco diferente da erva-de-passarinho. Embora seja um vegetal, ele deixou de fazer fotossíntese e suga seiva elaborada de outras plantas. Por isso, o cipó-chumbo é considerado um parasita completo (holoparasita).

### 4.3. Predação

Gaviões, entre outras coisas, comem cobras. Cobras costumam alimentar-se de sapos. Sapos são **insetívoros**. Entre os insetos que os sapos comem estão os grilos que, por sua vez, são herbívoros. Embora aqui esteja representada de forma simplificada, esta é uma típica cadeia alimentar baseada na predação.

#### Insetívoro

animal que se alimenta de insetos.

Predação é uma relação desarmônica em que um ser mata outro de uma espécie diferente para alimentar-se dele.

Importante



Na Natureza, muito raramente um predador come apenas um tipo de presa, e frequentemente mais de um tipo de predador come a mesma presa. Então, a cadeia transforma-se numa teia complexa quando traçamos todas as relações predadores-presas de uma comunidade. Essa é a Teia Alimentar, que é sustentada por um delicado e complexo equilíbrio das relações entre os seres vivos que dela participam.

### **Plantas carnívoras? Acho que não, hein?!**

Plantas carnívoras, na verdade, costumam ser insetívoras, e nem por isso deixam de ser seres autotróficos, produtores de seu próprio alimento. Essas plantas desenvolveram a capacidade de atrair e prender insetos para absorver os nutrientes de seus corpos. Essa foi uma adaptação dessas plantas a ambientes pobres em nutrientes, especialmente nitrogênio, essencial para o crescimento das plantas e abundante na proteína presente no corpo dos animais.

As insetívoras não têm um tubo digestivo como o dos animais e raramente conseguem capturar animais maiores que os insetos. Logo, não são carnívoras de verdade.

Saiba Mais

Predadores procuram por presas que atendam às suas necessidades nutritivas e cuja captura não ofereça um risco muito grande de danos. Por isso, há geralmente uma grande diferença entre predador e presa (de tamanho ou de força). E é por isso que geralmente a presa prefere fugir a ficar e enfrentar o predador. As que apresentarem esse comportamento tendem a ser eliminadas, justamente por causa dessa disputa desleal.



O controle biológico de pragas é um método usado como alternativa ao uso de pesticidas. A ideia é responder à invasão de uma praga com a introdução de inimigos naturais dela, como predadores ou parasitas específicos. Embora seja uma técnica recomendada para a agricultura orgânica, a introdução de espécies sempre gera riscos de desequilíbrios ecológicos e deve ser feita com cautela e sob a orientação de especialistas experientes.

## 4.4. Competição Interespecífica

Todas as plantas precisam da luz do Sol para fazer fotossíntese. Nas florestas, todas as plantas de todas as espécies estão disputando por luz o tempo todo. Crescer, ramificar-se, crescer sobre outras plantas, aumentar o tamanho de suas folhas e até mesmo produzir uma toxina que retarda o crescimento das adversárias são algumas estratégias usadas entre os concorrentes de uma verdadeira corrida armamentista.

Entre animais, as disputas são ainda mais fervorosas. Disputas territoriais são comuns entre várias espécies. O que está em jogo é a disputa pela exploração dos mesmos recursos, no mesmo território e ao mesmo tempo.

Um recurso é qualquer coisa usada diretamente por um organismo que pode levar ao crescimento da população e que tem a quantidade reduzida quando é usada, como, por exemplo, comida, espaço, luz, água etc. Fatores como temperatura, umidade, salinidade e pH, mesmo que tenham forte influência sobre o tamanho da população, não são considerados recursos, porque não podem ser consumidos nem monopolizados.

Cada espécie sobrevive explorando certo conjunto de recursos. Isso define o seu *nicho ecológico*, também entendido como o papel desempenhado por esta espécie no ecossistema. Se não existissem competidores, predadores e parasitas em seu ambiente, uma espécie seria capaz de viver sob maior amplitude de condições ambientais (seu nicho fundamental) do que o faz na presença de outras espécies que a afetam negativamente (seu nicho realizado). Por outro lado, a presença de espécies benéficas pode aumentar a gama de condições em que uma espécie consegue sobreviver.

Recursos cuja reposição é menor que o consumo são considerados *recursos limitantes*. Eles influenciam a abundância e a distribuição das espécies. Os recursos que não são limitantes têm uma influência muito pequena sobre a

dinâmica populacional de uma espécie. Por exemplo, para os animais terrestres a quantidade de gás oxigênio disponível para a respiração não é um fator limitante. Isso porque o gás oxigênio, com seus quase 21% na composição da atmosfera, está sempre acima do nível mínimo de consumo. Já em um ambiente de água doce, onde a concentração máxima de gás oxigênio dissolvido é apenas 0,5%, quase sempre os organismos consomem todo o gás e este se torna um recurso limitante. Ecólogos de ambientes aquáticos, ao contrário de ecólogos de ambientes terrestres, prestam muita atenção aos níveis de gás oxigênio.

A competição é uma relação de disputa pelo uso de um recurso que é limitado. Ela ocorre entre seres que procuram pelos mesmos recursos, no mesmo local e ao mesmo tempo, ou seja, compartilham o mesmo nicho ecológico e o mesmo hábitat.

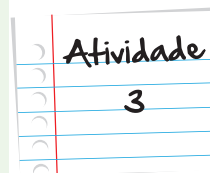


Não haverá competição se as populações das espécies que usam um mesmo recurso habitam lugares diferentes, porque, evidentemente, elas não estarão disputando o consumo daquele recurso no mesmo lugar.

### **O tempo de cada espécie...**

Os parasitas usualmente têm tempo de geração muito mais curto do que seus hospedeiros. Consequentemente, eles deveriam ser capazes de evoluir mais rapidamente.

Pensando em termos evolutivos, o que impede que os parasitas evoluam a ponto de superarem completamente a resistência de seus hospedeiros e exterminá-los?



Anote suas  
respostas em  
seu caderno

## Seção 5

### Relações Desarmônicas entre Seres da Mesma Espécie

- Competição Intraespecífica

Os sapos, pererecas e rãs, todos do grupo dos anuros têm um comportamento reprodutivo muito característico. Os machos vocalizam para atrair as fêmeas. Em regra, quanto mais alto um macho vocalizar, maiores são as suas chances de reprodução. Mas quando vocaliza, além de atrair as fêmeas, os machos também atraem predadores.



Como nas aves, cada espécie de anuro tem uma vocalização característica. Por isso, quando um macho de uma espécie não encontra concorrentes, ele vocaliza apenas um pedaço da sua “canção”. Assim, ele avisa às fêmeas da sua localização, mas não se expõe tanto à predação. Se houver um ou mais concorrentes, eles disputarão as fêmeas vocalizando o mais alto e o mais completo possível, ainda que assim eles corram o risco de atrair predadores.

**Importante**

Seres da mesma espécie geralmente exploram os mesmos recursos. Como desempenham o mesmo nicho ecológico, quando dividem o mesmo hábitat onde um recurso é limitante, competem por esse recurso. A competição intraespecífica ocorre frequentemente por território, alimento e parceiro sexual.

O que está por trás deste comportamento competitivo é a seleção das características que aumentam as chances de reprodução e perpetuação do seu material genético. Cada ser escolhe o parceiro que julga trazer mais benefícios para seus descendentes, garantindo a sobrevivência deles e a transmissão do seu material genético adiante.

- Canibalismo

O louva-deus é um inseto predador, devora vorazmente outros insetos que captura com suas típicas patas dianteiras. Estas parecem em prece enquanto esperam a oportunidade para dar um bote em sua presa. Mas durante o acasalamento o louva-deus apresenta um comportamento estranho. Antes ainda do término da cópula, a fêmea começa a devorar o macho. Come-o por inteiro, da cabeça aos pés, ou melhor, às patas.



Quando a predação acontece entre seres da mesma espécie, ela é chamada de canibalismo.



O canibalismo é raro, porque a seleção natural tende a eliminar esse comportamento, afinal, teoricamente, ele reduz o número de indivíduos daquela espécie, deixando-a mais vulnerável à extinção. Além disso, como o canibalismo ocorre entre seres da mesma espécie, a igualdade física deixa a captura da presa pelo predador bem arriscada e com grandes chances de não ser bem-sucedida ou provocar danos sérios ao predador.

Mas há casos em que, pelo contrário, o canibalismo aumenta as chances de sucesso evolutivo da espécie. No caso do louva-deus, a interpretação é que, após cumprir seu papel reprodutivo, o macho é mais útil morto – alimentando a fêmea e garantindo recursos para o desenvolvimento dos embriões e a postura dos ovos – do que vivo, competindo com os descendentes por recursos alimentares.

Muitos animais criados presos apresentam o canibalismo como um distúrbio comportamental gerado pelo estresse do cativeiro.



Saiba Mais

### Hannibal

Na espécie humana, o canibalismo é considerado um desvio grave, como no caso do psicopata Hannibal, interpretado por Anthony Hopkins, no filme “Silêncio dos Inocentes”.

Mas a antropologia já registrou tribos indígenas e aborígenas que adotam a prática do canibalismo. Nesses casos, o canibalismo tem mais a ver com aspectos religiosos subjetivos do que uma estratégia nutricional. Os índios Tupinambás, por exemplo, acreditavam que ao derrotar um adversário deveriam comer a sua carne para incorporar a coragem do espírito dele. Não era para matar a fome que estas tribos praticavam o canibalismo.

## Seção 6

# Interações Ecológicas e Evolução

Pudemos ver claramente, nesta Unidade, que as interações entre os seres vivos são fortes agentes de pressão evolutiva. Relações ecológicas estreitas favorecem processos de seleção natural combinados nas duas populações que interagem, onde a evolução de cada um é dependente da evolução do outro. Isso acontece, por exemplo, entre plantas e herbívoros, organismos grandes e os respectivos micro-organismos simbiotes ou parasitas e seus hospedeiros.



Importante

A coevolução é um tipo de evolução da comunidade, envolvendo interação seletiva entre dois grupos de organismos com uma relação ecológica estreita.

Supõe-se que a grande diversidade de plantas nos trópicos pode estar relacionada a uma grande diversidade de insetos herbívoros. Através de mutações casuais, as plantas produzem compostos químicos que tornam suas folhas desagradáveis para herbívoros. Tais plantas, protegidas, entram em uma nova zona de adaptação e, eventualmente, aquilo que começou como mutação casual se espalha e pode caracterizar uma família botânica inteira. Se numa população de insetos herbívoros surgir um mutante capaz de se alimentar de uma planta com paladar desagradável, ele terá uma vantagem sobre os outros insetos. Melhor alimentado, ele tenderá a crescer e se reproduzir melhor que os outros, espalhando sua característica pela população. Assim, a diversidade de plantas tende a aumentar a diversidade de insetos herbívoros e vice-versa.

