



Caro(a) aluno(a),

Os conhecimentos produzidos pela humanidade ao longo da história encontram-se registrados em textos orais e escritos, nas artes, nas ciências. Os conteúdos escolares são planejados de modo a ajudá-lo a compreender parte desses conhecimentos na expectativa de que você possa, a partir deles, construir novos conhecimentos, criar formas solidárias de convivência, respeitar valores, preservar o meio ambiente e o planeta.

No caso de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as aulas e as atividades escolares são fundamentais para que você possa compreender como os conhecimentos de Física, Química e Biologia se apresentam no cotidiano: na investigação dos materiais, das substâncias, da vida e do cosmo, na agropecuária, na medicina, na extração e no processamento de minérios, na produção de energia e de alimentos, entre tantas outras aplicações.

O objetivo das Situações de Aprendizagem é apresentar esses conhecimentos de forma contextualizada para que sua aprendizagem seja construída como parte de sua vida cotidiana e do mundo ao seu redor. Logo, as atividades propostas não devem ser consideradas apenas como exercícios de memorização de um conjunto de símbolos e nomes desconexos do mundo que nos cerca.

Portanto, estudar as Ciências da Natureza e suas Tecnologias é também valorizar o ser humano. As aulas o ajudarão a compreender que por meio do conhecimento é possível transformar e aprimorar o que já existe, buscando criar condições para a melhoria da qualidade de vida.

Aprender exige esforço e dedicação, mas também envolve curiosidade e criatividade, que estimulam a troca de ideias e conhecimentos. Por isso, sugerimos que você participe das aulas, fique atento às explicações do professor, faça anotações, procure respostas e dê sua opinião. Se as tarefas inicialmente lhe parecerem





excessivas, sugerimos que você priorize algumas delas e faça um pouco por dia para que os exercícios não se acumulem.

Assuma o compromisso de finalizar as tarefas, uma vez começadas. Não tenha receio de expor ao professor e aos colegas suas dúvidas e dificuldades, porque a troca de ideias é fundamental para a construção do conhecimento. Errar também faz parte do aprendizado. Portanto, peça ajuda ao professor e aos colegas sempre que considerar a tarefa muito difícil.

Elabore uma agenda para fazer seus trabalhos e atividades. Escolha um lugar adequado, onde você não se distraia quando estiver fazendo as tarefas. Estabeleça objetivos e comece pelos trabalhos mais exigentes. Faça breves intervalos durante o estudo para não ficar exausto.

Esperamos que, assim, você se sinta realizado e recompensado e possa refletir sobre o quanto aprendeu com este Caderno.

Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP  
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo  
Equipe Técnica de Ciências da Natureza





## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 AS PLANTAS E OS ANIMAIS CRESCEM

Nesta Situação de Aprendizagem, você vai estudar como as plantas e os animais obtêm os alimentos de que necessitam para crescer. Vai também aprofundar seus conhecimentos sobre um processo importantíssimo que acontece na natureza: a fotossíntese.

Para isso, você precisará desenvolver sua habilidade em trabalhar com tabelas e gráficos. Estes recursos são ferramentas muito importantes no mundo de hoje, presentes diariamente nos meios de comunicação e na maior parte dos ambientes de trabalho. É fundamental, portanto, que você seja capaz de lidar com eles sem dificuldades. Além disso, você fará pesquisas individualmente no seu livro didático de Biologia, para desenvolver a sua capacidade de encontrar informações.



### Leitura e Análise de Texto

#### **Pintinho come milho e árvore come terra**

As crianças prestam muita atenção ao mundo que as rodeia e frequentemente falam o que pensam a respeito. Imagine que você escutou o seu primo de 7 anos dizer para a sua tia: “A árvore é igual a um pintinho, mamãe. Os dois comem para crescer. A diferença é que o pintinho come milho e a árvore come terra.”

1. Você concorda com essa declaração do seu primo? Reelabore a frase que ele disse, corrigindo o que achar necessário.

---



---



---



---



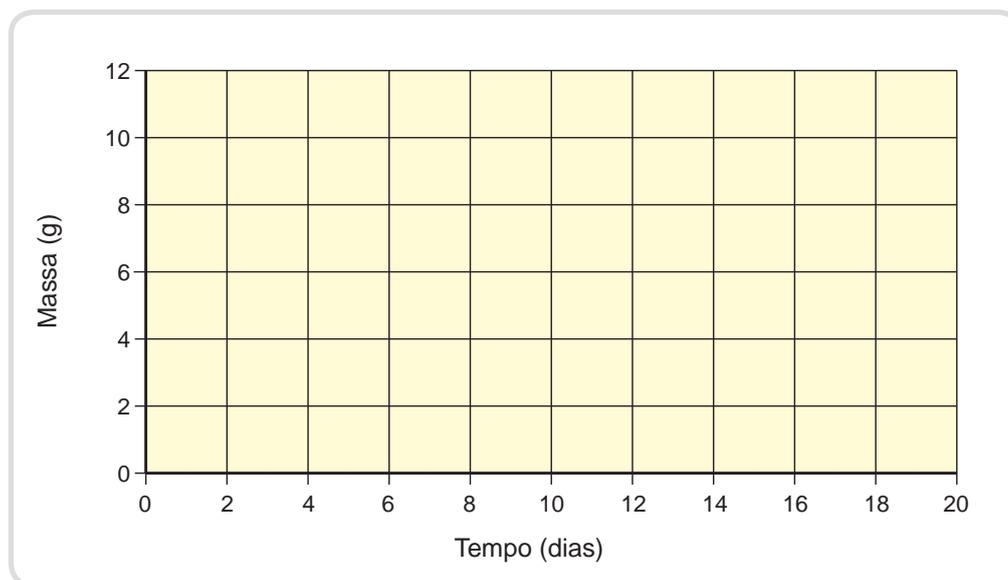
---

### **Construção de gráficos e tabelas**

1. A tabela a seguir representa o crescimento de uma planta. Cada linha horizontal da tabela contém uma pesagem da planta em determinado dia do seu desenvolvimento. O dia zero representa o dia em que a semente foi plantada e começaram a ser feitas as pesagens.

Mudança na massa de uma planta ao longo do tempo	
Tempo (dias)	Massa (gramas)
0	0,5
2	0,5
4	0,7
6	1,0
8	3,0
10	5,0
12	7,0
14	9,0
16	10,0
18	11,0
20	11,0

- a) Com base na tabela anterior, construa um gráfico que represente esses dados. O eixo horizontal deverá expressar o tempo, em dias, e o eixo vertical expressará a massa da planta, em gramas. O seu gráfico deverá encaixar-se no espaço a seguir:







**Sugestão!**

Se tiver dúvida sobre como executar esta tarefa, consulte a tabela *Mudança na massa de uma planta ao longo do tempo*. A primeira coluna (fileira vertical) deverá conter os valores de tempo e a segunda, os da massa. A primeira linha (fileira horizontal) deverá indicar quais dados estão representados (ou seja, o título da coluna). A segunda linha conterà os valores correspondentes ao tempo zero, quando o pintinho nasceu, e nas linhas seguintes estarão os outros valores, por ordem crescente de tempo. Uma dica: represente primeiro os valores de tempo (que vão de 0 a 20 semanas) e depois procure o valor correspondente de massa. Por exemplo: o valor de tempo 8 semanas corresponde ao valor 500 g de massa.

3. Agora, você observará o gráfico e a tabela construídos por um colega, enquanto ele observará os seus. Há diferenças? Se sim, por que elas surgiram?

---



---



---



---

4. Se você detectar erros em algum gráfico ou em alguma tabela, corrija-os.



**Atenção!**

Agora é hora de pensar na Biologia que existe por trás desses gráficos. Eles representam a mudança na massa, ou seja, o crescimento de dois organismos diferentes ao longo do tempo.

5. Há semelhanças entre os gráficos? Se sim, indique quais. Se não, justifique o porquê.

---



---



---

6. O que aconteceu com a massa dos organismos ao longo do tempo?

---



7. De onde os organismos retiram as substâncias necessárias para aumentar sua massa?

---

---

---



### PESQUISA INDIVIDUAL



#### Dica!

Utilizando um livro didático de Biologia, você deverá encontrar as respostas para as perguntas a seguir.

Antes de começar, leia com cuidado o índice do seu livro, prestando atenção aos nomes dos capítulos e das unidades. Assim, sua pesquisa será bem mais rápida e eficiente.

1. Por que a maioria das plantas têm folhas verdes? Em outras palavras, que substância faz estas folhas das plantas serem verdes?

---

---

---

2. O que é clorofila?

---

---

---

3. Dê três exemplos de organismos que possuem clorofila.

---

---

---





4. Dê dois exemplos de organismos que possuam clorofila e não sejam plantas.

---

---

5. Para que uma planta utiliza a clorofila?

---

---

---

---

6. O que é fotossíntese?

---

---

---

---

7. Baseado no que entendeu sobre fotossíntese, responda: que organismos não existiriam se não existisse fotossíntese? Por quê?

