

# CIÉNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

*Ciências*

ENSINO FUNDAMENTAL II

MÓDULO II

**Unidade 1 - A origem da Terra e do Sistema Solar.....9**

Tema 1 – A origem do Universo e do Sistema Solar.....	9
Tema 2 – A formação de Terra.....	17
Tema 3 – Ilhas oceânicas e vulcanismo.....	25
Tema 4 – Terremotos.....	31

**Unidade 2 - A atmosfera.....45**

Tema 1 – A atmosfera e suas propriedades.....	45
Tema 2 – O ar que respiramos.....	50
Tema 3 – Poluição na atmosfera.....	61

**Unidade 3 - Origem da vida e produção de energia.....75**

Tema 1 – Teorias de origem da vida.....	75
Tema 2 – Fotossíntese e respiração celular.....	89

**Unidade 4 - Ambiente e biodiversidade.....97**

Tema 1 – A vida na Terra.....	97
Tema 2 – A diversidade dos ambientes e os ciclos da matéria.....	107
Tema 3 – A cadeia alimentar.....	115

# A ORIGEM DA TERRA E DO SISTEMA SOLAR

## TEMAS

1. A origem do Universo e do Sistema Solar
2. A formação da Terra
3. Ilhas oceânicas e vulcanismo
4. Terremotos

## Introdução

Nesta Unidade, você vai estudar a origem da Terra e do Sistema Solar. Com base nesse estudo, será possível compreender a formação dos oceanos, da atmosfera e da própria vida, além dos diferentes tipos de relevo terrestre e a existência de vulcões e terremotos.

### A origem do Universo e do Sistema Solar TEMA 1

No primeiro Tema desta Unidade, você vai estudar a origem do Universo e do Sistema Solar, conhecendo as diferentes teorias já criadas pela humanidade para explicar esse fenômeno.



## O QUE VOCÊ JÁ SABE?

A fotografia ao lado mostra a Serra da Mantiqueira, uma cadeia de montanhas que atravessa parte dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Observando a imagem, você pode perceber que a superfície terrestre apresenta formas diferentes de relevo: montanhas, vales, lagos, rios, planícies...



Vista do Vale do Jaguari, no município de Joanópolis (SP), que faz parte da Serra da Mantiqueira.



- Como você imagina que essas montanhas e esses vales tenham se formado?
- E a Terra, como se formou?



## A formação da Terra

São de longa data os questionamentos que envolvem a formação da Terra, e as perguntas feitas a esse respeito têm recebido, ao longo da história, respostas variadas. Desde os tempos mais remotos, o ser humano olha para o céu buscando respostas para como se deu a origem da Terra, do Universo, da existência humana e das coisas em geral. Em diferentes culturas, fenômenos naturais como o nascimento e o pôr do sol e o movimento da Lua e das estrelas no céu levaram o homem a relacionar esses fenômenos à origem de tudo e da nossa própria existência.

Na Grécia antiga, o filósofo Leucipo de Mileto (480-420 a.C.) acreditava que a matéria que forma todas as coisas era constituída por unidades que não podiam ser divididas, os **átomos**. Com o passar do tempo, a ideia desse estudioso se tornou a base da explicação adotada pela humanidade para a constituição da matéria. Essa ideia tem muita relação com a explicação para a origem da vida e do Universo.

Mas foi apenas por volta do século XVI que as explicações sobre o Universo caminharam na direção do que hoje é chamado conhecimento científico.



## Big Bang ou a grande explosão

Após observarem o céu por muito tempo, diversos povos notaram que poucas mudanças ocorriam nele. Com exceção dos **eclipses** e do movimento dos planetas, tudo parecia bem regular.

Apenas no final dos anos 1920, ao conseguir medir a distância entre as **galáxias**, o astrônomo estadunidense **Edwin Hubble** (1889-1953) verificou que elas se afastavam umas das outras e



### Átomos

Menores partículas que definem as características de um elemento químico. Toda matéria é feita de átomos.



### Glossário

#### Eclipses

Em astronomia, os eclipses são fenômenos em que um astro passa pela sombra de outro. Por exemplo, em um eclipse da Lua, ela está passando pela sombra gerada pela Terra. Já no caso do eclipse solar, o Sol passa pela sombra da Lua.

#### Galáxias

Agrupamentos de bilhões de estrelas, planetas, rochas, gases e poeira, que giram em torno de um centro comum.



também da Terra. Ele observou ainda que, quanto mais longe estavam da Terra, mais rápido elas pareciam se movimentar.