As relações simbióticas também sugerem processos de coevolução. É o que parece ocorrer entre embaúbas e formigas do gênero *Azteca*. As formigas vivem em sociedade no interior do caule oco das embaúbas, de onde defendem ferozmente a árvore que lhe dá abrigo, reduzindo o ataque de outros insetos herbívoros. A seleção natural age de forma conjunta para as duas populações, reforçando as características dessas árvores e o comportamento das formigas.

Há inúmeros exemplos de plantas que são polinizadas exclusivamente por uma espécie de inseto ou beija-flor. A anatomia da flor parece ter sido desenhada exclusivamente para uma abelha, mariposa ou beija-flor. E os animais, por sua vez, parecem ter o encaixe perfeito com bicos e trombas compridos. Essa relação tão específica é uma forte evidência de coevolução.

Outro exemplo de coevolução são o mimetismo e a camuflagem, adaptações contra a predação. A diferença entre elas está na mensagem transmitida ao predador pelas mudanças no corpo da presa. Na camuflagem, a presa tende a se confundir com o ambiente, sendo mais difícil ao predador localizá-la. Já no mimetismo, a estratégia envolve ser visto, mas não identificado. Mariposas que se parecem com folhas fazem camuflagem, pois passam despercebidas por pássaros que poderiam predá-las: para o pássaro, ela não está lá.

Por sua vez, outras mariposas que parecem ter olhos de coruja desenhados em suas asas são vistas por pássaros predadores de mariposas, mas não são incomodadas por eles porque eles pensam estar olhando para uma coruja. Geralmente fogem com medo. Estas mariposas fazem mimetismo porque sua aparência confunde seus predadores. Elas são vistas, mas eles julgam estar vendo outro ser.

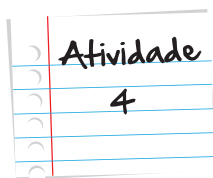
Um hospedeiro morto é um problema para um parasita. A seleção natural que age na evolução dos parasitas segue duas linhas principais e estranhamente opostas. A primeira seleciona as adaptações que aumentem a eficiência dos parasitas em retirar nutrientes de seus hospedeiros, como, por exemplo, o desenvolvimento de raízes sugadoras nas epífitas parasitas. A outra linha é a de reduzir os danos causados no hospedeiro, já que a sobrevivência do parasita, muitas vezes, depende da sobrevivência do hospedeiro.

É possível que essa redução de **virulência** possa ter levado alguns parasitas a coevoluir para uma relação de simbiose, quando, além de reduzir a virulência, passaram a contribuir de alguma forma para a sobrevivência do seu “ex-hospedeiro”, para garantir a sua própria sobrevivência.

## Virulência

É a intensidade com que um organismo causa doença em outro.

Os parasitas muito virulentos (agressivos) acabam investindo em contágio. Se vão esgotar os recursos, é bom que consigam abandonar logo aquele hospedeiro e ir para outro, caso contrário eles morrerão.



### **No seu país tem palmeiras onde canta o sabiá. Mas e se introduzirmos outro pássaro que também use palmeiras como recursos?**

Espécies exóticas são espécies não nativas de um ecossistema. Dentro do mesmo país é possível provocar a introdução de espécies exóticas ao transportarmos seres vivos de uma região para outra. Elabore um texto explicando o risco da introdução de espécies exóticas nos ecossistemas levando em conta o equilíbrio entre predadores-presas, parasitas-hospedeiros e competidores.

Anote suas respostas em seu caderno

Nesta unidade, desvendamos as mais sutis relações entre os seres vivos, uma verdadeira Teia da Vida. Comprometer a fragilidade do equilíbrio desta teia reforça o compromisso que temos com a conservação de toda diversidade de vida. Questões como “Para que servem as baratas?” são muito comuns. Ainda que alguém possa questionar a importância de alguns seres, agora você sabe que cada ser desempenha um papel importante no equilíbrio da vida.

É fácil perceber como as seleções naturais entre seres com relações íntimas podem contribuir para o curso da evolução no sentido da diversidade, interdependência e equilíbrio da comunidade.

Talvez, a razão de ser da barata seja apenas ser.

## Resumo

- As interações ocorrem tanto entre seres da mesma espécie (Relações Intraespecíficas) como entre seres de espécies diferentes (Relações Interespecíficas). E as interações podem ser classificadas como Harmônicas (caso não haja prejuízo para nenhum dos participantes da relação) ou Desarmônicas (caso pelo menos um dos participantes da relação seja prejudicado de alguma forma com a relação).
- As combinações que são observadas na Natureza estão representadas a seguir:

<b>Relações Neutras</b>		Neutralismo (0) (0)
<b>Relações Harmônicas</b>	Intraespecífica	Colônia (+) (+)
		Sociedade (+) (+)
	Interespecífica	Simbiose (+) (+)
		Protocooperação (+) (+)
		Comensalismo (0) (+)
<b>Relações Desarmônicas</b>	Interespecífica	Amensalismo (0) (-)
		Parasitismo (-) (+)
		Predação (-) (+)
		Competição (-) (-)
	Intraespecífica	Competição (-) (-)
		Canibalismo (-) (+)

- Colônias são agrupamentos de indivíduos da mesma espécie unidos anatomicamente. Os indivíduos de uma colônia dependem tanto do conjunto que eles são incapazes de viver isoladamente.
- As sociedades são agrupamentos de indivíduos que, embora não apresentem qualquer tipo de ligação anatômica, desenvolveram o comportamento gregário, ou seja, têm uma grande tendência de viverem juntos.
- A simbiose é um tipo de mutualismo (existe benefício mútuo, ou seja, para os dois envolvidos) em que a interdependência é tão grande a ponto de eles não serem capazes de viver isoladamente.
- A protocooperação é uma relação de mutualismo (de benefício mútuo entre animais de diferentes espécies) em que os seres não dependem desta relação para sua sobrevivência, mesmo ela sendo boa para ambas as partes.

- Comensalismo é uma relação na qual um ser se beneficia da relação com outro ser, sem lhe causar prejuízo nem benefício.
- Amensalismo é o tipo de relação em que há seres prejudicados com a relação sem intenção, benefício nem prejuízo do outro.
- Identificamos o parasitismo quando um organismo ataca e consome partes de um organismo muito maior do que ele mesmo. Nesse tipo de relação, o hospedeiro é prejudicado pelo benefício que o parasita tira dele.
- Predação é uma relação desarmônica na qual um ser mata o outro para alimentar-se dele.
- A competição é uma relação de disputa pelo uso de um recurso que é limitado. Ela ocorre entre seres que procuram pelos mesmos recursos, no mesmo local e ao mesmo tempo, ou seja, compartilham o mesmo nicho ecológico e o mesmo hábitat.
- Seres da mesma espécie geralmente exploram os mesmos recursos. Como desempenham o mesmo nicho ecológico, quando dividem o mesmo hábitat onde um recurso é limitante, competem por esse recurso. A competição intraespecífica ocorre frequentemente por território, alimento e parceiro sexual.
- Quando a predação acontece entre seres da mesma espécie, ela é chamada de canibalismo.
- É fácil perceber como as seleções naturais entre seres com relações íntimas podem contribuir para o curso da evolução no sentido da diversidade, interdependência e equilíbrio da comunidade.

## Veja ainda...

Leia uma interessante reportagem sobre as relações alimentares no ambiente marinho.

- <http://super.abril.com.br/mundo-animal/bobeou-virou-comida-443852.shtml>

## Referências

- ODUM, Eugene. *Fundamentos de ecologia*. 7ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004. 927 p.
- PURVES, William e outros. *Vida, a ciência da biologia*. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 1044 p.
- DAWKINS, Richard. *O gene egoísta*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1979. 230 p.

# Imagens



- André Guimarães



- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reef0484.jpg>



- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portuguese\\_Man-O-War\\_%28Physalia\\_physalis%29.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portuguese_Man-O-War_%28Physalia_physalis%29.jpg)



- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GreatBarrierReef-EO.JPG>



- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Workertermite1.jpg>



- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Macro\\_Termite\\_Soldier.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Macro_Termite_Soldier.jpg)



- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cupim\\_rainha.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cupim_rainha.jpg)



- <http://www.flickr.com/photos/giffordclan/4769226710>



- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amphiprion\\_ocellaris\\_\(Clown\\_anemonefish\)\\_in\\_Heteractis\\_magnifica\\_\(Sea\\_anemone\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amphiprion_ocellaris_(Clown_anemonefish)_in_Heteractis_magnifica_(Sea_anemone).jpg)



- <http://www.flickr.com/photos/martinlabar/3915414740/> - Martin LaBar



- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tick\\_male\\_\(aka\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tick_male_(aka).jpg)



- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leopard\\_kill\\_-\\_KNP\\_-\\_001.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leopard_kill_-_KNP_-_001.jpg)



- <http://www.sxc.hu/photo/1386414>



- <http://www.sxc.hu/photo/824870>



- <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.

### Atividade 1

Você deve ter percebido que, quando atingem o ponto onde você passou o dedo cortando seu caminho, as formigas se espalham, perdendo o rastro das que já passaram por ali.

Isso acontece porque as formigas usam substâncias químicas para se comunicar, os feromônios. Elas literalmente deixam um rastro para marcar a trilha por onde passaram sinalizando o melhor caminho para quem vem atrás.

Se você ficar observando o experimento por mais tempo, você notará que as formigas vão procurar uma passagem para reconectar seu caminho antigo e todas as formigas que passarem por ali depois seguirão o novo caminho neste trecho.

### Atividade 2

Além dos danos óbvios como a morte de plantas e animais das áreas queimadas e a poluição atmosférica, a queimada mata também boa parte dos micro-organismos presentes no solo. Alguns deles são fundamentais para o desenvolvimento das plantas por estabelecerem relações simbióticas que auxiliam na germinação e na nutrição dos vegetais.

### Atividade 3

Como sua sobrevivência depende do seu hospedeiro, os parasitas têm uma seleção natural que leva em conta também as chances de sobrevivência do hospedeiro. Esse argumento foi bem explorado um pouco mais adiante na Seção 6, que trata da relação entre as relações ecológicas e a evolução dos seres envolvidos na relação. Fica claro que uma tendência na relação parasita-hospedeiro é a redução da virulência, podendo o parasitismo, no limite, transformar-se numa relação simbiótica.