---

---

---

---

8. Qual das questões anteriores foi mais difícil de responder? Por quê?

---

---

---

---

---



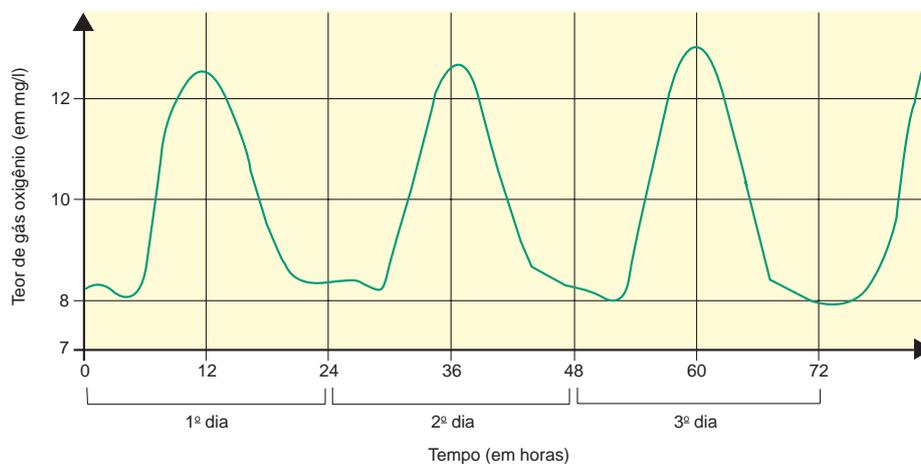
9. Faça um esquema que represente o processo de fotossíntese. Garanta que as palavras “água”, “gás carbônico”, “alimento”, “gás oxigênio” e “luz” estejam representadas no seu esquema.



### Leitura e Análise de Gráfico

Observe o gráfico a seguir. Com base em seu título, tente descobrir o que representam os eixos horizontais e verticais. Depois, responda às questões a seguir.

Variação do teor de gás oxigênio dissolvido na água de um rio





1. O gráfico “Variação do teor de gás oxigênio dissolvido na água de um rio” representa quanto tempo, em dias?

---

---

2. Descreva, com suas palavras, o que acontece com a quantidade de gás oxigênio na água ao longo de um dia.

---

---

---

3. Descreva, com suas palavras, o que acontece com o gás oxigênio da 0h às 6h do primeiro dia.

---

---

---

4. Faça o mesmo para o período das 6h às 12h do primeiro dia.

---

---

---

5. Faça o mesmo para o período das 12h às 18h do primeiro dia.

---

---

---

6. Lembrando que o gráfico representa fenômenos que ocorrem em um rio e pensando na fotossíntese, que organismo você diria que é responsável pelo aumento de gás oxigênio, no período das 6h às 12h? Justifique.

---

---





7. Por que o teor de gás oxigênio cai após as 18h? Que organismos podem ser responsáveis por essa queda?

---

---

---



VOCÊ APRENDEU?



1. Observe o gráfico que você construiu na página 4. Releia a sua resposta para a questão 7 (página 7): de onde os organismos tiram as substâncias necessárias para aumentar sua massa? Você modificaria a sua resposta?

---

---

---

2. Se sua resposta mudou, o que você aprendeu que o fez mudar de opinião?

---

---

---

3. Releia a sua resposta à questão 1, na página 3. Você modificaria a sua resposta?

---

---

---

4. Você acha “mais correto” dizer que uma planta “come terra” ou “come ar”? Explique por quê.

---

---

---





### Leitura e Análise de Tabela

A tabela a seguir mostra o resultado de um experimento em que três lotes de sementes de rabanete foram cultivados em ambientes claros e fechados, recebendo exatamente as mesmas quantidades de água e sais minerais. Cada um dos lotes, contudo, foi cultivado em uma atmosfera com quantidades diferentes de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), chegando aos resultados apresentados na tabela.

Cultura de rabanetes em atmosfera controlada de $\text{CO}_2$ (gás carbônico)			
Lote	1	2	3
Quantidade de $\text{CO}_2$ no ambiente fechado	0,03%*	0%	3%
Massa das sementes no momento em que foram colocadas para germinar (gramas)	2,5	2,5	2,5
Massa das plantas 20 dias mais tarde (gramas)	50	7,3	59

\* 0,03% de  $\text{CO}_2$  é a quantidade normal desse gás na atmosfera.

1. Compare a massa das plantas dos três lotes depois de 20 dias. O que você pode concluir?

---



---



---

2. Que substância você imagina que causou a diferença na massa final das plantas?

---



---

3. O que você faria para aumentar a produção de rabanetes se pudesse construir outro lote?

---



---



---



---

4. Imagine que, em outro lote, as plantas estão sendo expostas à luz artificial, mesmo durante a noite. Você acha que isso causará diferença na massa final das plantas? Justifique sua resposta.

---



---



### PESQUISA INDIVIDUAL

Pesquise em um dicionário a origem da palavra “fotossíntese”, ou seja, quais palavras foram unidas para formá-la e o que elas significam. Pesquise também a origem da palavra “fotografia”. Anote essas informações e explique: o que a fotografia e a fotossíntese têm em comum?

---



---



---



---



### LIÇÃO DE CASA



Um fazendeiro resolveu fazer alguns testes para descobrir como aumentar a produção de batata de sua plantação. Ele possui 40 estufas, mas resolveu utilizar apenas 4 para testar se o tempo que as plantas ficam expostas à luz causa alguma diferença na produção final de batata. Para isso, ele ajustou o tempo de luz dentro das estufas conforme a tabela a seguir e manteve constantes todas as outras condições (quantidade de água, de gás carbônico e de gás oxigênio).

Produção de batata de acordo com o tempo de luz em cada estufa		
Número da estufa	Tempo de luz (horas por dia)	Produção de batata (kg)
1	6	50
2	8	80
3	10	100
4	12	102

Em seguida, ele resolveu fazer outro experimento, desta vez mantendo constantes o tempo de luz, a quantidade de gás carbônico e de água. O único fator que variou foi a quantidade de gás oxigênio em cada estufa.

Produção de batata de acordo com a quantidade de gás oxigênio em cada estufa		
Número da estufa	Quantidade de gás oxigênio	Produção de batata (kg)
1	20%	101
2	40%	97
3	60%	100
4	80%	102

1. Descreva, em duas frases, qual foi o resultado de cada teste.

---



---



---

2. Imagine que o fazendeiro quer melhorar a produção das outras 36 estufas. Que fator ele deve controlar: a quantidade de gás oxigênio ou o tempo de luz? Justifique com dados das tabelas.

---



---



---

3. Consulte o esquema que você elaborou anteriormente (página 9). O fazendeiro quer aumentar a produção de batata, ou seja, aumentar a capacidade dessa planta de produzir alimento. Qual é o nome do processo, executado pelas plantas, que ele quer facilitar?

---



---

4. Considerando sua resposta anterior, por que o tempo de luz aumentou a produção de batata?

---



---

5. Por que o aumento da quantidade de gás oxigênio não interferiu na produção?

---



---

6. Seguindo o mesmo raciocínio desses dois experimentos, que outros fatores poderiam ser modificados nas estufas para aumentar a produção de batata?

---



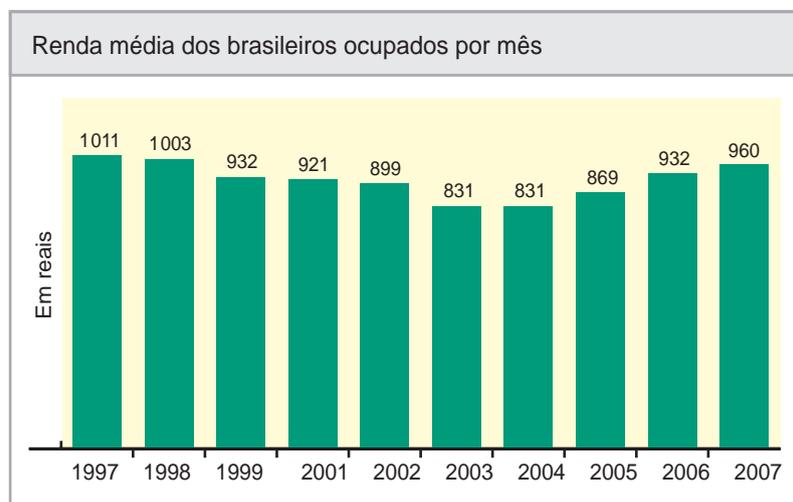
---



### APRENDENDO A APRENDER

Fique de olho nos gráficos que vê por aí. Observe os jornais, as revistas e os *sites* de notícias na internet, porque eles trazem gráficos diariamente. Adquirir o hábito de, todas as vezes em que vir um gráfico, ler o título, a legenda e os eixos. Isso vai levar apenas alguns segundos, mas ajudará a desenvolver uma habilidade muito importante. Comece treinando com o gráfico a seguir, que contém dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); embora ele não tenha nada a ver com o tema estudado, certamente você conseguirá entender o que aconteceu com a renda média dos brasileiros nos últimos dez anos.

Um desafio: onde está o eixo *y* desse gráfico? O que ele representa? Qual é a unidade utilizada?



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2007. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2007/sintese/tab1\\_2\\_2.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2007/sintese/tab1_2_2.pdf)>. Acesso em: 9 out. 2009.



## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 PRODUTORES, CONSUMIDORES, DECOMPOSITORES

Nesta Situação de Aprendizagem, você aprofundará seus estudos em uma área do conhecimento importante: a Ecologia, que é o estudo das relações dos seres vivos entre si e com o ambiente onde vivem. Você será convidado(a) a pensar sobre a alimentação de vários tipos de organismos, a imaginar quem se alimenta de quem em certo ambiente e a observar o processo de fotossíntese em várias situações diferentes. Conhecerá um pouco mais sobre o papel de alguns seres vivos na natureza e também alguns termos técnicos específicos da Ecologia.



### Leitura e Análise de Imagem

As fotografias a seguir representam animais e plantas que existem nos cerrados do Brasil Central e até mesmo em algumas áreas do Estado de São Paulo.



©Wagner Santos/Kino

Pequi.



©Fabio Colombini

Formiga-saúva.



©Fabio Colombini

Buriti.



©Haroldo Palo Jr/Kino

Carcará.