Hubble percebeu que, assim como a sirene de uma ambulância muda sua frequência de acordo com seu movimento, tornando seu som mais grave ou mais agudo, a luz também alterava sua frequência, tornando-se mais avermelhada quando estava se afastando ou mais azulada quando estava se aproximando da Terra. A partir disso, como a maioria das estrelas e galáxias observadas apresentava cores mais avermelhadas, Hubble concluiu que elas estavam se afastando da Terra e entre si.

Como as galáxias estavam se afastando, o físico russo George Gamow (1904-1968) imaginou que no passado elas pudessem estar juntas e propôs uma teoria que ficou conhecida como **Big Bang** (expressão que tem origem na língua inglesa e que significa “grande explosão”). De acordo com essa teoria, o Universo teria se originado de um ponto muito quente e extremamente **denso** que continha toda a matéria e a energia que você observa no Universo hoje. Esse ponto, chamado **singularidade**, teria explodido. Com a explosão, a energia foi se espalhando, e o Universo esfriando, o que deu origem à matéria, aos átomos e aos elementos químicos mais simples conhecidos, principalmente o hidrogênio e o hélio. Esses elementos, devido à gravidade, começaram a interagir, puxando um ao outro, o que acabou por formar as estrelas e as galáxias que podem ser observadas atualmente.

Essa explosão foi muito forte e, ainda hoje, o Universo está em expansão. Portanto, as galáxias continuam se afastando umas das outras.



## Glossário

### Denso

Que tem muita massa em relação ao volume. [...]

### Singularidade

Qualidade do que é relativo a um só, do que é singular. [...]

© iDicionário Aulete. <[www.aulete.com.br](http://www.aulete.com.br)>

## Ciências – Volume 2

### *Big Bang: o Universo em expansão*

O vídeo vai ajudá-lo a compreender como surgiram a Terra e o Universo.



## Formação do Sistema Solar

No Sistema Solar, os planetas estão divididos em: **terrestres** (ou rochosos), que são menores, formados predominantemente por rochas e ficam mais próximos ao Sol (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte); e **jovianos** (ou gasosos), que são maiores, mais distantes do Sol e formados na maior parte por gases (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno). Todos eles se distribuem ao redor do Sol, aproximadamente no mesmo plano, e giram no mesmo sentido.

Mas como será que se formou o Sistema Solar? Imagine que uma nuvem de gás e poeira começou a se condensar (concentrar) pela ação da **força gravitacional**, que foi juntando um grão de poeira com outro, uma molécula de gás com outra. À medida que um grão de poeira colidia com outro, eles esquentavam (como acontece quando se bate palmas), e isso foi aumentando a temperatura da nuvem de gás e de poeira que deu origem ao Sol, enquanto essa nuvem condensava. Chegou um momento no qual a nuvem ficou tão quente que “acendeu”, como se pegasse fogo. Na verdade, a temperatura era tão alta que os átomos começaram a se fundir. Esse processo chama-se fusão nuclear e fornece energia para o Sol continuar brilhando até hoje.



### Força gravitacional

Força de atração que um corpo exerce sobre o outro, o que pode provocar a aproximação ou o movimento orbital entre eles. Foi formalizada pelo cientista inglês Isaac Newton (1643-1727).