### Atividade 4

Quando introduzimos uma espécie exótica em um ecossistema, alteramos o equilíbrio nas relações ecológicas deste ecossistema. O novo ser pode ser uma ameaça às outras espécies por ser parasita, predador ou competir com elas. Mesmo se o invasor estabelecer uma relação harmônica com alguma espécie preexistente no ecossistema, ele vai alterar o equilíbrio de forças no ecossistema porque vai alterar a dinâmica populacional da espécie beneficiada. Não raro, a introdução de espécies exóticas gera extinções nas novas áreas.



# O que perguntam por aí?

## Questão 1 (ENEM 2008)

Um estudo recente feito no Pantanal dá uma boa ideia de como o equilíbrio entre as espécies, na **N**atureza, é um verdadeiro quebra-cabeça. As peças do quebra-cabeça são o tucano-toco, a arara-azul e o manduvi. O tucano-toco é o único pássaro que consegue abrir o fruto e engolir a semente do manduvi, sendo, assim, o principal dispersor de suas sementes. O manduvi, por sua vez, é uma das poucas árvores onde as araras-azuis fazem seus ninhos.

Até aqui, tudo parece bem encaixado, mas... é justamente o tucano-toco o maior predador de ovos de arara-azul — mais da metade dos ovos das araras são predados pelos tucanos. Então, ficamos na seguinte encruzilhada: se não há tucanos-toco, os manduvis se extinguem, pois não há dispersão de suas sementes e não surgem novos manduvinhos, e isso afeta as araras-azuis, que não têm onde fazer seus ninhos. Se, por outro lado, há muitos tucanos-toco, eles dispersam as sementes dos manduvis, e as araras-azuis têm muito lugar para fazer seus ninhos, mas seus ovos são muito predados.

Internet: <<http://oglobo.globo.com>> (com adaptações).

De acordo com a situação descrita,

- a. O manduvi depende diretamente tanto do tucano-toco como da arara-azul para sua sobrevivência.
- b. O tucano-toco, depois de engolir sementes de manduvi, digere-as e torna-as inviáveis.
- c. A conservação da arara-azul exige a redução da população de manduvis e o aumento da população de tucanos-toco.
- d. A conservação das araras-azuis depende também da conservação dos tucanos-toco, apesar de estes serem predadores daquelas.
- e. A derrubada de manduvis em decorrência do desmatamento diminui a disponibilidade de locais para os tucanos fazerem seus ninhos.

**Gabarito:** Letra D.

**Comentário:** O texto do enunciado expõe a delicada interação entre três populações diferentes: a de manduvis, araras-azuis e tucanos-toco. Todas elas são interdependentes, portanto, para a conservação de uma, é preciso que as outras duas sejam também conservadas.

## Questão 2 (ENEM 2008)

O controle biológico, técnica empregada no combate a espécies que causam danos e prejuízos aos seres humanos, é utilizado no combate à lagarta que se alimenta de folhas de algodoeiro. Algumas espécies de borboleta depositam seus ovos nessa cultura. A microvespa *Trichogramma sp.* introduz seus ovos nos ovos de outros insetos, incluindo os das borboletas em questão. Os embriões da vespa se alimentam do conteúdo desses ovos e impedem que as larvas de borboleta se desenvolvam. Assim, é possível reduzir a densidade populacional das borboletas até níveis que não prejudiquem a cultura.

A técnica de controle biológico realizado pela microvespa *Trichogramma sp.* consiste na:

- a. introdução de um parasita no ambiente da espécie que se deseja combater.
- b. introdução de um gene letal nas borboletas, a fim de diminuir o número de indivíduos.
- c. competição entre a borboleta e a microvespa para a obtenção de recursos.
- d. modificação do ambiente para selecionar indivíduos melhor adaptados.
- e. aplicação de inseticidas a fim de diminuir o número de indivíduos que se deseja combater.

**Gabarito:** Letra A.

**Comentário:** A microvespa é um parasita da borboleta, uma vez que ela se beneficia de recursos desse animal para se manter vivo. Sua ação acaba por exterminar os embriões da borboleta (presentes nos ovos).





# Atividade extra

## Interações Ecológicas – A Teia da Vida

### Exercício 1 – Cecierj – 2013

São agrupamentos de indivíduos que, embora não apresentem qualquer tipo de ligação anatômica, desenvolvem o comportamento gregário, ou seja, têm uma grande tendência de viverem juntos.

Esta definição está relacionada a

- a. colônia.
- b. cnidário.
- c. sociedade.
- d. especiação.

### Exercício 2 – Cecierj – 2013

Em certo tipo de relação desarmônica entre seres vivos, há seres prejudicados com a relação sem intenção.

É um caso típico de

- a. amensalismo.
- b. canibalismo.
- c. parasitismo.
- d. insetívoro.

### **Exercício 3 – Cecierj – 2013**

A respeito das relações desarmônicas, preste atenção nesta definição: “Seres da mesma espécie geralmente exploram os mesmos recursos”. Como convive no mesmo nicho ecológico e divide o mesmo habitat onde o recurso é limitante, eles competem por território, alimento e parceiro sexual.

O nome desta relação é

- a. neutralismo.
- b. protocooperação.
- c. competição interespecífica.
- d. competição intraespecífica.

### **Exercício 4 – Cecierj – 2013**

Em relação às relações desarmônicas, uma apresenta a peculiaridade de que a predação só acontece entre os seres da mesma espécie.

Esta relação é chamada de

- a. amensalismo.
- b. canibalismo.
- c. parasitismo.
- d. simbiose.

### **Exercício 5 – Cecierj – 2013**

As sociedades são agrupamentos de indivíduos que, embora não apresentem qualquer tipo de ligação anatômica, desenvolveram o comportamento gregário, ou seja, tem uma grande tendência de viverem juntos.

Dê um exemplo de indivíduos para esta relação?

## Gabarito

### Exercício 1 – Cecierj – 2013

A B C D  
☐ ☐ ☒ ☐

### Exercício 2 – Cecierj – 2013

A B C D  
☒ ☐ ☐ ☐

### Exercício 3 – Cecierj – 2013

A B C D  
☐ ☐ ☐ ☒

### Exercício 4 – Cecierj – 2013

A B C D  
☐ ☒ ☐ ☐

### Exercício 5 – Cecierj – 2013

Nesta relação de sociedade encontramos os cupins, abelhas, formigas e vespas.





# **País tropical e bonito por Natureza: os diferentes biomas**

**Fascículo 7**  
**Unidade 18**



# País tropical e bonito por Natureza: os diferentes biomas

## Para início de conversa

O Brasil é um país gigante em riquezas naturais. Temos o maior fluxo superficial de água doce do mundo, e algo entre 10 e 29% de todas as espécies conhecidas ocorre em território nacional. Isso representa uma das maiores biodiversidades do planeta! Temos ainda muitas riquezas minerais e um incrível potencial energético de matrizes renováveis e limpas (energia solar, eólica e hidrelétrica, abundantes o ano todo). Isso tudo sem contar a beleza da paisagem natural e de um povo muito rico em diversidade cultural e que vive em relativa paz.

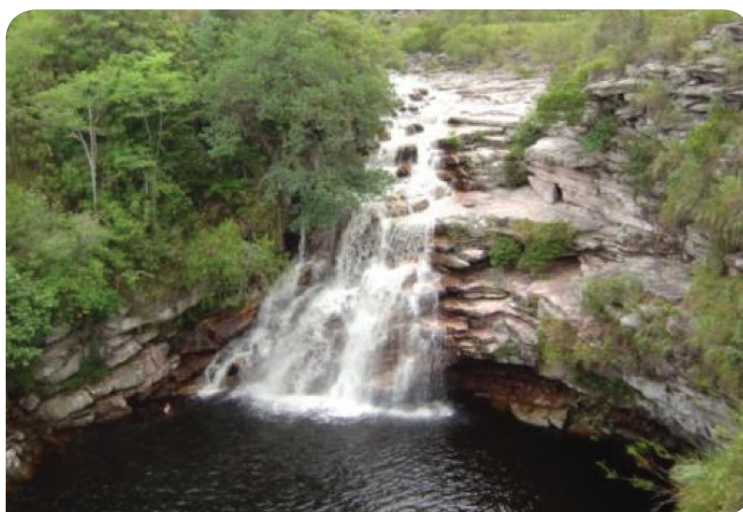


Figura 1: Paisagens como essa são bastante comuns em determinadas regiões brasileiras. Você há de convir que esse quadro é belíssimo!

Mas também figuramos em outras listas menos nobres. Estamos em 10º lugar entre os países com maior desigualdade no mundo. Nossos índices em saúde e educação não são bons. A retomada do crescimento econômico do nosso país, após o período da ditadura militar, nos configura como uma potência emergente.

E também temos desafios socioambientais a superar. Já somos o 5º maior consumidor de petróleo do mundo e nossos BIOMAS estão em constante processo de degradação.



Bioma é um conjunto de ecossistemas caracterizado por tipos semelhantes de vegetação. O Brasil está dividido em seis biomas: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa.

O **desmatamento** tem aumentado continuamente em função da expansão da agricultura. Esta é praticada com a perigosa combinação de técnicas já muito ultrapassadas (monocultura em latifúndios) e tecnologia muito avançada (máquinas, fertilizantes e defensivos agrícolas de última geração, além de Organismos Geneticamente Modificados – OGM, sobre os quais você aprenderá na Unidade 5) Essas práticas já vitimaram boa parte de nossos biomas.

### Desmatamento

Retirada parcial ou total da vegetação de determinada área, geralmente para utilização do solo em atividades agropecuárias, assentamentos urbanos, industriais, florestais, de geração e transmissão de energia, de mineração ou de transporte de carga e passageiros. O desmatamento é caracterizado pelas práticas de corte ou queimada da cobertura vegetal nativa.

Nesta unidade, vamos conversar sobre os BIOMAS BRASILEIROS. Quero lhe convidar a viajar pelo Brasil, conhecendo as principais características, a história, as ameaças e as alternativas para cada um dos nossos biomas. Afinal, a solução do problema está em cada um de nós, pois a conservação da biodiversidade depende dos nossos interesses e da nossa participação nas tomadas de decisões. Nestas, inclui-se a escolha de nossos representantes (democracia representativa) e a participação direta através de movimentos populares, organizações não governamentais e conselhos municipais (democracia participativa). Não há dúvida: é preciso conhecer para conservar!