©Millard H. Sharp/Photoresarches-Latinstock

Onça-parda.



©Fábio Colombini

Sapo.



©Tony Genérico/Sambapfoto

Urutu.



©Haroldo Palo Jr/JrKino

Rato silvestre.



©Haroldo Palo Jr/JrKino

Tamanduá.



©Jupiter/Grupo Keystone

Borboleta.





1. Represente por meio de um esquema as relações alimentares que existem entre essas espécies; em outras palavras, monte um esquema que mostre quais desses organismos se alimentam de quais organismos. Esse esquema deve seguir algumas regras: 1) deve ser feito com lápis, pois você vai modificá-lo ao longo da aula; 2) todos os organismos devem estar representados; 3) deve apresentar setas, ligando os organismos; essas setas significam “serve de alimento para”; 4) lembre-se de incluir os organismos decompositores: eles não estão representados nas imagens.

2. Talvez você já conheça esse tipo de esquema, que em Biologia se chama teia alimentar. Ele busca representar todas as relações alimentares que existem entre as espécies de determinado ambiente. Fazer essa composição é o seu objetivo; portanto, confira novamente o seu esquema e assegure-se de que todas as relações alimentares entre os organismos estão representadas. Observe o trabalho dos seus colegas, pois é possível que eles tenham retratado alguma relação que você não identificou. Por último, invente um nome para o seu esquema e anote-o acima dele; esse nome deverá explicar que tipo de ambiente ele descreve e também quais são as relações que ele representa.

---

---

---

---

3. Circule com uma caneta de cor diferente (de preferência verde) as espécies da teia alimentar que fazem fotossíntese. Observe atentamente as setas que ligam essas espécies às outras do esquema.





4. Construa esquemas que mostrem apenas uma parte da teia alimentar. Para isso, parta de uma das espécies que fazem fotossíntese, mostrando uma sequência de organismos que se alimentam um do outro até chegar aos decompositores. Construa o maior número possível desses esquemas que conseguir.

5. Esse outro tipo de esquema também é importante em Biologia e se chama cadeia alimentar. Observe as cadeias que você representou e responda às perguntas a seguir.

a) Existe alguma cadeia alimentar que não se inicie com uma planta? Por que isso acontece?

---

---

b) Existe alguma cadeia alimentar que não termine em um animal?

---

---

c) É possível que uma cadeia alimentar se inicie em um animal? Por quê?

---

---

---



## Construindo outras cadeias e teias alimentares

1. Leia os nomes das espécies a seguir. Caso exista alguma palavra que você não conheça, procure o significado dela em seu livro de Biologia, dicionários ou em *sites*. Verifique se outros colegas têm a mesma dúvida e compartilhe com eles os resultados de sua pesquisa.

Algas microscópicas

Caramujo

Peixe herbívoro

Peixe carnívoro

Decompositores

Crustáceos microscópicos

Garça

Tartaruga

Plantas aquáticas

2. Construa uma teia alimentar e as diferentes cadeias, representando as espécies da questão 1 da mesma maneira como foi feito anteriormente. Lembre-se das regras para a elaboração da teia alimentar.

3. Observe as espécies que iniciam as cadeias alimentares. O que elas possuem em comum?

---



---



---



4. Observe todas as outras espécies das cadeias. O que essas espécies possuem em comum no que diz respeito à alimentação?

---

---

---

5. Certas palavras servem para designar um grupo grande de elementos. Por exemplo: estudantes – pessoas que estudam; mamíferos – animais que mamam. Invente um nome que agrupe, sob o seu significado, todas as espécies que iniciam as cadeias alimentares.

---

---

---

6. Proponha um nome que agrupe todas as outras espécies das cadeias, ou seja, as que não iniciam nenhuma cadeia.

---

---

---



### PESQUISA INDIVIDUAL

Os biólogos utilizam termos técnicos para se referir aos organismos que ocupam diferentes posições em uma cadeia alimentar. Existe, por exemplo, um termo para os que estão na base, ou seja, iniciam as cadeias; outro termo para os que se alimentam diretamente desses que iniciam; e assim por diante. Procure, no seu livro de Biologia, o capítulo que trata de cadeias e teias alimentares. Você é capaz de encontrar, no livro, esses termos técnicos? Anote o que encontrar no espaço a seguir.

---

---

---

---





**Atenção!**

Agora, você lerá dois textos sobre organismos que morreram há muito tempo. Contudo, ao contrário do que acontece na maioria das vezes, eles permaneceram preservados.



**Leitura e Análise de Texto**

**Pesquisadores descobrem restos de mamute preservado no gelo**

Paulo Cunha

Uma equipe de pesquisadores russos e franceses descobriu, em setembro de 2003, restos de um mamute com mais de 18 mil anos. A expedição localizou a raridade no norte da Sibéria, após um caçador russo encontrar e desenterrar as presas e o crânio do animal. Os pesquisadores compraram a cabeça e partiram para a Sibéria em busca dos restos do mamute.

O que chamou a atenção dos pesquisadores foi o grau de preservação de partes do corpo, como a cabeça e uma pata ainda coberta por pele e pelos. Estavam conservadas também as vísceras, como parte do estômago, intestino e, ainda, ossos contendo tutano. Com a chegada do inverno, que é muito rigoroso nesta região, os trabalhos de escavação foram interrompidos e retomados no verão (boreal) seguinte. Durante este período em que não puderam trabalhar, os pesquisadores ficaram tranquilos, pois sabiam que o clima preservaria a descoberta.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

1. O que é um mamute?

---



---



---

2. Em que local foi encontrado o cadáver do mamute?

---



---



---

3. Que parte do texto dá pistas de como é o clima desse local? Descreva-a a seguir.

---



---

4. Normalmente, o cadáver de um animal como o mamute desapareceria em alguns anos. Por que, nesse caso, ele foi preservado por tanto tempo?

---



---



---



### Leitura e Análise de Texto

#### Exposição estreia com múmias rejuvenescidas

Paulo Cunha

O museu egípcio, na cidade do Cairo, abre exposição com 11 múmias rejuvenescidas. Quatro delas são os corpos dos faraós Ramsés 3º, Ramsés 4º, Ramsés 5º e Ramsés 9º, todos pertencentes à 20ª dinastia (1183-1070 a.C.).

As múmias foram restauradas e “rejuvenescidas” para serem expostas pela primeira vez no centenário do museu.

Elas estão em uma sala com ar-condicionado e sob iluminação mais fraca, privilégio que não existe nos outros salões do museu. O ambiente desperta nos visitantes um respeito quase sagrado.

As vitrines onde repousam as novas múmias também estão equipadas com um moderno sistema regulador de temperatura e umidade, para impedir o desenvolvimento de parasitas e bactérias.

A sala foi desenhada com um céu abobadado, ao estilo das tumbas faraônicas, onde as múmias permaneceram por milênios. Elas foram encontradas na margem oeste do Nilo, que é a “margem da morte”. Na margem leste, a da vida, ficavam os templos e palácios do Antigo Egito.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

1. O que é uma múmia?

---



---



---



2. Onde foram encontradas essas múmias?

---

---

---

3. Com base no que você sabe sobre esse local, compare-o, quanto ao clima, àquele em que foi encontrado o mamute.

---

---

---

4. Normalmente, as partes moles do cadáver de um ser humano desaparecem após alguns anos. Como é possível que a pele e até mesmo alguns órgãos internos das múmias permaneçam conservados por tanto tempo?

---

---

---

5. Os responsáveis pela conservação das múmias no museu prepararam uma sala especial para abrigar os cadáveres. Com que tipo de organismos eles estão preocupados? Por quê?

---

---

---

6. O que aconteceria com o mamute ou com os cadáveres humanos se, em vez de serem preservados pelas camadas de gelo ou mumificados, tivessem sido colocados sobre o solo de um pasto no Brasil? Faça uma lista dos organismos que chegariam até os cadáveres e descreva o que sucederia.

---

---

---

---





## PESQUISA INDIVIDUAL

Procure, no seu livro de Biologia, o termo utilizado para os organismos que ocupam o último lugar em qualquer cadeia alimentar, ou seja, aqueles responsáveis por desintegrar os cadáveres. Dê também exemplos desses organismos.



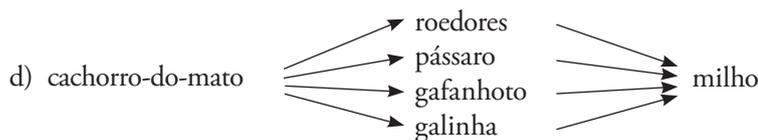
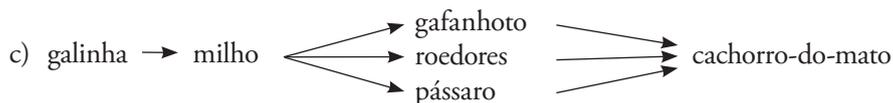
### VOCÊ APRENDEU?



- Imagine que alguém da sua casa esqueceu um prato de comida com arroz, feijão, frango e salada sobre a pia. É provável que, dependendo da época do ano, no dia seguinte, esse prato esteja cheio de formigas. Quais outros organismos, que normalmente fazem parte de um ambiente urbano, como a sua casa, podem usar essa comida como alimento? Em seu caderno, represente uma teia alimentar, envolvendo essa comida e todos os organismos e elementos que você acredita fazer parte dessa teia.
- (Enem–1999) Um agricultor, que possui uma plantação de milho e uma criação de galinhas, passou a ter sérios problemas com os cachorros-do-mato que atacavam sua criação. O agricultor, ajudado pelos vizinhos, exterminou os cachorros-do-mato da região. Passado pouco tempo, houve um grande aumento no número de pássaros e roedores, que passaram a atacar as lavouras. Nova campanha de extermínio e, logo depois da destruição dos pássaros e roedores, uma grande praga de gafanhotos destruiu totalmente a plantação de milho e as galinhas ficaram sem alimento.