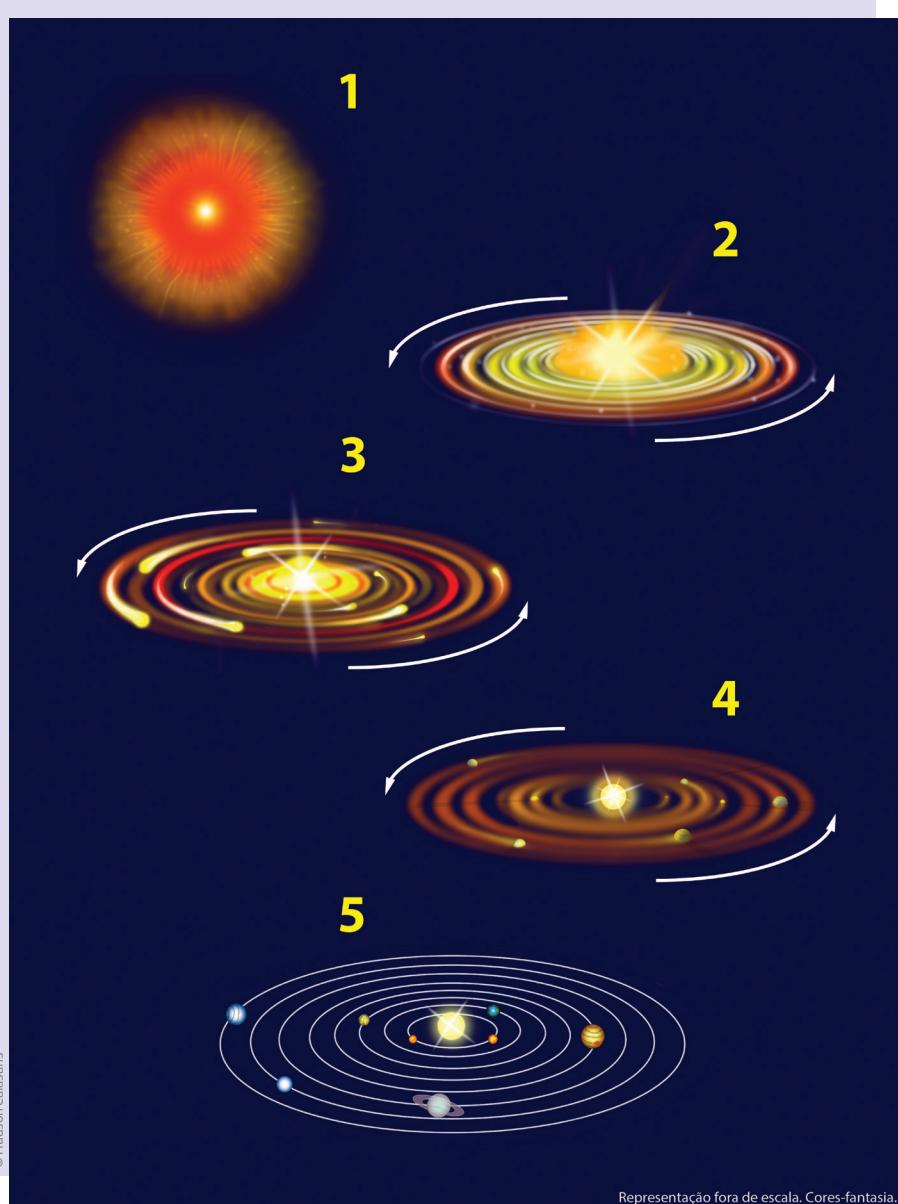


Foto de satélite mostrando a formação de uma estrela.

© Lynette Cook/CSP/Alamy Stock



Representação da formação do Sistema Solar: 1. Contração da nuvem de gás pela ação da gravidade. 2. A matéria começa a se achatar, formando um disco. 3. O calor intenso na região central promove as reações nucleares que alimentam a estrela. 4. Os gases são aquecidos e se afastam do centro da estrela. 5. Finalmente, o Sistema Solar organiza-se em uma configuração mais estável, tal qual se observa atualmente.



Essa etapa marca o início de um conjunto de reações nos núcleos dos átomos (reações nucleares), que constituem a fonte de energia do Sol e das estrelas em geral. É como se no interior de cada estrela ocorressem milhares de “explosões” a cada segundo.

Após a formação do Sol, o calor que ele emitia fez o gás que sobrou se afastar, originando os planetas mais externos e gasosos do Sistema Solar. Já as partes mais sólidas da nuvem de gás e poeira, as mais densas e pesadas, ficaram mais próximas dele. Devido, ainda, à ação da gravidade, as partículas que sobraram ao redor do Sol começam a se unir em corpos maiores, formando rochas. Essas rochas, por sua vez, continuaram a se juntar, dando origem aos planetas. O restante desse material que não consegue se agrupar em planetas são os asteroides, meteoroides, satélites e cometas.



## ATIVIDADE 1 A formação dos planetas

Releia o texto *Formação do Sistema Solar*. Caso haja alguma palavra que você não conhece, procure ajuda em um dicionário.

- 1** Grife, no primeiro parágrafo do texto, o nome dos planetas que compõem o Sistema Solar e liste-os a seguir:

---

---

---

- 2** Depois, localize e grife no texto:

- a) O trecho em que o autor explica a formação do Sistema Solar.  
b) As frases que indicam o que acontece após a formação de uma estrela, como o Sol.

- 3** Agora que você organizou as principais ideias do texto, responda: Como se explica a existência de planetas rochosos e de planetas gasosos?

---

---

---

---

---

### HORA DA CHECAGEM

#### Atividade 1 - A formação dos planetas

- 1** Os planetas que compõem o Sistema Solar são Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, que são rochosos, e Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, que são jovianos.