## Biomas brasileiros

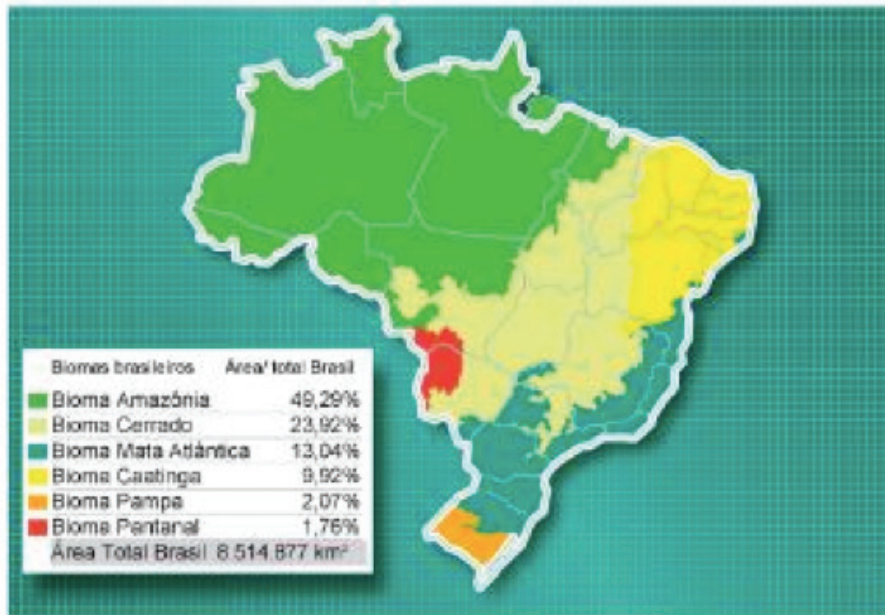


Figura 2: Mapa do Brasil dividido por estados e colorido de acordo com a distribuição de cada um dos 6 biomas brasileiros.

## Objetivos da Aprendizagem

- Caracterizar os seis biomas brasileiros.
- Descrever o histórico de impactos ambientais causados nos diferentes ambientes.
- Identificar causas e efeitos das ações humanas sobre os biomas e as consequências dos danos ambientais para as sociedades humanas.

## Seção 1:

# Amazônia: um tesouro a preservar

Conta a lenda que, na região Norte do Brasil, no meio da selva amazônica, esconde-se o Eldorado, uma cidade de ouro protegida por valentes guerreiras, as Amazonas. O Eldorado nunca foi encontrado, mas finalmente descobrimos o tesouro escondido no coração da floresta: a biodiversidade.

A imensidão verde da Floresta Amazônica abriga, em seus diferentes **estratos**, um intenso ritmo de vida, repleto de aves coloridas, muitos macacos, além de répteis, felinos e incontáveis espécies de insetos. Você pode imaginar a quantidade de peixes que vivem na imensidão das águas da Bacia Amazônica? Na Amazônia, vivem mais de um terço das espécies existentes na Terra.

### Estratos

O mesmo que camadas. Grosso modo, a vegetação apresenta três estratos de acordo com o seu porte: o herbáceo (rasteiro), o arbustivo (de arbustos, com porte intermediário) e o arbóreo (formado por árvores de grande porte).

O BIOMA AMAZÔNIA ocupa 8 milhões de quilômetros quadrados espalhados por nove países da América do Sul: Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa. A Amazônia brasileira se estende por todos os estados da Região Norte do Brasil: Amazonas, Pará, Roraima, Amapá, Rondônia e Acre. A Amazônia Legal inclui ainda as bordas da Floresta Amazônica no Maranhão, Tocantins e Mato Grosso, embora nestes estados as matas sejam mais ralas, fazendo uma transição para o Cerrado.



Saiba Mais

### Amazônia Legal

É uma criação administrativa do Governo Federal de 1996. Abrange áreas vizinhas à Floresta Amazônica. Nessa borda da Amazônia, o Governo Federal tem políticas especiais de estímulo da ocupação (abrindo mão de alguns impostos para atrair empreendedores), mas também de proteção da vegetação (p. ex.: maior porcentagem de reserva legal nas propriedades rurais do Brasil – 80% contra 35% no Cerrado e 20% nas demais regiões do país).

A Floresta Amazônica apresenta vários **estratos** formados pelas copas de árvores frondosas, chegando a 50 metros de altura. Muitas dessas árvores apresentam raízes tabulares, adaptação para a sustentação da planta no solo arenoso da Amazônia (Figura 3). Entre as árvores de grande porte, estão a castanheira do Pará, a sumaúma e a famosa seringueira (*Hevea brasiliensis*), a partir da qual se extrai o látex, usado na fabricação da borracha natural. Também são muito comuns as epífitas, entre as quais se destacam bromélias e trepadeiras com cipós que formam densas cortinas na mata.



Figura 3: Essa é uma típica árvore amazônica, com sua altura exuberante e suas raízes achatadas lateralmente (como tábuas) que ajudam a sustentar tal altura e peso em um solo tão instável como aquele formado por grãos de areia.

A Amazônia presta importantes serviços ambientais para o planeta. Tais serviços são aqueles que a Natureza presta para os seres vivos ao:

- absorver, filtrar e promover a qualidade da água que bebemos e usamos;
- reciclar nutrientes e assegurar a estrutura dos solos onde plantamos;
- manter a estabilidade do clima, amenizando desastres como enchentes, secas e tempestades;
- garantir e desenvolver a nossa produção agropecuária e industrial. Tal processo pode ser feito ao providenciar a necessária biodiversidade e diversidade genética para melhoria das culturas ou para fármacos, cosméticos e novos materiais, ou mesmo ao complementar processos que a tecnologia humana não domina nem substitui como: polinização, fotossíntese e decomposição de resíduos.
- sequestrar carbono da atmosfera, reduzindo o efeito estufa, minimizando os sintomas das mudanças climáticas.

O conceito de serviços ambientais surgiu da necessidade de demonstrar que as áreas naturais cumprem funções importantes de manutenção de toda vida, inclusive a do homem. Tal conceito nasceu em oposição à falsa ideia de que ecossistemas intactos são “improdutivos” ou “obstáculos ao desenvolvimento econômico”.

A Floresta Amazônica despeja cerca de 20 bilhões de toneladas de água todos os dias na atmosfera através da **evapotranspiração**. O rio Amazonas é o mais extenso e caudaloso do mundo. Nasce lá na Cordilheira dos Andes e abastece o Oceano Atlântico com cerca de 17 bilhões de litros de água por dia, carregando sedimentos e nutrientes (repare que a Floresta manda 3 bilhões de litros de água a mais para a atmosfera que para o mar). Toda essa água forma verdadeiros rios aéreos que distribuem essa umidade para quase todo o Brasil!

### Evapotranspiração

A soma da transpiração das plantas e da evaporação de água do solo na área coberta pela vegetação, totalizando o vapor de água desprendido para a atmosfera em uma área coberta por vegetação.

Além de mandar água para a atmosfera, outro papel importante da Floresta Amazônica é descarregar uma incrível quantidade de nutrientes no Oceano Atlântico. Isso nutre uma grande diversidade de algas, contribuindo para a teia alimentar marinha e também para o sequestro de carbono da atmosfera, regulando o clima do planeta.

O curioso é que a camada de nutrientes do solo da Amazônia é bem superficial. A Floresta se sustenta do próprio material orgânico que lança no chão (através da queda de folhas, flores, frutos, galhos e árvores que ao se decompor enriquecem a camada mais superficial do solo). Isso faz do bioma Amazônia um ecossistema frágil, de equilíbrio muito delicado. Em áreas desmatadas, já se observam processos de **desertificação**. E a devastação já comeu mais de 17% deste bioma.

### Desertificação

Fenômeno no qual o solo perde suas propriedades e se torna incapaz de sustentar a comunidade vegetal. Esse fenômeno está associado direta ou indiretamente às atividades humanas, como por exemplo o desmatamento e as mudanças climáticas.

O desmatamento se intensificou a partir da década de 1950, quando foram construídas as primeiras estradas para integrar a região amazônica ao território nacional. Durante os governos militares (1964-1985), foram criados incentivos fiscais e construídos portos, cidades, estradas e usinas hidrelétricas para atrair investimentos e moradores, e assim promover o crescimento econômico da região. Existia um medo de que, por ser muito pouco habitada, a Amazônia seria vulnerável a uma invasão estrangeira.

No início deste século, a devastação da Floresta Amazônica continuou avançando, impulsionada pela exploração de madeira e pelo uso do solo para a pecuária e agricultura. Não por acaso, nesse mesmo período, o Brasil aumentou a exportação de soja, carne e arroz.

Além disso, novos empreendimentos estão trazendo mais impactos sociais e ambientais para a região. Dentre esses projetos, estão:

- a construção e pavimentação de estradas (como a Cuiabá–Santarém, Manaus–Porto Velho e Rio Branco–Cruzeiro do Sul);
- a construção de novas usinas hidrelétricas (como a de Belo Monte, a dos rios Araguaia e Tocantins e do Complexo Madeira);
- a ampliação das áreas de mineração (Carajás);
- a construção de **hidrovias** (Rio Madeira e Araguaia–Tocantins);
- a construção de **gasodutos** (Urucu–Coari, Urucu–Porto Velho, Urucu–Manaus).

### Gasoduto

Tubulações que permitem o transporte de grandes quantidades de gás a grandes distâncias.

### Hidrovias

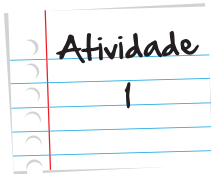
Calhas criadas para permitir a navegação em trechos de rios.

Você deve imaginar a importância desses empreendimentos para o desenvolvimento da Região. Mas também é preciso entender a importância de acompanhar os projetos e cobrar a realização de estudos sérios de impactos ambientais e sociais. Tudo isso com a participação democrática da sociedade civil organizada e do Ministério Público Federal.

Nos últimos anos, centenas de iniciativas populares criaram um novo modelo para o desenvolvimento econômico baseado no manejo sustentável de recursos naturais. A riqueza da Amazônia está na floresta em pé, prestando seus serviços ambientais. Por isso, os empreendimentos devem ser acompanhados pela criação de Unidades de Conservação, formando Corredores Ecológicos que funcionam como barreiras ao avanço do desmatamento. Além disso, é preciso garantir a proteção da cultura das populações tradicionais e indígenas e proteger nosso patrimônio genético da **Biopirataria**.

### Biopirataria

Retirada do patrimônio genético dos seres vivos (animais, plantas, fungos etc.) e conhecimentos tradicionais para fins de exploração comercial, sem o consentimento ou controle do país de origem e das comunidades locais.