Analisando o caso acima, podemos perceber que houve desequilíbrio na teia alimentar representada por:

a) milho → gafanhotos → pássaro → galinha → roedores → cachorro-do-mato



e) galinha → milho → gafanhotos → pássaro → roedores → cachorro-do-mato



LIÇÃO DE CASA



Leitura e Análise de Imagem

Analise as espécies da Mata Atlântica nas fotos a seguir.

© Fabio Colombini



Anta.

© Haroldo Palo Jr/Kino



Pitangueira.

© Fabio Colombini



Caninana.



© Fabio Colombini

Besouro.



© Fabio Colombini

Goiabeira.



© Fabio Colombini

Tucano.



© Fabio Colombini

Quati.



© R-17/Kino

Gafanhoto.



©Haroldo Palo Jr/Kino

Rato silvestre.



© Fabio Colombini

Fungo orelha-de-pau.





1. Construa uma teia alimentar que represente todas essas espécies.



**Sugestão!**

Caso você tenha dúvidas sobre a alimentação de cada um desses organismos, consulte o seu livro didático ou outras fontes, como *sites* da internet, para resolvê-las.

2. Considerando a teia alimentar que você construiu, imagine que a população de quatis foi extinta, por causa da caça ilegal. Quais populações de organismos você esperaria que aumentassem por causa disso? Justifique o porquê.

---

---

---

3. Quem são os decompositores da sua teia alimentar?

---

---

---





## ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Caso você possa realizar este experimento, ele poderá esclarecer alguns aspectos da ação dos decompositores e ajudar a descobrir qual é o melhor método de conservação dos alimentos. Antes de iniciá-lo, porém, converse com seus pais ou responsáveis, pois a execução desta atividade depende da autorização deles.

Com este experimento, você poderá descobrir qual método é o mais eficiente para conter a ação de decompositores: a geladeira, o congelador ou a conserva em açúcar.

### Material

- 4 potes pequenos de plástico com tampa (como o de margarina, por exemplo);
- 4 pedaços pequenos de banana (ou de algum outro alimento, como quatro nacos de carne, quatro colheres pequenas de arroz cozido ou de qualquer resto de comida). É importante que sejam quatro porções aproximadamente iguais do mesmo alimento;
- 1 colher de sopa de açúcar;
- 1 geladeira com congelador.

### Procedimento

Três dos quatro potes servirão para testar os efeitos de diferentes métodos de conservação de alimentos, e com um deles faremos uma comparação; chamaremos este último de “controle”.

Cuide para que a quantidade de alimento seja igual em cada pote.

Em seguida, adicione uma colher de açúcar em um dos potes, para cobrir todo o alimento. O pote com o açúcar deverá ser bem fechado, para evitar o contato com formigas e outros animais.

Coloque um dos potes no congelador e outro na geladeira. O pote com açúcar, bem como o controle, deverão permanecer à temperatura ambiente, de preferência no mesmo local.

Logo depois de organizar o experimento, escreva o que você imagina que acontecerá em cada pote após duas semanas.

Registre em seu caderno, com o máximo de detalhes possível, as alterações que você espera que ocorram em relação às mudanças de cor, de cheiro, de textura, se vai aparecer algum organismo vivo e de que tipo.

Chamaremos as mudanças que você espera que aconteçam de hipóteses. Anote todas essas ideias na coluna correspondente do quadro a seguir:

Resultados do experimento sobre conservação dos alimentos			
Pote	Hipóteses	Após uma semana	Após duas semanas
Congelador			
Geladeira			
Açúcar			
Controle			

Depois de uma semana, abra cada um dos potes. Verifique o estado dos alimentos quanto aos seguintes aspectos: Houve mudança de cor? De cheiro? De tamanho? Como foram as alterações em relação ao aspecto inicial do alimento? Com o maior detalhamento possível, responda às perguntas em seu caderno, nos espaços correspondentes a cada pote. Depois, feche os potes, retorne cada um para o seu respectivo lugar e analise-os novamente uma semana depois. No total, o experimento terá duas semanas de duração.

Após duas semanas, quando a tabela estiver preenchida, pense nos seus resultados e, em seu caderno, responda às questões a seguir:

1. As suas hipóteses foram confirmadas? Explique detalhadamente em que pontos elas foram confirmadas e em que pontos elas foram contrariadas.

---



---



---



---



---

2. Qual dos métodos conservou melhor o alimento? Justifique sua resposta com os dados de seu experimento.

---



---



3. Por que você acha que esse método é mais eficiente?

---

---

---

4. Para você, qual foi a maior surpresa desse experimento?

---

---

5. Qual dos potes sofreu maior ação de decompositores?

---

6. Releia os textos *Pesquisadores descobrem restos de mamute preservado no gelo* e *Exposição estreia com múmias rejuvenescidas* (páginas 22 e 23) e responda: você acha que algum dos métodos de conservação de alimentos pode ser comparado aos fenômenos que preservaram as múmias e os mamutes? Explique o porquê.

---

---

---

---



**Atenção!**

Comunique ao professor os resultados de seu experimento e suas conclusões. Caso seus colegas também tenham realizado o experimento, converse com eles sobre o que ocorreu com as experiências deles.





### Para pensar!

Você diria que nós fazemos parte de alguma teia alimentar? Nas próximas vezes em que for fazer uma refeição, pense na posição que você ocupa na natureza. Com quais organismos você estabelece “relações alimentares”? Com a planta de arroz? Com o pé de feijão? Com quantas espécies de plantas, ao longo de toda a sua vida? Será possível fazer esse cálculo?

E quando come carne? Com quais organismos você se relaciona indiretamente (ou seja, você se alimenta de um ser que se alimentou de outro)? Qual seria o termo técnico (por exemplo: consumidor primário, secundário) para designar que posição você ocupa em uma cadeia alimentar?

*O que eu aprendi...*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3

### ENERGIA E MATÉRIA PASSAM PELOS SERES VIVOS

Nesta Situação de Aprendizagem, você vai aprofundar os seus estudos sobre as relações alimentares entre os seres vivos, dando mais atenção à maneira como a energia passa de um organismo para o outro. Novamente, você verá o processo de fotossíntese em várias circunstâncias diferentes.

#### Conversando sobre o calor

Refleta sobre as questões a seguir. Depois, discuta-as com seus colegas.

1. Você sabe qual é a temperatura do nosso corpo quando estamos saudáveis? Se medirmos a temperatura agora e daqui a duas horas, haverá grande diferença?

---



---

2. Agora, imagine que fervemos um bule de água, medimos sua temperatura e, depois, o deixamos sobre uma mesa. Ao verificar a temperatura da água duas horas depois, haverá grande diferença entre as duas medidas?

---

3. Por que essas duas situações (a do corpo e a do bule) são diferentes quanto à conservação da temperatura? Pense em uma explicação para esses resultados.