**2**

- a) Trecho em que o autor explica a formação do Sistema Solar a ser grifado:

“... uma nuvem de gás e poeira começou a se condensar (concentrar) pela ação da força gravitacional, que foi juntando um grão de poeira com outro, uma molécula de gás com outra. À medida que um grão de poeira colidia com outro, eles esquentavam (como acontece quando se bate palmas), e isso foi aumentando a temperatura da nuvem de gás e de poeira que deu origem ao Sol, enquanto essa nuvem condensava.”



**b)** Frases que indicam o que acontece após a formação da estrela:

“Após a formação do Sol, o calor que ele emitia fez o gás que sobrou se afastar, formando os planetas mais externos e gasosos do Sistema Solar. Já as partes mais sólidas da nuvem de gás e poeira, as mais densas e pesadas, ficaram mais próximas dele. Devido, ainda, à ação da gravidade, as partículas que sobraram ao redor do Sol começam a se unir em corpos maiores, formando rochas. Essas rochas, por sua vez, continuaram a se juntar, dando origem aos planetas. O restante desse material que não consegue se agrupar em planetas são os asteroides, meteoroides, satélites e cometas.”.

**3** Resposta pessoal. Contudo, a explicação deve conter as seguintes informações: planetas gasosos foram formados a partir de gases que sobraram no processo de formação do Sol e que se afastaram dessa estrela “empurrados” pelo calor. Já os planetas rochosos, mais densos, ficaram mais próximos ao Sol, pois seu calor não foi suficiente para afastá-los nem derretê-los.



## Registro de dúvidas e comentários



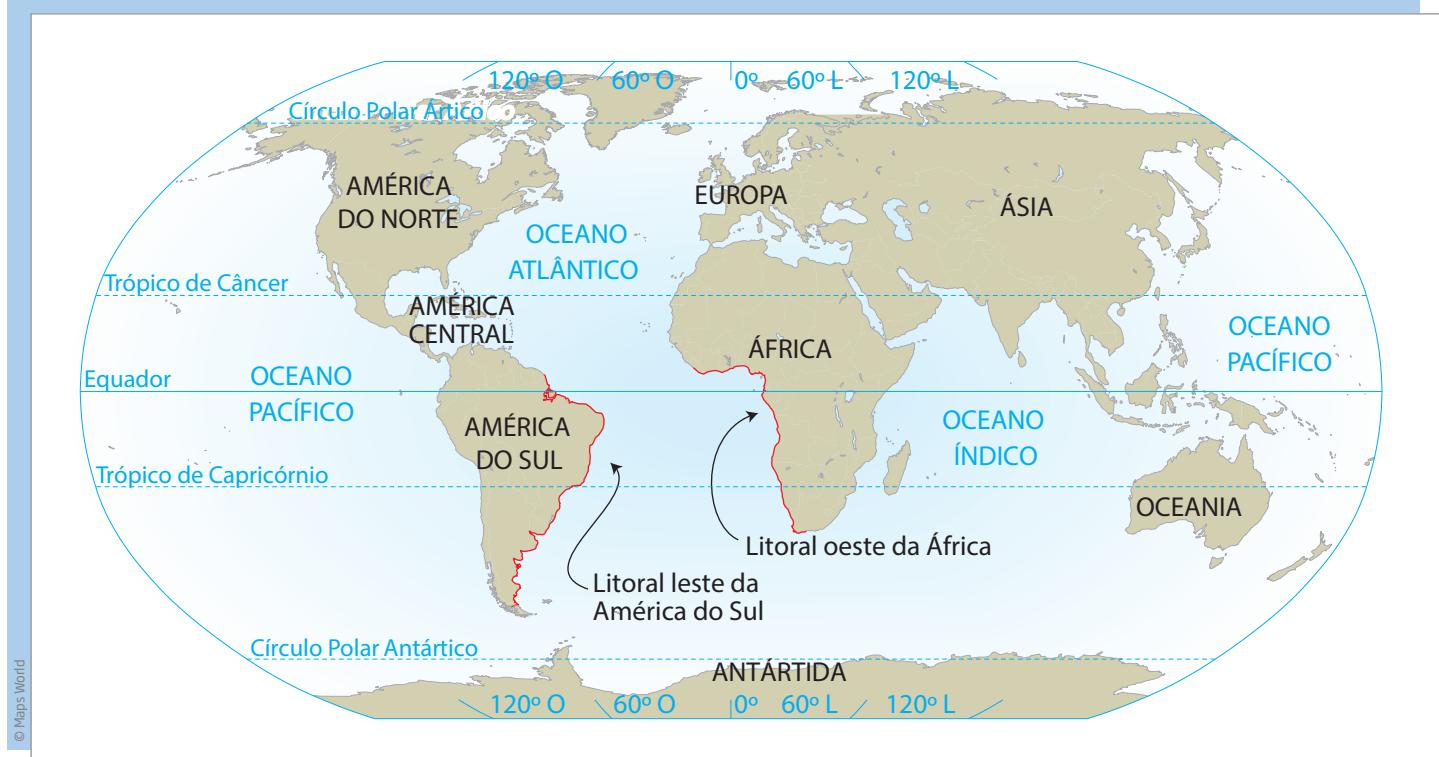
Neste Tema, você vai estudar a formação da Terra e dos continentes, desde sua origem até como são conhecidos hoje.