### Impactos na Floresta Amazônica.

Uma das ferramentas usadas pela Ciência são modelos matemáticos que permitem aos cientistas simular situações que nunca foram observadas. Tais ferramentas são úteis porque nos permitem fazer previsões do que aconteceria em cenários que podem, um dia, ser reais. E isso pode nos ajudar a tomar decisões do que fazer ou evitar fazer, pois podemos saber as consequências de nossos atos antes de decidirmos.

Mesmo sem sofisticados modelos matemáticos, mas considerando o que já sabemos sobre os serviços ambientais prestados pela Floresta Amazônica, aponte duas consequências de uma eventual perda significativa de cobertura vegetal na Bacia Amazônica.

Anote suas  
respostas em  
seu caderno

## Seção 2

### Cerrado – A riqueza do Brasil Central

*Cerrar*, escrito assim, com “c”, significa fechar. E é exatamente porque a vegetação rasteira desse ambiente é muito fechada que ele foi batizado assim.



Figura 4: O cerrado tem este nome por sua característica vegetação rasteira bem fechada.

Você pode até pensar que o Cerrado é um ambiente pobre. Mas que nada! O Cerrado, pelo contrário, é um ambiente bastante diversificado, apresenta diferentes domínios, cada um com sua vegetação típica:

- a *mata ciliar*, onde existe a peroba;
- o *Cerrado*, caracterizado pelo pau-santo;
- o *campo-sujo*, onde encontramos o murici;
- o *campo cerrado*, marcado pelas gramíneas;
- o *campo cerrado rupestre*, ambiente de diferentes orquídeas e bromélias.

Talvez você se surpreenda se eu disser que o Cerrado é, atualmente, o segundo maior bioma brasileiro. Ocupa quase 2 milhões de quilômetros quadrados distribuídos por 12 estados: Rondônia, Pará, Maranhão, Piauí, Tocantins, Goiás, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, além do Distrito Federal.

No Cerrado, estão um terço ( $\frac{1}{3}$ ) de todas as espécies brasileiras; 5% de toda a fauna e flora do mundo; e, para completar, as nascentes das três principais **bacias hidrográficas** brasileiras (Amazônica, do São Francisco e do Paraná/Paraguai), além do **aquífero** Guarani.

### Bacias hidrográficas

Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes contribuintes. As bacias hidrográficas são determinadas pelo relevo, já que a água escoar sempre das regiões mais altas para as mais baixas.

### Aquífero

Camada subterrânea profunda que armazena grande quantidade de água.

A transferência da capital federal do Rio de Janeiro para Brasília, em 1960, foi acompanhada por medidas para estimular o desenvolvimento da região. Políticas públicas, como investimentos em infraestrutura e liberação de dinheiro para investimentos no agronegócio, fizeram do Cerrado alvo de uma forte expansão da fronteira agropecuária.

Assim, metade da soja cultivada no Brasil (13% da soja cultivada no mundo) vem de áreas que eram antes ocupadas pelo Cerrado. A região é responsável por 20% do milho, 15% do arroz e 11% do feijão produzidos, além de abrigar mais de 33% do rebanho bovino e 20% dos suínos criados no Brasil.

Estimativas apontam que metade da área original do Cerrado já foi devastada pelos empreendimentos agropecuários na região. A dinâmica de desmatamento inclui a produção de carvão com a vegetação retirada para as lavouras de soja ou para o plantio de pasto. Os grandes consumidores deste carvão são as siderúrgicas de Minas Gerais.



Figura 5: Esse é o retrato de um triste fim de uma área do Cerrado. Queimadas são ferramentas para a transformação de árvores, muitas vezes encontradas somente nesse bioma, em carvão.

Outro problema é a perda de fertilidade do solo que força os agricultores a usarem **fertilizantes e defensivos agrícolas** que contaminam as águas da região. Além disso, o consumo de água para a irrigação das lavouras deixa pouca água para as populações locais.

### Fertilizantes e defensivos agrícolas

São produtos químicos utilizados no enriquecimento do solo e no combate a pragas (como insetos ou ervas daninhas). São usados para acelerar o crescimento das plantas cultivadas e para eliminar plantas que concorrem por nutrientes do solo ou animais parasitas e predadores das plantas cultivadas nas lavouras.

O alagamento de extensas áreas para a construção de usinas hidrelétricas é outra ameaça ao Cerrado. Grande parte da energia gerada nas hidrelétricas da região destina-se à produção de alumínio na Região Norte. Um exemplo é a usina de Tucuruí e da Serra da Mesa (que possui um dos maiores reservatórios de água doce do mundo).

Essa situação é fruto do contraste entre o valor desse bioma e a visão que nós temos dele. O Cerrado ainda é visto como uma vegetação pobre e sem importância, por isso acaba sendo considerada uma área que o Brasil tem para ser ocupada na expansão da sua fronteira agrícola. Tal modelo de ocupação gerou também implicações sociais, não mais permitindo a agricultura familiar. Isso forçou o êxodo rural, uma vez que as atividades rurais não foram capazes de absorver a mão de obra excedente no campo. O problema é que os centros urbanos locais também não deram conta de absorver todo o contingente de mão de obra migrante, provocando um fenômeno de inchaço e de favelização das cidades.

Além do mais, o Cerrado é um dos biomas mais desamparados para sua proteção em termos legais. Isso acontece porque ele não figura como Patrimônio Natural Nacional na Constituição Federal, ao contrário do que acontece com a Amazônia, a Mata Atlântica, a Zona Costeira e o Pantanal.

Salvar o que resta do Cerrado passa por:

- frear urgentemente o desmatamento;
- criar novas unidades de conservação e consolidar as que já existem, mas não funcionam;
- recuperar as áreas já degradadas;
- difusão de práticas mais sustentáveis de agricultura e pecuária, como as propostas pela **Agroecologia**.

### Agroecologia

Sistema agrícola alternativo que considera as produções agropecuárias como ecossistemas. Nestes, o objetivo é um manejo sustentável das relações entre os componentes dos ecossistemas (incluindo plantações, pastos, criadouros e outras redes de flora, fauna, atmosfera, solos, água subterrânea e drenagem) e de um manejo ambientalmente sensível das terras virgens e da vida selvagem.

Mas nada disso vai acontecer enquanto a opinião pública continuar julgando o Cerrado um bioma menos importante. Como Milton Nascimento cantou, em sua música *Notícias do Brasil*:

*"Ficar de frente para o mar, de costas pro Brasil, não vai fazer desse lugar um bom país."*



Figura 6: Vamos nos virar para o Cerrado enquanto ainda há tempo?

## Seção 3

### Caatinga – Vidas Secas

Caatinga, em tupi-guarani, significa floresta branca, nome que descreve muito bem a paisagem do semiárido brasileiro. Sua vegetação, durante o período seco, fica sem folhas para reduzir a perda de água por transpiração e seus caules têm um tom branco acinzentado.



Figura 7: Essa imagem é uma típica paisagem da Caatinga no período de estiagem das chuvas. Observe o característico solo avermelhado, as árvores com poucas folhas, os troncos em tons acinzentados.

É o único bioma exclusivamente brasileiro, ocupando quase 10% do país e 60% da Região Nordeste. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Caatinga se estende por todo o Estado do Ceará, 95% do Rio Grande do Norte, 92% da Paraíba, 83% de Pernambuco, 63% do Piauí, 54% da Bahia, 49% de Sergipe e 48% de Alagoas, 2% de Minas Gerais e 1% do Maranhão.



Multimídia

Quer mais informações sobre os biomas? Consulte o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

Assim como o Cerrado, a Caatinga vai surpreender você com sua imensa diversidade de vida e paisagens! Existem 12 tipos diferentes de caatingas. Há desde a chamada caatinga arbórea, composta por árvores secas de até 20 metros, até **afloramentos rochosos** com cactos e bromélias.

### Afloramentos rochosos

Áreas onde a rocha matriz aparece exposta, sem cobertura de solo.

São 932 espécies de plantas (318 **endêmicas**). A maioria delas apresenta adaptações ao clima semiárido, como caules retorcidos e folhas reduzidas ou transformadas em espinhos para reduzir a superfície de transpiração. Outras adaptações são caules que armazenam água e raízes profundas, que conseguem água a muitos metros abaixo da superfície. São espécies emblemáticas da Caatinga, o mandacaru (*Cereus jamacaru*), o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) e o juazeiro (*Zizyphus juazeiro*). Muitas plantas da Caatinga apresentam propriedades medicinais e, também por isso, precisamos conhecer esse patrimônio genético para conservá-lo.

### Espécies endêmicas

Espécies de seres vivos que ocorrem apenas em um local específico e dependem das condições de solo e clima peculiares daquele local.



Figura 8: O mandacaru pode ser considerado um símbolo da Caatinga. Veja os seus espinhos: são folhas modificadas para evitar a perda d'água, um bem precioso nesse ambiente tão seco.

Ornitólogos (estudiosos do grupo das aves) já registraram 510 espécies de aves na Caatinga, como o Acauã (*Herpetotheres cachinnans*), um gavião predador de serpentes, a Ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), extinta na natureza pelo tráfico de animais silvestres, e o Galo-da-campina (*Paroaria dominicana*), um dos mais bonitos pássaros brasileiros.

Apesar da escassez de água e das muitas ameaças que os corpos hídricos da Caatinga sofrem (desmatamento das matas ciliares e contaminação por esgotos, agrotóxicos e efluentes industriais), foram registradas 240 espécies de peixes (57% endêmicas). Algumas delas têm uma incrível adaptação para viver em rios e lagos temporários: os ovos resistem à seca durante os meses de estiagem e eclodem no período mais úmido. Por isso, esses peixes são conhecidos popularmente como peixes das nuvens ou peixe da chuva.

Apesar disso, a fauna mais característica da Caatinga são os répteis e anfíbios (154 espécies no total). Há também 144 espécies de mamíferos na região (64 são espécies de morcegos e 34 de roedores). De acordo com a lista de animais brasileiros ameaçados de extinção, 28 vivem na Caatinga. Ainda assim, este é o bioma menos estudado do país.

Entre as áreas de maior importância para a conservação estão a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, o Raso da Catarina (BA), a Chapada do Araripe (CE, PE e PI), o Parque Nacional da Serra das Confusões (PI) e o Parque Nacional da Serra da Capivara (PI). Neste último, foi descoberto um sítio arqueológico com os mais antigos vestígios conhecidos da presença humana nas Américas (fogueiras, artefatos de pedra e **pinturas rupestres**).