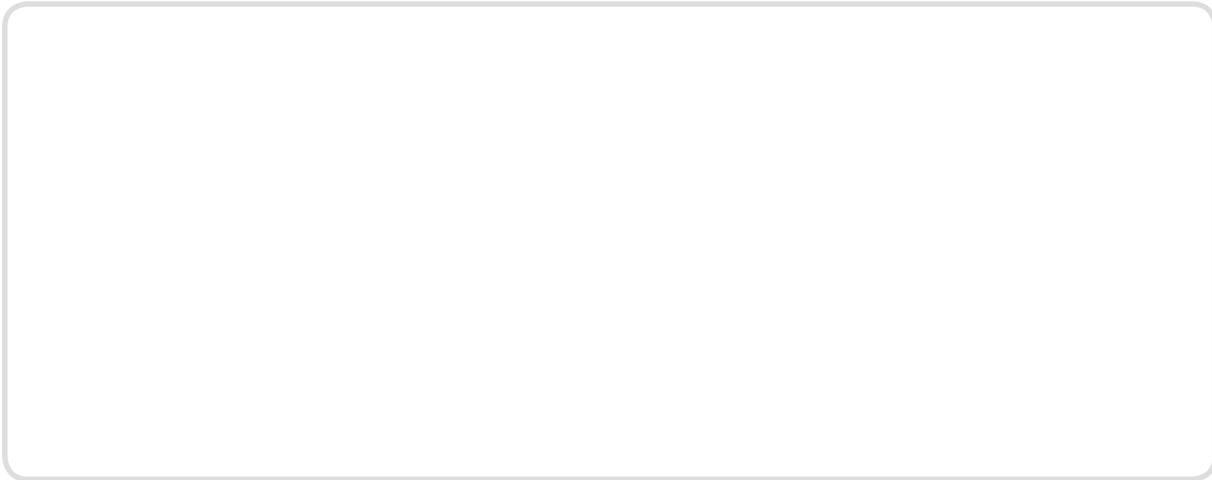
---



---

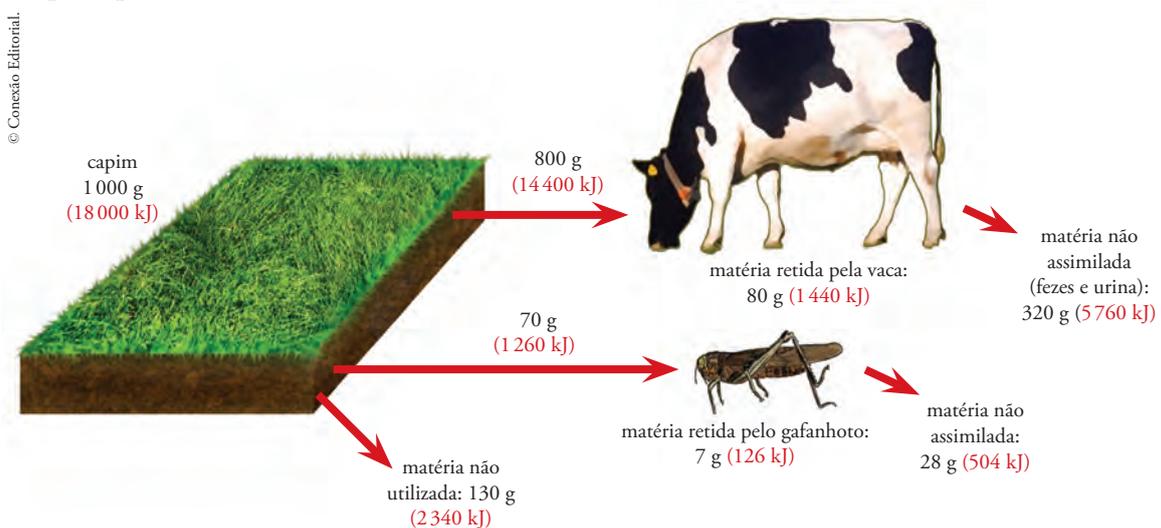
4. Elabore, no seu caderno, um esquema que mostre de onde vem e para onde vai o calor da água do bule. Tente traçar a origem e o caminho desse calor o máximo para “trás” que puder. Por exemplo: o calor do bule vem do fogão, mas de onde vem o calor do fogão? E assim por diante.

5. Monte outro esquema como esse, só que desta vez para o seu corpo. De onde vem o calor do seu corpo? Novamente, tente ir o mais para “trás” que puder. Faça esses esquemas com cuidado, pois eles serão retomados nas próximas atividades.



### Leitura e Análise de Esquema

O esquema a seguir mostra uma teia alimentar simples, que poderia existir em um pasto do Estado de São Paulo. Ele representa as relações alimentares entre as espécies presentes, mas também contém outras informações. Analise-as com cuidado e tente compreender o que representam.



Esquema do rendimento da produção de matéria pelos vegetais. As massas são expressas em grama de matéria seca por m<sup>2</sup> por ano. Os números em vermelho correspondem aos valores energéticos dessa matéria seca em quilojoules (kJ). O quilojoule é uma medida de quantidade de energia, assim como a caloria (cal).

No esquema, estão em destaque as massas secas dos organismos, que são medidas após toda a água ser eliminada. Remover a água é um procedimento comum quando desejamos medir a quantidade de matéria que foi efetivamente incorporada pelos seres vivos, já que a obtenção de água acontece por outro caminho que não a fotossíntese. Estão registrados também os valores da energia correspondente à massa de cada organismo, em quilojoules (kJ).

Além disso, o esquema traz os itens “matéria não assimilada”, que representam o alimento que o organismo (animal ou planta) obteve, mas não reteve em seu corpo; é o caso das fezes e da urina, por exemplo. Com essas informações em mente, observe novamente a figura e complete a tabela a seguir.

	Massa seca (g)	Energia (kJ)
Planta que passa para a vaca		
Matéria retida no corpo da vaca		
Matéria não assimilada pela vaca		
Planta que passa para o gafanhoto		
Matéria retida no corpo do gafanhoto		
Matéria não assimilada pelo gafanhoto		

1. Quantos gramas de capim a vaca ingeriu?

---

2. Quantos gramas de fezes e urina a vaca eliminou?

---

3. Você diria que a vaca assimila toda a massa de capim que ela come? Que parte do esquema indica isso?

---



---

4. Que quantidade de energia, contida no capim, é comida pelo gafanhoto?

---



---

5. Que quantidade de energia é eliminada pelo gafanhoto na forma de urina e fezes?

---

6. Você diria que o gafanhoto assimila toda a energia contida no capim? Que parte do esquema indica isso?

---



---



---



**Dica!**

Para fazer o cálculo da próxima questão, use a quantidade de energia assimilada pela vaca e uma regra de três, considerando que 100% corresponde a 14 400 kJ.

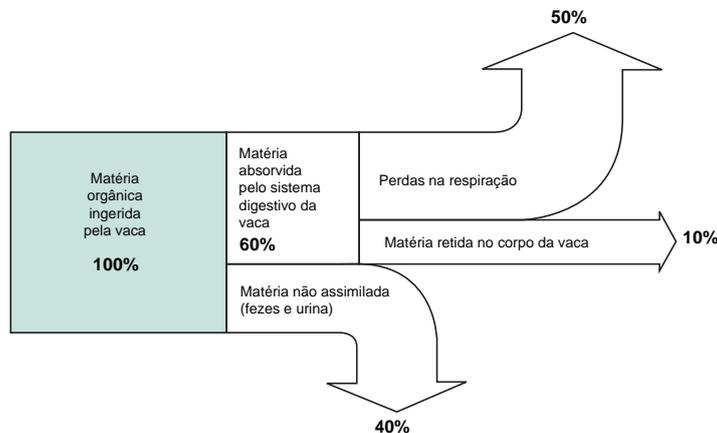
7. Calcule qual porcentagem da energia que está no produtor (capim) se transforma em energia na vaca.

---



---

Agora, observe o esquema a seguir. Ele é um detalhamento da passagem de energia do capim para a vaca apresentado no esquema da página 34, com novas informações sobre a perda de energia que acontece quando a vaca se alimenta de capim (em porcentagem). Depois de analisá-lo, prossiga respondendo às perguntas.



A transformação da energia ingerida na forma de alimento por uma vaca.



8. Procure nesse esquema o resultado da questão 7. Você acertou a resposta? Em caso negativo, refaça seu cálculo.

---

---

9. O que significa a “matéria não assimilada” do esquema?

---

---

---

10. Como a vaca consegue energia para se locomover? Em outras palavras, como os animais conseguem energia?

---

---

---

11. Observe que grande parte da energia da vaca é “perdida” durante a respiração. Talvez “perdida” não seja uma boa palavra... Para onde vai essa parte da energia?

---

---

---

---

12. Você refletiu sobre o fato de que nossa temperatura corpórea se mantém constante ao longo do tempo. Considerando que isso é verdade também para a vaca, de onde vem a energia utilizada para manter o corpo quente?

---

---

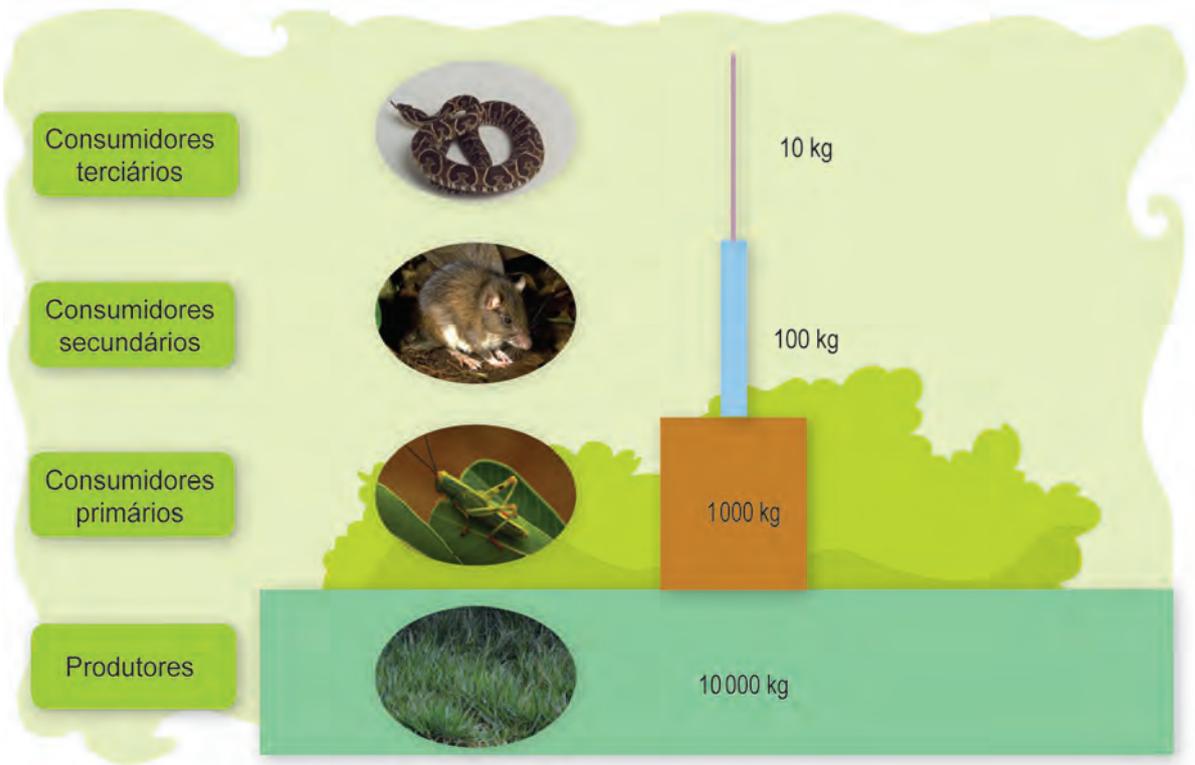
---

---



O esquema a seguir mostra uma ampliação do primeiro: o gafanhoto, que se alimenta de plantas, serve de alimento para um rato silvestre, que por sua vez pode ser ingerido por uma serpente. Cada um dos níveis dessa cadeia alimentar é chamado de “nível trófico” – lembre-se de que *trofos*, em grego, significa alimento. O esquema tem a forma de uma pirâmide, em que cada degrau representa a massa total dos organismos de determinada espécie; por isso, ele é chamado de “pirâmide de biomassa”.

Fotos: © Tony Genérico/Sambaphoto, © Haroldo Palo Jr/Kino e © Fábio Colombini Ilustração: Lie Kobayashi



Pirâmide de biomassa em um campo de pastagem.

13. O que acontece com a massa total de organismos à medida que subimos de nível trófico?

---



---

14. Quantas vezes a massa total (biomassa) de ratos silvestres é menor que a de gafanhotos?

---

15. Quantas vezes a massa total (biomassa) de serpentes é menor que a de ratos silvestres?

---



**Dica!**

Para responder à próxima questão, lembre-se dos esquemas das páginas 34 e 36.

16. Por que a massa total de organismos não se mantém constante à medida que os níveis tróficos aumentam?

---



---



---



---



---

**Resolução de problemas**

Baseado em tudo o que aprendeu até aqui sobre cadeias alimentares e a passagem de energia pelos níveis tróficos, você responderá às seguintes questões:

1. A tabela a seguir mostra um exemplo de transferência de energia ao longo de uma cadeia alimentar.

Transferência de energia ao longo de uma cadeia alimentar			
Quantidade de energia (kcal/m <sup>2</sup> /ano)			
Níveis tróficos	Total assimilado pelos organismos	Quantidade disponível para os níveis tróficos seguintes	Diferença
Produtores	21 000	11 000	10 000
Consumidores primários	9 000	4 800	4 200
Consumidores secundários	3 500	1 500	2 000
Consumidores terciários	500	100	400

Com base nesses dados, assinale a alternativa correta.

- a) A quantidade de energia existente em um nível trófico é menor do que aquela que será transferida para o nível trófico seguinte.
  - b) A perda de energia, ao passar de um nível trófico para outro, é na verdade muito reduzida, ao contrário da que está exemplificada.
  - c) Considerando-se cada transferência de energia de um nível trófico para outro, podemos afirmar que, quanto mais próximos os organismos estiverem do fim da cadeia alimentar, maior será a energia disponível.
  - d) A coluna “Diferença” indica a quantidade de energia gasta em cada nível trófico e é utilizada para a manutenção da vida dos seus organismos.
  - e) A transferência de energia na cadeia alimentar é unidirecional, tendo início pela ação dos decompositores.
2. Baseado na tabela da questão anterior, construa uma pirâmide de energia. A escala a ser utilizada na sua pirâmide é a seguinte: cada 1 000 quilocalorias por metro quadrado por ano (kcal/m<sup>2</sup>/ano) deverão ser representadas por uma barra de 1 cm de comprimento; a única exceção é a barra correspondente aos produtores, que não precisa estar em escala, pois será muito maior que as outras.



**Dica!**

Você deve usar apenas a coluna “Total assimilado pelos organismos” e sua pirâmide deverá ser semelhante, quanto ao formato, à estudada na página 38 (Pirâmide de biomassa em um campo de pastagem). É importante averiguar o comprimento de cada barra, que deverá estar de acordo com as instruções do problema.



3. (Fuvest–2005) Uma lagarta de mariposa absorve apenas metade das substâncias orgânicas que ingere, sendo a outra metade eliminada na forma de fezes. Cerca de  $\frac{2}{3}$  do material absorvido são utilizados como combustível na respiração celular, enquanto o  $\frac{1}{3}$  restante é convertido em matéria orgânica da lagarta.

Considerando que uma lagarta tenha ingerido uma quantidade de folhas com matéria orgânica equivalente a 600 calorias, quanto dessa energia estará disponível para um predador da lagarta?

- a) 100 calorias
  - b) 200 calorias
  - c) 300 calorias
  - d) 400 calorias
  - e) 600 calorias
4. Com base nos dados da questão anterior, imagine que um sabiá se alimentou da lagarta. Construa uma pirâmide que represente a energia assimilada por esses dois organismos durante a alimentação. Não é necessário representar o produtor na pirâmide, e a escala a ser utilizada será a de 100 calorias = barra de 1 cm de comprimento.



VOCÊ APRENDEU?



1. (Fuvest–2001) A tabela a seguir mostra medidas, em massa seca por metro quadrado ( $\text{g}/\text{m}^2$ ), dos componentes de diversos níveis tróficos em dado ecossistema.



Níveis tróficos	Massa seca (g/m <sup>2</sup> )
Produtores	809
Consumidores primários	37
Consumidores secundários	11
Consumidores terciários	1,5

a) Por que se usa a massa seca por unidade de área (g/m<sup>2</sup>), e não a massa fresca, para comparar os organismos encontrados nos diversos níveis tróficos?

---



---



---

b) Explique por que a massa seca diminui progressivamente à medida que aumenta o nível trófico.

---



---



---

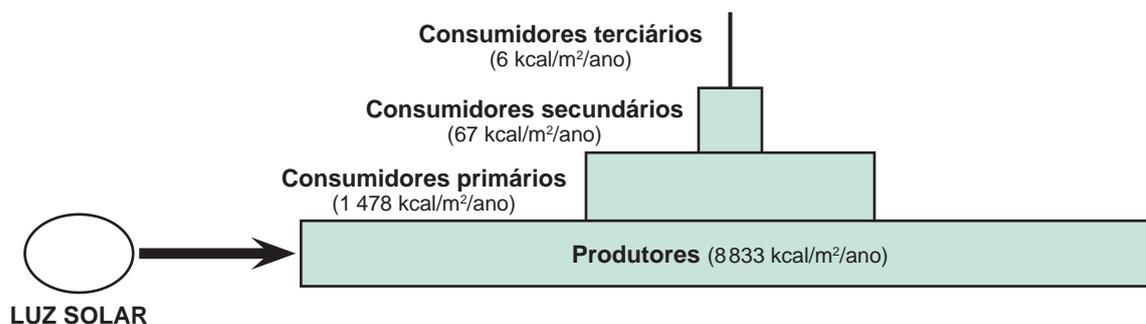
c) Nesse ecossistema, identifique os níveis tróficos ocupados por serpentes, gafanhotos, musgos e sapos.

---



---

2. (Fuvest–2007) A ilustração mostra a produtividade líquida de um ecossistema, isto é, o total de energia expressa em quilocalorias por m<sup>2</sup>/ano, após a respiração celular de seus componentes.



- a) Considerando-se que na fotossíntese a energia não é produzida, mas transformada, é correto manter o nome “produtores” para os organismos que estão na base da pirâmide? Justifique.

---



---



---

- b) De que nível(eis) da pirâmide os decompositores obtêm energia? Justifique.

---



---



LIÇÃO DE CASA



Leitura e Análise de Texto

**O *krill* e a vida marinha na Antártica**

Felipe Bandoni de Oliveira

*Krill* é uma palavra de origem norueguesa que significa “peixe que acabou de nascer” e se refere a um grupo de crustáceos muito parecidos com o camarão. Esses animais aparecem em grande quantidade nos mares da Antártica, extremo sul do planeta, e podem atingir até 7 cm de comprimento. O *krill* alimenta-se de pequenas algas (fitoplâncton) e animais (zooplâncton). A excessiva pesca do *krill* coloca em risco toda a vida marinha da Antártica, pois ele serve de alimento para muitas espécies. Dessa forma, o *krill* é muito importante para a maior parte das cadeias alimentares, servindo de alimento para lulas, peixes, focas, pinguins e outras aves. Quando o *krill* se desloca, todos os animais vão atrás dele: os que comem *krill* e os que comem quem come *krill*.

Esses crustáceos são especialmente importantes para as baleias. Sabe-se que, a cada nível trófico de uma cadeia alimentar, perdem-se cerca de 90% da energia presente no nível anterior, como consequência de atividades do corpo, como o aquecimento, a movimentação e a eliminação de fezes, entre outras. Assim, as enormes massas corporais das baleias, e das suas populações, só são possíveis porque elas se alimentam diretamente de algumas espécies de *krill*, que são consumidores primários. Uma baleia-azul, que é o maior animal existente no planeta, consome entre 2 a 3 toneladas de alimento por dia. Elas não poderiam existir caso se alimentassem da mesma quantidade de animais de níveis tróficos mais elevados. Se elas se alimentassem de focas, que são consumidores secundários, rapidamente o número de focas diminuiria e, conseqüentemente, o número de baleias.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.



1. No seu caderno, monte uma teia alimentar com todos os animais citados no texto.

2. Represente a cadeia alimentar que contenha *krill*, fitoplâncton e a baleia-azul.

3. As baleias-azuis são animais muito grandes e têm grande apetite. Próximo da Antártica, ela pode comer, em um só dia, 2,5 milhões de *krills*. De quantos milhões de *krills* precisaria uma dúzia de baleias-azuis para se alimentar durante uma semana?

---

---

---





4. Reveja o esquema da transformação da energia na página 34 e as pirâmides de biomassa que você construiu nas páginas 40 e 41. Construa a pirâmide de biomassa referente à cadeia alimentar que você esquematizou na questão 2. Para isso, considere que existam cerca de 150 mil toneladas de fitoplâncton e que a cada nível trófico se percam 90% da massa, como informa o texto (outra maneira de pensar nisso é imaginar que apenas 10% estará presente no próximo nível trófico). A escala a ser utilizada na sua pirâmide é a seguinte: cada 10 000 toneladas deverão ser representadas por uma barra de 1 cm de comprimento.