### Pinturas rupestres

São as mais antigas representações artísticas conhecidas, gravadas em abrigos ou cavernas, em suas paredes e tetos rochosos, ou também em superfícies rochosas ao ar livre, mas em lugares protegidos, normalmente datando de épocas pré-históricas.

Aliás, o passado geológico da região é fascinante! O Rio São Francisco já formou uma imensa lagoa no interior do Brasil. A dinâmica de variação do seu curso, devido a alterações climáticas nos últimos 2 milhões de anos, criou barreiras geográficas que isolaram populações, estimulando a formação de novas espécies (como você estudou na Unidade 5 do Módulo 1).

A Caatinga também é uma região de profundas desigualdades sociais, com os mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH). Eles são decorrentes de um processo de ocupação que explorou a Natureza de forma predatória, concentrando terra e poder no domínio de poucos. Uma região onde o acesso à água ainda não se consolidou como direito básico. Uma região com energia solar abundante e que abriga um complexo hidrelétrico que fornece energia para as grandes metrópoles nordestinas e para seu parque industrial. Mas onde 30% da energia consumida em residências, **olarias** e siderúrgicas são gerados por lenha, retirada da natureza de forma predatória.

## Olarias

Fábricas de tijolos e objetos de cerâmica, como vasos e pisos. Nas olarias, os fornos são usados para cozinhar o barro transformando-o em cerâmica. Geralmente esses fornos são alimentados por lenha, muitas vezes extraída de forma irregular. Além disso, a extração do barro costuma ser outro problema, pois, geralmente, envolve a retirada da vegetação, deixando o solo mais vulnerável à erosão, aumentando o risco de deslizamento de terra, além de contribuir para o assoreamento de cursos d'água.

Além do desmatamento para o consumo de lenha, a Caatinga sofre ainda degradação ambiental pela pressão da pecuária extensiva, a agricultura de irrigação e pela exploração de minérios (como o polo gesso da Chapada do Araripe – CE).

Entre as ações prioritárias para a conservação deste bioma, estão a recuperação das matas ciliares (especialmente as do Velho Chico), a ampliação das áreas de manejo sustentável e a criação de três corredores ecológicos, nas regiões de Peruaçu a Jaíba (MG), no sertão de Alagoas e Sergipe e entre a Serra da Capivara e a Serra das Confusões.

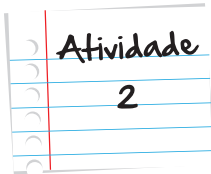
O sertão e a Caatinga estão muito bem retratados na arte brasileira, como na literatura (Graciliano Ramos, Raquel de Queiroz, José Lins do Rêgo, Guimarães Rosa, Ariano Suassuna e Patativa do Assaré), no cinema (“Deus e o Diabo na Terra do Sol”, “Vidas Secas”, “Baile Perfumado”, “Abril Despedaçado”, entre outros) e na música de Luiz Gonzaga e do Cordel do Fogo Encantado. Muito ricas, as manifestações culturais do sertanejo exprimem como o homem está envolvido com o ambiente em que vive. Infelizmente, essa que é a parcela mais pobre do Brasil também é a mais vulnerável aos efeitos do aquecimento global por causa da seca e da desertificação.

### Velho Chico

O rio São Francisco é conhecido como o rio da integração nacional. Sua bacia hidrográfica faz a ligação entre as regiões Sudeste e Nordeste, passando pela região Centro-Oeste. Seis estados são banhados pelo Velho Chico e seus afluentes, além do Distrito Federal: Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe. O curso principal da bacia, o rio São Francisco, tem uma extensão de 2.696 Km, nascendo na Serra da Canastra (MG) e desembocando no oceano Atlântico, entre Alagoas e Sergipe.

Um bom trecho do rio tem grande potencial para navegação, mas, em termos estratégicos, o setor de produção de energia hidrelétrica divide com a agricultura irrigada a posição de maior importância na bacia.

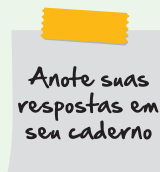




### **Adaptados à seca**

A Caatinga e o Cerrado são biomas da Região Nordeste do Brasil. A região por onde esses biomas se distribuem é caracterizada pelo clima seco na maior parte do tempo, com um período curto de umidade. A água é o fator limitante para os seres vivos neste tipo de ambiente. A evolução das espécies pressiona a seleção de adaptações para as condições de pouca oferta de água.

Apresente uma adaptação das plantas que vivem nesta região para lidar com a falta d'água. Você saberia dizer também uma adaptação dos animais?



## **Seção 4**

### **Mata Atlântica – A Natureza ao seu redor**

Talvez você não conheça pessoalmente a Amazônia ou o Pantanal, mas tenho certeza de que você conhece a Mata Atlântica. Se você olhar a sua volta ou pela janela, em qualquer lugar do Estado do Rio que você esteja, provavelmente você estará cercado por ela.

Quando os portugueses chegaram ao Brasil, em 1500, a Mata Atlântica ocupava cerca de 15% do território brasileiro, praticamente todo o litoral, que é banhado pelo Oceano Atlântico (daí o seu nome). E, como a ocupação do Brasil foi feita justamente a partir do litoral, esse foi o bioma que sofreu o maior impacto. Na verdade, houve uma verdadeira luta contra a selva no início da ocupação e a vegetação densa e fechada deu lugar às primeiras estradas e províncias que foram lentamente se multiplicando e expandindo. Hoje, pouco mais de 500 anos depois, restam apenas cerca de 8% da vegetação original (embora, quando se leva em conta as áreas em regeneração, essa estimativa chegue a 20%).

Mesmo reduzida e muito fragmentada, é a floresta mais rica do mundo em diversidade de árvores. Estima-se que, na Mata Atlântica, existam cerca de 20.000 espécies vegetais (cerca de 35% das espécies existentes no Brasil, incluindo cerca de 8.000 espécies endêmicas). Infelizmente, várias delas estão ameaçadas de extinção. Essa riqueza é maior que a de alguns continentes (17.000 espécies na América do Norte e 12.500 na Europa).



Figura 9: Basta olhar para essa foto para se ter uma noção da diversidade de flora da Mata Atlântica. Consegue contar quantas plantas diferentes há nesse quadro? Aposto que você vai ter um bom trabalho para chegar ao número, que não é pequeno!

Em relação à fauna, os levantamentos já realizados indicam que a Mata Atlântica abriga 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes.

No triste *ranking* dos biomas ameaçados de extinção, a Mata Atlântica fica em 2º lugar, perdendo apenas para as florestas de Madagascar. Ao mesmo tempo, a Mata Atlântica ainda é um dos biomas mais ricos do mundo em biodiversidade. Essa combinação de uma grande riqueza de diversidade biológica e que ao mesmo tempo sofre uma grande ameaça caracteriza esse bioma como um **hotspot**.

### Hotspot

Áreas de grande riqueza biológica e altos índices de ameaças de extinção, indicadas por especialistas como uma das prioridades para a conservação da biodiversidade em todo o mundo.

Muitos ainda são os fatores que impactam e contribuem com a degradação da Mata Atlântica. Além de ser uma das regiões mais ricas do mundo em biodiversidade, tem importância vital para aproximadamente 120 milhões

de brasileiros que vivem em seu domínio. Nesse ambiente, são gerados aproximadamente 70% do PIB brasileiro, prestando importantíssimos serviços ambientais.

Ainda, a Floresta regula o fluxo dos mananciais hídricos, assegura a fertilidade do solo, suas paisagens oferecem belezas cênicas, controla o equilíbrio climático e protege escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio histórico e cultural imenso. Nesse contexto, as áreas protegidas, como as Unidades de Conservação e as Terras Indígenas, são fundamentais para a manutenção de amostras representativas e viáveis da diversidade biológica e cultural da Mata Atlântica, que é, ainda, dividida em **diferentes ecossistemas**.

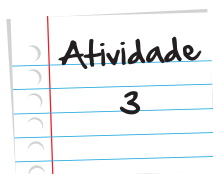


Figura 10: Essa é a imagem de uma tragédia! A Mata Atlântica tem a grande capacidade de segurar o solo de encostas e morros, impedindo que ele seja carreado com a água das chuvas. Quando a mata sofre intervenções, ela perde essa capacidade, e desastres como esses podem ocorrer, muitas vezes vitimando muitas pessoas.

### Satélites e o combate ao desmatamento

As imagens de satélites são muito úteis no monitoramento do meio ambiente, pois fornecem informações sobre o estado de conservação dos ecossistemas e podem também revelar agressões, como desmatamentos por corte ou queimada, além de apontar a ocupação ilegal por meio de construções irregulares.

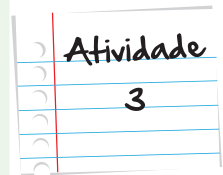
Mas as imagens de satélites exigem uma interpretação atenta para não esconder fatos importantes. Por exemplo, uma imagem de satélite da Amazônia vista de uma grande



altitude mostra aparentemente gigantescas áreas contínuas de vegetação. Mas quando você aproxima a imagem em várias regiões é possível perceber a presença de clareiras abertas pela ação do homem. Na Mata Atlântica, observa-se o contrário. Vista bem do alto, aparentemente quase não há cobertura vegetal, mas quando aproximamos a imagem é possível observar diversos pequenos fragmentos de vegetação.

Considerando as características de cada uma dessas duas regiões, proponha uma explicação para o fato de que, na Amazônia, as áreas de desmatamento aparecem conforme se aproxima a imagem de satélite e na Mata Atlântica são as áreas de floresta que aparecem.

Anote suas respostas em seu caderno



## Seção 5

### Pantanal – Reino das águas claras

Com uma área equivalente às dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e do Paraná somadas, o Pantanal é a maior planície alagável do mundo. É reconhecido como Patrimônio Nacional pela Constituição Brasileira e está na lista da UNESCO de Patrimônio Natural da Humanidade.

O Pantanal é elo entre as duas maiores bacias hidrográficas da América do Sul: a do rio da Prata e a do rio Amazonas. Por isso, é considerado um corredor que permite a dispersão e troca de espécies da fauna e da flora entre essas bacias. Setenta por cento deste importante bioma estão no Brasil (nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul). Os outros 30% estão divididos entre a Bolívia (20%) e o Paraguai (10%).

A característica mais marcante do Pantanal é seu regime de cheias e secas. O ciclo de inundação do Pantanal é regido pelas chuvas dos planaltos do entorno da planície pantaneira. A água escoar lentamente pela planície, que apresenta uma suave declividade do norte para o sul e do leste para o oeste.