5. Considerando os mesmos valores do item anterior e que uma baleia-azul pesa em média 150 toneladas, responda: quantas baleias, no máximo, podem existir em uma área onde haja 150 mil toneladas de fitoplâncton?

---

---

---

6. Copie o trecho do texto que explica por que cerca de 90% da energia é perdida de um nível trófico para o outro.

---

---

---



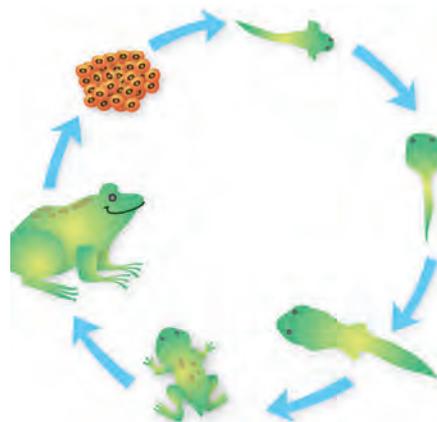
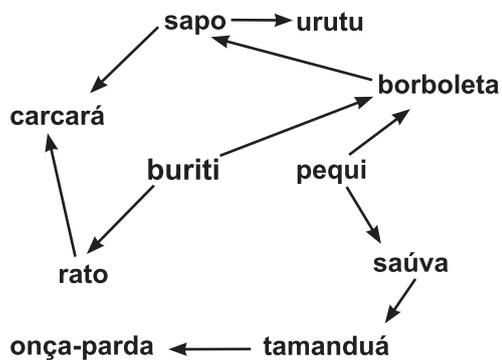


**Fique atento!**

Nesta Situação de Aprendizagem, você pôde observar esquemas que são típicos da Biologia, como as cadeias alimentares e as pirâmides de biomassa. Todas as outras disciplinas e áreas do conhecimento, como a Física, a História e a Matemática, possuem também os seus esquemas específicos (lembre-se, por exemplo, das linhas do tempo nas aulas de História ou dos diagramas de conjuntos nas aulas de Matemática). Às vezes, esses esquemas usam um mesmo símbolo para representar coisas muito diferentes, como as setas, por exemplo: elas aparecem em vários esquemas e, mesmo dentro de uma mesma área, podem ter significados muito diferentes.

Observe as figuras a seguir. Na figura que mostra os sapos, as setas querem dizer “mudança de estágio” ou “dessa fase, muda para a seguinte”; na cadeia alimentar, as setas querem dizer “serve de alimento para”; na linha do tempo, ela indica a direção em que o tempo passa, ou seja, de que lado estão os fatos mais antigos e de que lado estão os mais recentes. E, em uma placa de trânsito, pode significar algo totalmente diferente.

Esteja atento aos diferentes significados que os vários esquemas trazem e faça, mentalmente, perguntas simples como esta: “O que quer dizer a seta neste esquema?” Sempre que tiver dúvida, procure perguntar a uma pessoa que já esteja familiarizada com o esquema, como os seus professores. Isso sem dúvida ajuda a entender melhor o seu livro didático, os jornais, as revistas e muitas outras coisas que você verá fora da escola.



©Liz Kobayashi



© Ivania Saitama/Kino



Esquemas em que as setas têm significados diferentes.



## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 AS MUITAS VOLTAS DO CARBONO

Nesta Situação de Aprendizagem, você estudará como o alimento produzido na fotossíntese e a energia que ele contém passam de um ser vivo para o outro. Uma ênfase especial será dada ao elemento químico carbono, que é um dos principais componentes do nosso corpo e de todos os seres vivos.



### Leitura e Análise de Imagem



© William Davis/Hulton Archive - Getty Images

Um poeta se emocionou ao ver uma cena como a que você vê acima. Ao vê-la, ele imaginou que o milho não cresce sozinho. Essa planta precisa que as pessoas cuidem dela para crescer. Ele pensou também que, de certa forma, as próprias pessoas são feitas de milho. Então, ele concluiu, é como se o milho cuidasse do milho.

Com base na imagem e no texto acima, reflita sobre as questões a seguir e discuta suas respostas com a turma.

1. As pessoas são realmente feitas de milho?

---



---

2. Em última análise, de onde vem o carbono que compõe o nosso organismo?

---



---



---



---



### Leitura e Análise de Texto

#### Informações sobre o ciclo do carbono

Felipe Bandoni de Oliveira

- a) A fotossíntese é um processo no qual uma planta, na presença de luz, transforma gás carbônico do ar em açúcares.
- b) Todos os seres vivos são compostos, em grande parte, de carbono.
- c) Quando um coelho come uma folha de alface, parte do carbono da alface passa a fazer parte do corpo do coelho.
- d) Cerca de 70% do nosso corpo é composto de água. Depois dela, as substâncias mais abundantes são compostas de carbono.
- e) Nossa respiração, assim como a de todos os outros animais e plantas, consome gás oxigênio e libera gás carbônico.
- f) O petróleo e seus derivados (como a gasolina) são compostos, em grande parte, de carbono. O processo de formação de petróleo levou milhões de anos e aconteceu quando uma grande quantidade de matéria orgânica (restos de algas, animais e plantas) acumulou-se no fundo do oceano ou de um lago e, pouco a pouco, foi soterrada por sedimentos. A pressão que uma camada muito grande de sedimentos exerce por vários milhões de anos acaba transformando a matéria orgânica em petróleo.
- g) As fezes dos animais contêm grande quantidade de carbono, na forma de matéria orgânica.
- h) O motor de um carro usa a energia liberada pela queima controlada da gasolina para gerar movimento. Nesse processo, o motor lança gás carbônico no ar.
- i) Quando comemos qualquer alimento, parte do carbono presente nesse alimento torna-se parte do nosso corpo, enquanto outra parte é expelida nas fezes. Durante a respiração, parte do carbono que assimilamos enquanto comemos é expelida como gás carbônico.
- j) As árvores captam o gás carbônico do ar e o utilizam para produzir nutrientes, que são utilizados em seu desenvolvimento (crescimento, formação de folhas, flores, frutos etc.).



k) Nos oceanos, existe uma quantidade imensa de algas e animais microscópicos. Quando morrem, esses seres progressivamente afundam e acabam depositados no fundo do mar.

l) A cana-de-açúcar faz fotossíntese, transformando o gás carbônico em açúcar. Esse açúcar pode ser transformado em álcool nas destilarias, e pode ser utilizado em motores de carro, da mesma forma que a gasolina.

m) No oceano, existem algas microscópicas capazes de fazer fotossíntese. Essas algas servem de alimento para uma grande quantidade de animais, entre eles, o *krill*, que é um pequeno crustáceo. O *krill* serve de alimento para as maiores baleias do planeta, como a baleia-azul.

n) Quando uma árvore morre, muitas vezes, fungos e bactérias atuam sobre ela. Pouco a pouco, eles digerem o carbono presente na árvore e, por meio da respiração, liberam gás carbônico no ambiente.

o) As plantas, além de fazer fotossíntese, também respiram. Na respiração, assim como todos os animais, as plantas liberam gás carbônico.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

1. De que maneira o carbono pode “entrar”, ou seja, ser incorporado em uma planta?

---

---

---

---

2. De que maneira o carbono pode “entrar” em um animal?

---

---

---

3. De que maneira o carbono pode “sair” de uma planta? E de um animal?

---

---

---

---





4. Monte um esquema desenhando uma árvore e, com setas, explique como o carbono pode entrar e sair da planta. O esquema deverá ser feito em tamanho bem visível, com lápis, porque mais tarde você vai modificá-lo.

5. Agora, pense em um inseto que se alimente dessa planta. Inclua-o no esquema, explicando como o carbono pode entrar e sair dele.
6. Depois disso, imagine um animal predador desse inseto. Da mesma maneira como fez anteriormente, inclua-o no esquema.
7. Imagine uma cadeia de seres vivos que conecte a planta que você desenhou inicialmente até o seu organismo. Desenhe essa cadeia e explique como o carbono entra e sai de todos os seres vivos do esquema.

8. Há decompositores no seu esquema? Em caso negativo, inclua-os, demonstrando como é o fluxo de carbono nesses seres. Em outras palavras, explique como o carbono entra e sai dos corpos dos decompositores.

---

---





9. Imagine agora um novo esquema. Ele envolverá uma sequência de seres, semelhante à do esquema que você fez, mas que inclua um combustível. Anote esse esquema no seu caderno. O caminho que o carbono faz de um ser para o outro (e no combustível!) deverá ser indicado por uma seta.

### Elaboração de uma narrativa sobre o ciclo do carbono

Você já deve ter percebido que, ao longo de uma cadeia alimentar, “algo” passa de um organismo para o outro quando eles se alimentam. Esse “algo” é a matéria de que são feitos os seres vivos, composta principalmente pelo elemento químico carbono. Ele é capturado da atmosfera pelas plantas, que o incorporam em suas folhas, troncos, raízes. Quando um animal se alimenta dessas plantas, ele incorpora o carbono no seu próprio organismo, e isso continua acontecendo ao longo da cadeia alimentar, até chegar aos decompositores.

O caminho do carbono, contudo, pode ter alguns desvios. Praticamente, todos os seres vivos (com a exceção de algumas bactérias) também liberam carbono de volta para a atmosfera, na forma de gás carbônico. Essa liberação acontece durante a respiração de animais, plantas, fungos e outros seres. Todo esse processo recebe o nome de “ciclo do carbono”; como você pôde perceber, tudo se inicia e termina na atmosfera.