Durante a cheia, rios, lagoas e riachos ficam interligados, formando um verdadeiro mar de águas, permitindo o deslocamento de espécies. Esse fenômeno é um dos principais responsáveis pela constante renovação da vida e pelo fornecimento de nutrientes. Na época seca, ao contrário, formam-se lagos isolados. À medida que esses lagos vão secando, concentram grande quantidade de peixes e plantas aquáticas, o que atrai aves e outros animais em busca de alimentos, promovendo espetacular concentração de animais. Devem receber um destaque especial à importância desse bioma o abrigo, a alimentação e a reprodução de **aves aquáticas** e espécies migratórias.

### Aves aquáticas

São aquelas que habitam, preferencialmente, ambientes úmidos ou massas d'água.

Quando os primeiros colonizadores europeus chegaram à região, por volta do século XVI, o Pantanal já era ocupado por importantes populações indígenas de várias etnias. Estima-se que somente no Mato Grosso do Sul havia cerca de 1,5 milhão de indígenas. Atualmente, a população no Pantanal brasileiro é de cerca de 1.100.000 pessoas, cerca de 18.800 na parte boliviana e 8.400 no Pantanal Paraguaio. Mesmo havendo reservas indígenas importantes nesta região, a população indígena atual que vive em reservas é bem reduzida.

As principais atividades econômicas desenvolvidas na planície pantaneira são a pecuária, a pesca, o turismo, a extração de minérios e, em menor escala, a agricultura. Nas áreas vizinhas (de planalto) são desenvolvidas principalmente a pecuária e a agricultura, atividades que geram um impacto considerável, pois aceleram o processo de **assoreamento** dos rios que alimentam a região da planície.

### Assoreamento

Processo de obstrução de rios e outros corpos d'água pela queda de sedimentos em seus leitos. O assoreamento é intensificado pela retirada da mata ciliar (que se encontra à margem dos corpos d'água), que tem justamente a função de reter os sedimentos da erosão, evitando que sejam arrastados para dentro de rios, lagos e nascentes.

Os problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes de intervenções humanas na região pantaneira têm sido cada vez mais intensos. Entre eles, destacam-se:

- queimadas para limpeza de pastagens, as quais todos os anos causam danos ambientais (perda de qualidade do solo e das águas) e para a saúde humana (causando problemas respiratórios);
- tráfico, caça e venda de peles e couro de animais silvestres, representando uma ameaça à biodiversidade;
- introdução de **espécies exóticas** como a brachiaria, gramínea usada como pasto e que se alastra com muita facilidade, competindo com plantas nativas;

- o gasoduto Bolívia-Brasil, construído para fornecer gás para o Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul;
- a instalação de siderúrgicas que aumentaram a pressão de desmatamento pelo consumo de lenha em seus fornos;
- o projeto da construção da hidrovía Paraná–Paraguai, que prevê a criação de uma calha de 3.400 Km para a passagem de embarcações. Esse projeto já havia sido negado pela Justiça Federal, mas foi resgatado e consta como uma das prioridades do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Se for construída, a hidrovía vai modificar a dinâmica de escoamento de água da bacia pantaneira pelo Rio Paraguai, comprometendo o equilíbrio da vida selvagem na região.

### Espécies exóticas (ou introduzida)

São aquelas que foram introduzidas ou adentraram acidentalmente um ambiente que não é o seu de origem.

## Seção 6

### Pampa – pasto sem fim

O termo “Pampa” tem origem numa língua de índios nativos sul-americanos (Quíchua) e designa as extensas planícies cobertas de vegetação rasteira de gramíneas, no sul da América do Sul. Além da vegetação característica, outra presença marcante no cenário desse bioma são os ventos que moldam a paisagem. A vegetação do Pampa é classificada como uma estepe, também chamada de campanha ou campos sulinos.

O Pampa ocupa extensas áreas na Argentina, no Uruguai e no Brasil. Aqui, ocupa a metade mais ao sul do Rio Grande do Sul, distribuído por extensas planícies com suaves ondulações. Suas pequenas matas são constituídas por árvores de pequeno porte, como a aroeira e o salgueiro. Além das planícies cobertas por campos nativos, o Pampa apresenta outras formações bem típicas, como:

- banhados, constituídos de áreas alagadas;
- Parque de Espinilho, com uma vegetação espinhosa e seca;
- cerros e serras, morros baixos que aparecem em áreas totalmente planas, geralmente sem floresta.

Várias espécies animais habitam o Pampa, dentre elas se destacam aves como o Quero-quero, o João de Barro, marrecos selvagens e a ema, além de mamíferos como tatus, tamanduás, lobos-guará e uma imensa diversidade de insetos e outros invertebrados.

As maiores ameaças ao equilíbrio dos ecossistemas pampeanos são:

- a monocultura de árvores para a produção de celulose, com impactos previstos no clima da região por alterar o regime de ventos e de evaporação de água;
- a ampliação das áreas de plantio de soja e mamona para a produção de biocombustível;
- a mineração e queima de carvão mineral em usinas termelétricas, com consequências ambientais locais e globais, como emissão de gases de efeito estufa, chuva ácida, acidificação da água, alteração da paisagem e aumento da incidência de doenças respiratórias na população.
- a drenagem dos banhados para possibilitar seu uso na agricultura. Alguns foram transformados em plantações de arroz.

Por causa das grandes áreas de pasto, a vocação natural da região é para a pecuária. Por isso, há muitos latifúndios com criação extensiva de gado. Nessa região, a qualidade do campo nativo, aliada às modernas práticas de manejo, garante produtividade, manutenção da biodiversidade e ganhos financeiros significativos para o produtor rural. Essa é uma das alternativas para a conservação do Pampa.

Como você pode perceber, o Brasil é realmente muito rico em belas paisagens. Como a extensão territorial é muito grande, há também uma grande variedade de clima, relevo, tipos de solo e regime de chuva, o que determina muitas diferentes formações vegetais.

Conhecer e valorizar toda essa diversidade de ecossistemas dos nossos biomas é ponto de partida para a proteção do meio ambiente em nosso país. Pessoas bem informadas farão diferença na escolha do rumo que vamos tomar. Espero que essa unidade tenha contribuído para que você conheça um pouco melhor o nosso querido Brasil e tenha despertado o seu interesse na defesa do nosso patrimônio natural.

## Resumo

- O Brasil é um país muito rico em biodiversidade e recursos naturais.
- A Amazônia é o maior bioma brasileiro e também uma das maiores extensões florestais do mundo. Tem uma biodiversidade ainda não completamente conhecida, mas é reconhecida por prestar importantes ser-

viços ambientais, contribuindo para a dinâmica de circulação de água na atmosfera através da evapotranspiração e na regulação do clima do planeta.

- O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, presente em 12 estados. No Cerrado, estão um terço de todas as espécies brasileiras e as nascentes das três principais bacias hidrográficas brasileiras (Amazônica, do São Francisco e do Paraná/Paraguai), além do aquífero Guarani. Ainda assim, o Cerrado vem sofrendo repetidas agressões porque, assim como a Amazônia, é visto como uma área para a expansão da fronteira agrícola do país. O Cerrado é caracterizado por uma vegetação adaptada a longas temporadas de seca, com caules retorcidos e folhas que caem no período da seca.
- A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro. Ocupa 10% do território brasileiro e 60% da Região Nordeste. A paisagem árida desta região, que é a mais seca do Brasil, engana, pois na Caatinga existe uma surpreendente biodiversidade com muitas espécies endêmicas.
- A Mata Atlântica foi o bioma que mais sofreu devido à ocupação humana no Brasil por causa da sua localização ao longo do litoral, exatamente por onde os colonizadores entraram. Hoje, restam apenas cerca de 8% dos ecossistemas originais deste bioma. Ele é um dos mais ameaçados do mundo. Mesmo assim, ainda hoje, a Mata Atlântica chama muito a atenção pela sua biodiversidade deslumbrante. É este o bioma que está espalhado por todo o estado do Rio de Janeiro.
- O Pantanal é a maior planície inundável do mundo. Mais que isso, devido a sua localização geográfica, é um importante corredor para a circulação de seres vivos entre as duas maiores bacias hidrográficas da América do Sul: a do rio da Prata e a do rio Amazonas. A característica mais marcante do Pantanal é seu regime de cheias e secas. O Pantanal é uma das áreas mais importantes para as aves aquáticas e espécies migratórias em busca de fonte de alimentação, abrigo e reprodução.
- O Pampa, dominado por campos de pastagens naturais, ocupa o extremo sul do Rio Grande do Sul e estende-se até a Patagônia. É uma região de planície com poucas e suaves elevações, marcada pela presença constante de ventos. Há grandes áreas alagadas conhecidas como Banhados. Apesar da quase total ausência de árvores, a biodiversidade local é bem grande, principalmente em relação à fauna.
- As principais ameaças aos biomas brasileiros estão relacionadas à ocupação humana para habitação, produção de alimentos (agricultura e pecuária), exploração e circulação de recursos naturais (mineração, geração de energia, construção de rodovias, ferrovias e hidrovias). Além disso, as mudanças climáticas já apresentam seus efeitos sobre nossos biomas, alterando o equilíbrio do clima e o regime das chuvas, provocando eventos extremos, como secas prolongadas em algumas regiões e chuvas torrenciais em outras. Nos últimos anos vimos rios que nunca secam secarem e atingirem recordes das marcas históricas dos períodos de cheia.

- Todos nós somos responsáveis pelo que está acontecendo ao meio ambiente. Nossos hábitos de vida e nosso padrão de consumo dos recursos naturais têm influência direta sobre tudo isso. Conhecer bem os biomas brasileiros, suas particularidades e ameaças, e contribuir de alguma forma para fiscalizar e cobrar das autoridades o cumprimento das leis de proteção do meio ambiente é papel do Cidadão Ecológico. Este é um desafio que faço a você!

## Veja ainda...

Há muito material relacionado a tudo que estudamos nesta Unidade disponível na internet. Em particular, a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte tem gerado muita discussão entre ambientalistas e os órgãos oficiais do Governo. Para que você entenda melhor essa polêmica, uma boa dica é ver os vídeos da Eletronorte ([www.eletronorte.gov.br](http://www.eletronorte.gov.br)) para saber o que diz o Governo sobre a construção da Usina. Para ter um contraponto, veja o filme *"Belo Monte: uma guerra anunciada"* (disponível no site [www.belomonteofilme.org.br](http://www.belomonteofilme.org.br)), com entrevistas a lideranças indígenas e ambientalistas.

Depois de analisar os dois lados do debate, você certamente terá muito mais embasamento para formar uma opinião sobre o assunto, seja ela qual for.