Agora, você escreverá um texto narrativo (isto é, uma história) que descreva como é a viagem do carbono pelos seres vivos. O narrador do seu texto será um átomo de carbono e a história será composta pelo que vai acontecendo com ele, incluindo tudo o que ele “vê” e “sente” (é claro que um átomo não “vê” nem “sente” nada, mas essa licença poética será útil para este exercício). Seu texto deverá ser em primeira pessoa (exemplo: “eu passei da atmosfera para um pé de milho”; “nós fomos então engolidos por um sabiá” etc.). A história deverá começar no ar, com o gás carbônico, e envolver a passagem por um organismo produtor, dois consumidores e a volta para um produtor.

Para facilitar a sua tarefa e ajudá-lo a ter mais ideias, releia as informações dos itens “a” até “o” (páginas 48 e 49), que já foram lidas na etapa anterior. A seguir, mais algumas dicas que podem ajudar: animais e plantas expõem gás carbônico enquanto respiram; o corpo de todos os animais e plantas, inclusive os aquáticos (águas doces ou salgadas), é composto em grande parte de carbono; fezes de animais contêm carbono; fungos e bactérias também são em grande parte compostos de carbono.







LIÇÃO DE CASA



1. A água, assim como o carbono, também passa do ambiente para os seres vivos, de um organismo para outro, podendo voltar ao ambiente. Existe, portanto, um ciclo da água. Monte um esquema que explique esse caminho da água, que deverá conter: um organismo produtor; um oceano; um organismo marinho; gelo ou neve; água subterrânea (exemplo: lençol freático, poço) e um rio.

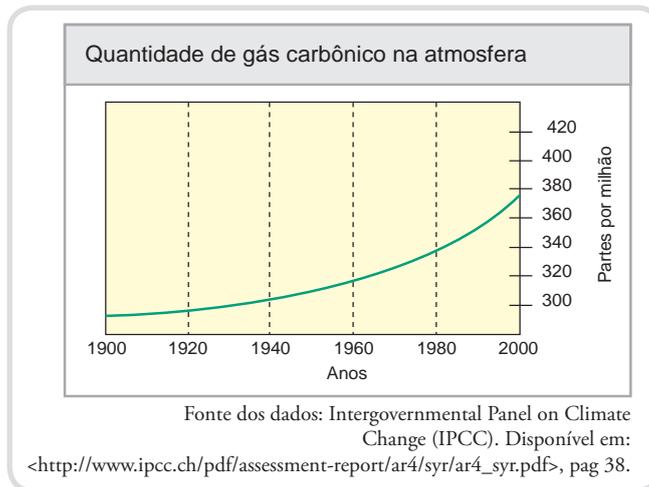
2. Uma pessoa afirmou que a energia que movimenta os automóveis é, na realidade, energia que veio do Sol. Você concorda com essa afirmação? Faça um esquema, verificando com setas o caminho da energia até chegar aos combustíveis confirmando ou não essa afirmação.



**Dica!**

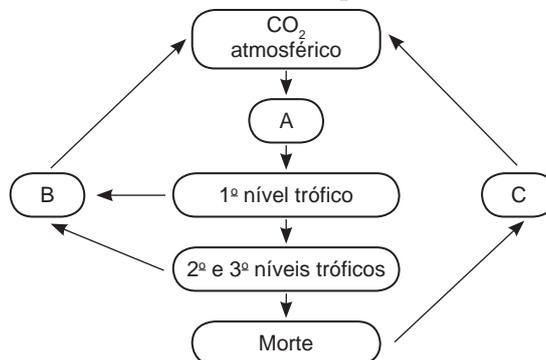
Ao elaborar os esquemas, utilize os dados do texto *Informações sobre o ciclo do carbono*.

3. Em 2006, o IPCC (sigla em inglês para “Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas”) produziu um documentário em vídeo que deu ampla divulgação ao gráfico a seguir. Ele mostra a mudança na concentração de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera terrestre ao longo do século XX:



Segundo as previsões do IPCC, a concentração de CO<sub>2</sub> vai continuar a aumentar no futuro. Entretanto, isso poderá ser evitado:

- reduzindo o plantio de árvores.
  - impedindo o fenômeno de inversão térmica.
  - aumentando a densidade da população humana na zona rural.
  - controlando a utilização de carros e motores a explosão.
  - diminuindo o crescimento do fitoplâncton nos mares produtores.
4. O ciclo do carbono é um processo que ocorre na Terra e envolve tanto os seres vivos como a atmosfera. Analise o esquema abaixo, que representa esse ciclo, e, a seguir, assinale a alternativa que indica, respectivamente, o nome correto dos processos A, B e C.



- A, respiração; B, fotossíntese; C, decomposição.
- A, respiração; B, decomposição; C, fotossíntese.
- A, fotossíntese; B, respiração; C, decomposição.
- A, decomposição; B, fotossíntese; C, respiração.
- A, decomposição; B, respiração; C, fotossíntese.

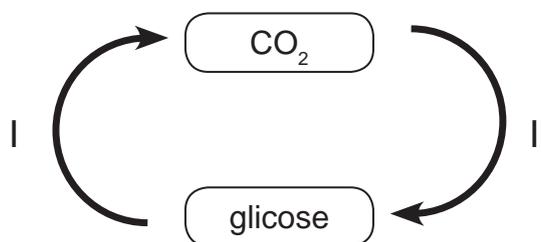
5. O que significa a palavra “glicose”? Qual é a relação dessa palavra com a fotossíntese? Procure a resposta no seu livro didático.

---



---

6. A figura mostra, resumidamente, o esquema do ciclo do carbono na natureza:



Com base nesse esquema, é possível concluir que:

- I pode representar a maioria dos seres vivos do planeta e II somente os produtores.
- I representa apenas seres consumidores e II os decompositores.
- I pode representar qualquer ser vivo e II apenas os decompositores.
- I representa os consumidores primários e II os seres fotossintetizantes.
- I representa os decompositores e II os seres vivos em geral.



### APRENDENDO A APRENDER

Uma maneira de expandir seus conhecimentos sobre os ciclos da natureza é parar para pensar sobre os processos que existem no seu dia a dia. Por exemplo: pense sobre um pacote de biscoito que você comeu. De onde vieram os biscoitos? E a embalagem? Para onde vai esse biscoito e essa embalagem? Será que esse processo pode ser comparado a um ciclo natural, como o ciclo do carbono que pode se repetir indefinidamente? Em outras palavras, será que eles são sustentáveis? Em caso negativo, o que poderia ser feito para que esse processo se tornasse sustentável?

Voltando aos processos naturais, outra reflexão pode ampliar ainda mais seus horizontes. Você já parou para pensar que a mesma gota de água que você bebe pode já ter feito parte de uma geleira na Antártica, ou do Oceano Pacífico, ou mesmo ter sido parte de um ser vivo que já não existe? A mesma pergunta pode ser feita em uma escala maior: de onde veio o material que forma hoje as rochas, os seres vivos e a água do nosso planeta? Veio de outros planetas? De estrelas? De que parte do Universo? Será que esse também é um processo cíclico? Haverá um “ciclo dos planetas”?



## PARA SABER MAIS

### Sites

- Ministério da Educação e Cultura. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/2237/vaplantarbatatas.swf?sequence=1>>. Acesso em: 9 out. 2009. Nesse *site* é possível fazer um “experimento virtual” para melhorar a produção de batata de uma fazenda. Manipulando fatores como quantidade de água e de gás carbônico, o participante deve descobrir qual é a combinação ideal para produzir mais batata. É um aprofundamento nos estudos sobre fotossíntese.
- Ministério da Educação e Cultura. Disponível em: <[http://rived.mec.gov.br/atividades/biologia/nitrogenio/atividade1/bio4\\_ativ1.htm](http://rived.mec.gov.br/atividades/biologia/nitrogenio/atividade1/bio4_ativ1.htm)>. Acesso em: 9 out. 2009. Essa atividade virtual trata do caminho de outro elemento químico na natureza, o nitrogênio. O objetivo é encaixar os organismos em uma cadeia alimentar, levando em conta a participação de cada um no ciclo do nitrogênio. Para aproveitar ao máximo a atividade, leia antes o capítulo do seu livro didático sobre esse assunto.
- Universidade São Carlos (USP). Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/ciencias/ecologia/ativida.html>>. Acesso em: 9 out. 2009. Esse *site* traz instruções de como construir um terrário com um ecossistema artificial.
- Teia do Saber. Disponível em: <[http://sites.unisanta.br/teiadodosaber/apostila/biologia/Cadeia\\_alimentar-Pratica2808.pdf](http://sites.unisanta.br/teiadodosaber/apostila/biologia/Cadeia_alimentar-Pratica2808.pdf)>. Acesso em: 9 out. 2009. Jogo sobre cadeia alimentar em que os alunos desempenham o papel das plantas, capivaras, onças e homem.

### Livros

- LARSON, Gary. *Tem um cabelo na minha terra!* São Paulo: Cia. das Letrinhas, 2000. Esse é um livro que trata das relações alimentares entre seres vivos com muita ironia. Ele conta a história de uma minhoca que acha muito ruim a posição que ocupa na natureza.
- BOFFA, Alessandro. *Você é um animal, Viskovitz!* São Paulo: Cia. das Letras, 1999. Esse livro muito bem-humorado coloca os animais vivendo várias situações tipicamente humanas. Algumas das histórias tratam, de maneira engraçada, das relações alimentares entre seres vivos.

### Filme

- *O pesadelo de Darwin (Darwin's Nightmare)*. Direção: Hubert Sauper. Suécia, Finlândia, Canadá, Bélgica, França, Áustria, 2004, 107 min. 14 anos. Documentário que conta a trágica história da introdução de uma espécie de peixe em um enorme lago na África sem levar em conta suas relações alimentares. O filme mostra a ligação do desequilíbrio ecológico com a pobreza e o crime.