## Referências

- ALMANAQUE BRASIL SOCIOAMBIENTAL. 2ª ed. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. 551 p.
- PARQUES NACIONAIS: Brasil: Guia de Turismo Ecológico. São Paulo: Empresa das Artes, 1999. 383 p.
- FERNANDEZ, Fernando. *O poema imperfeito*. Paraná: UFPR.

## Imagens



- André Guimarães



- Tiago Madruga



- <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/geografia>



• <http://www.flickr.com/photos/33037982@N04/3543276157/> • Leonora Enking



• Rommulo Barreiro



• <http://www.flickr.com/photos/55953988@N00/6411175225/in/pool-1367102@N20/> • Otávio Nogueira



• [http://www.flickr.com/photos/eduardo\\_rodrigues/3744954228/in/pool-1367102@N20/](http://www.flickr.com/photos/eduardo_rodrigues/3744954228/in/pool-1367102@N20/) • Eduardo Rodrigues



• <http://www.flickr.com/photos/14323530@N05/2150992479/> • Maria Hsu



• <http://www.flickr.com/photos/geoglauco/1367173960/> • Glauco Umbelino



• <http://www.flickr.com/photos/fjota/2576953563/> • Flávio Jota de Paula



• [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hillside\\_deforestation\\_in\\_Rio\\_de\\_Janeiro.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hillside_deforestation_in_Rio_de_Janeiro.jpg)

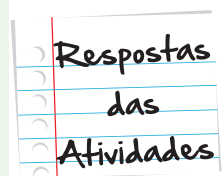


• <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman

## Atividade 1

Considerando a importância do bioma Amazônia na dinâmica de circulação de água (tanto superficial quanto atmosférica) e o papel que a Floresta Amazônica desempenha na regulação do clima, a resposta pode indicar como efeito da perda de Floresta alguns dos itens a seguir:

- Mudanças climáticas, como: alteração do regime de chuvas, com secas prolongadas em algumas regiões e enchentes em outras, e elevação da temperatura local e global.
- Perda de biodiversidade.
- Desertificação.



- Deslocamento de populações (refugiados do clima).

Além de indicar os danos relacionados aos serviços ambientais, pode-se discutir também o valor que a Floresta tem em si só.

## Atividade 2

Adaptações dos vegetais para a falta d'água:

- Perda das folhas nos períodos mais secos para evitar a perda de água na transpiração (p. ex.: umbuzeiro).
- Redução da superfície de transpiração transformando folha em espinho (p. ex.: cactos).
- Raízes profundas que atingem lençóis freáticos vários metros abaixo da superfície (p. ex.: joazeiro).

Adaptações dos animais para a falta d'água:

- Pele grossa e com um revestimento impermeável que evita a desidratação (p. ex.: répteis).
- Hábito noturno para evitar as horas mais quentes do dia, quando o risco de desidratação é maior (p. ex.: anfíbios).

## Atividade 3

A história de exploração pelo homem na região da Mata Atlântica é bem mais antiga que na região Amazônica. Por isso, a área devastada do bioma Mata Atlântica é proporcionalmente maior que o da Amazônia. No entanto, um olhar aproximado revela que ainda há vestígios de cobertura vegetal em pequenos fragmentos da Mata Atlântica, áreas muito íngremes onde não foi possível a exploração na agricultura ou na pecuária ou áreas que estão se regenerando. E, na Amazônia, o desmatamento é mais recente e está relacionado ao desmatamento de lotes nas margens das rodovias, promovido por madeireiras ou para liberar espaço para a agricultura ou a pecuária.



# O que perguntam por aí?

## 1. (ENEM 2009)

A economia moderna depende da disponibilidade de muita energia em diferentes formas, para funcionar e crescer. No Brasil, o consumo total de energia pelas indústrias cresceu mais de quatro vezes no período entre 1970 e 2005. Enquanto os investimentos em energias limpas e renováveis, como solar e eólica, ainda são incipientes, ao se avaliar a possibilidade de instalação de usinas geradoras de energia elétrica, diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como os impactos causados ao ambiente e às populações locais.

RICARDO, B.; CAMPANILI, M. **Almanaque Brasil Socioambiental**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007 (adaptado).

Em uma situação hipotética, optou-se por construir uma usina hidrelétrica em região que abrange diversas quedas d'água em rios cercados por mata, alegando-se que causaria impacto ambiental muito menor que uma usina termelétrica. Entre os possíveis impactos da instalação de uma usina hidrelétrica nessa região, inclui-se:

- a. A poluição da água por metais da usina.
- b. A destruição do *habitat* de animais terrestres.
- c. O aumento expressivo na liberação de CO<sub>2</sub> para a atmosfera.
- d. O consumo não renovável de toda água que passa pelas turbinas.
- e. O aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho de rio anterior à represa.

**Gabarito: Letra B.**

**Comentário:** A inundação provocada pela construção da barragem alaga áreas de floresta, reduzindo a disponibilidade de *habitats* para os animais terrestres. A consequência disso, muitas vezes, é a extinção de várias espécies.

## 2. (ENEM 2006)

As florestas tropicais úmidas contribuem muito para a manutenção da vida no planeta, por meio do chamado sequestro de carbono atmosférico. Resultados de observações sucessivas, nas últimas décadas, indicam que a Floresta Amazônica é capaz de absorver até 300 milhões de toneladas de carbono por ano. Conclui-se, portanto, que as florestas exercem importante papel no controle: -

- a. das chuvas ácidas, que decorrem da liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono resultante dos desmatamentos por queimadas.
- b. das inversões térmicas, causadas pelo acúmulo de dióxido de carbono resultante da não dispersão dos poluentes para as regiões mais altas da atmosfera.
- c. da destruição da camada de ozônio, causada pela liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono contido nos gases do grupo dos clorofluorcarbonos.
- d. do efeito estufa provocado pelo acúmulo de carbono na atmosfera, resultante da queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral e petróleo.
- e. da eutrofização das águas, decorrente da dissolução, nos rios, do excesso de dióxido de carbono presente na atmosfera.

**Gabarito: Letra D.**

**Comentário:** Esse é um dos serviços ambientais prestados pela Floresta Amazônica em pé, o sequestro de carbono que contribui para a neutralização do efeito estufa que vem se intensificando pelas emissões de gases produzidos na queima de combustíveis fósseis.

## 3. (ENEM 2006)

“O aquífero Guarani, megareservatório hídrico subterrâneo da América do Sul, com 1,2 milhão de km<sup>2</sup>, não é o ‘mar de água doce’ que se pensava existir. Enquanto em algumas áreas a água é excelente, em outras, é inacessível, escassa ou não potável. O aquífero pode ser dividido em quatro grandes compartimentos. No compartimento Oeste, ha boas condições estruturais que proporcionam recarga rápida a partir das chuvas e as águas são, em geral, de boa qualidade e potáveis. Já no compartimento Norte - Alto Uruguai, o sistema encontra-se coberto por rochas vulcânicas, a profundidades que variam de 350 m a 1.200 m. Suas águas são muito antigas, datando da Era Mesozoica, e não são potáveis em grande parte da área, com elevada salinidade, sendo que os altos teores de fluoretos e de sódio podem causar alcalinização do solo.”

Scientific American Brasil, n.º 47, abr./2006 (com adaptações).

Em relação ao aquífero Guarani, é correto afirmar que:

- a. seus depósitos não participam do ciclo da água;
- b. águas provenientes de qualquer um de seus compartimentos solidificam-se a 0 °C;
- c. é necessário, para utilização de seu potencial como reservatório de água potável, conhecer detalhadamente o aquífero;
- d. a água é adequada ao consumo humano direto em grande parte da área do compartimento Norte - Alto Uruguai;
- e. o uso das águas do compartimento Norte - Alto Uruguai para irrigação deixaria ácido o solo.

**Gabarito: C**

**Comentário:** Aí está o lema: Conhecer para conservar! Se não conhecermos a extensão, a profundidade, todas as características do aquífero, não seremos capazes de impedir a sua contaminação e usufruir do seu uso como reservatório potencial de água potável.







# Atividade extra

## País tropical e bonito por Natureza: os diferentes biomas

### Exercício 1 – Cecierj – 2013

“Há retirada do patrimônio genético dos seres vivos (animais, plantas, fungos, etc.) e conhecimentos tradicionais para fins de exploração comercial, sem o consentimento ou controle do país de origem e das comunidades locais, se tornou crime no Brasil.”

Adaptado de Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Módulo 4 - Fascículo 7 - Cecierj

O nome dado a esse crime é

- a. biopirataria.
- b. biosistema.
- c. ecossistema.
- d. biodiversidade.

### Exercício 2 – Cecierj – 2013

Bioma é um conjunto de ecossistemas caracterizado por tipos semelhantes de vegetação.

O Brasil está dividido em quantos biomas?

- a. 4
- b. 6

- c. 8
- d. 10

### **Exercício 3 – Cecierj – 2013**

Em alguns locais ocorre o processo de retirada parcial ou total da vegetação de determinada área, geralmente para utilização do solo em atividades agropecuárias, assentamentos urbanos, industriais, florestais, de geração e transmissão de energia, de mineração ou de transporte de carga e passageiros.

Tal processo é conhecido como

- a. urbanização.
- b. assoreamento.
- c. desmatamento.
- d. reflorestamento.

### **Exercício 4 – Cecierj – 2013**

Só no bioma da Caatinga são catalogados até os dias de hoje 932 espécies de plantas, sendo destas 318 endêmicas.

As espécies endêmicas são aquelas

- a. em fases de mutação.
- b. que foram descobertas.
- c. novas que se juntam as já existentes.
- d. que ocorrem em apenas um lugar específico.

### **Exercício 5 – Cecierj – 2013**

Conhecida também como Mata do interior ocorre no Planalto brasileiro, nos estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Paraná, de São Paulo, de Minas Gerais e do Mato Grosso do Sul.

Qual é o outro nome desse ecossistema?

## Gabarito

### Exercício 1 – Cecierj – 2013

**A**      **B**      **C**      **D**  
☒   ☐   ☐   ☐

### Exercício 2 – Cecierj – 2013

**A**      **B**      **C**      **D**  
☐   ☒   ☐   ☐

### Exercício 3 – Cecierj – 2013

**A**      **B**      **C**      **D**  
☐   ☐   ☒   ☐

### Exercício 4 – Cecierj – 2013

**A**      **B**      **C**      **D**  
☐   ☐   ☐   ☒

### Exercício 5 – Cecierj – 2013

Floresta Estacional Semidecidual.