### O QUE VOCÊ JÁ SABE?

- Você já viu um mapa-múndi, aquele que representa todos os continentes e os oceanos existentes?
- Será que os continentes sempre tiveram a mesma forma?
- Como você imagina que eles ganharam a forma que têm hoje?

Observe o mapa dos continentes e compare o litoral leste da América do Sul com o litoral oeste da África, marcados com uma linha vermelha. Essa observação ajuda a responder à questão anterior? Por quê?

Mapa-múndi



Fonte: IBGE. Disponível em: <<http://7a12.ibge.gov.br/images/7a12/mapas/mundo/continentes.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2014.



Analizando a fauna (o conjunto de animais que habitam determinada região) e a flora (as plantas presentes na localidade observada) dos diversos continentes, os cientistas perceberam que há muitas plantas e animais semelhantes em todos eles, além de rochas, em particular nas proximidades do litoral leste da América do Sul e do litoral oeste da África. Como explicar isso?



## A Terra em formação

A Terra formou-se praticamente no mesmo período que o Sol, há cerca de 4,5 bilhões de anos. A princípio, ela parecia uma bola de rochas derretidas, muito quente e líquida. Com o passar do tempo, ela foi se resfriando. Os elementos mais pesados, como o ferro e o níquel, fundiram-se e foram para o centro da Terra, formando o núcleo do nosso planeta, que hoje tem uma temperatura de aproximadamente 4.500 °C.

Essas substâncias que compõem o interior da Terra, com temperatura muito alta, constituem o que se chama **magma**.

Pouco a pouco, formou-se uma fina camada de rocha sólida em volta desse magma. Ao mesmo tempo, enormes quantidades de vapor d'água eram liberadas, misturando-se à atmosfera. E, alguns milhões de anos mais tarde, quando a temperatura da superfície da Terra baixou, ocorreu a **condensação** desse vapor e se formou um oceano primitivo, muito quente, com águas ácidas e grande quantidade de minerais e gases dissolvidos.

Desse modo, há cerca de 3,5 bilhões de anos, a crosta terrestre já existia, mas o formato dos continentes era bem diferente do atual.

Ao longo de sua existência, a crosta terrestre já apresentou diversos formatos de continentes, às vezes, grandes e únicos, outras fragmentados. A forma atual dos continentes teve início há cerca de 300 milhões de anos, quando havia um único supercontinente que abrangia toda a massa terrestre do planeta, a Pangeia. Esse imenso continente se dividiu em dois: Laurásia e Gondwana. Estes, por sua vez, também foram se dividindo e, com a formação do Oceano Atlântico, continuaram se fragmentando em pedaços cada vez menores. Observe esse processo na ilustração a seguir.



### Glossário

#### Condensação

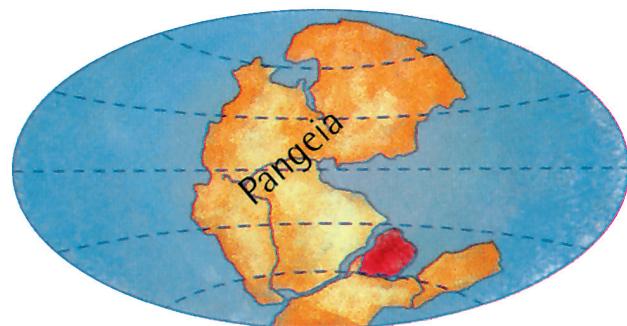
Mudança do estado físico gasoso para o líquido.

#### Vaporização

Mudança do estado físico líquido para o gasoso.



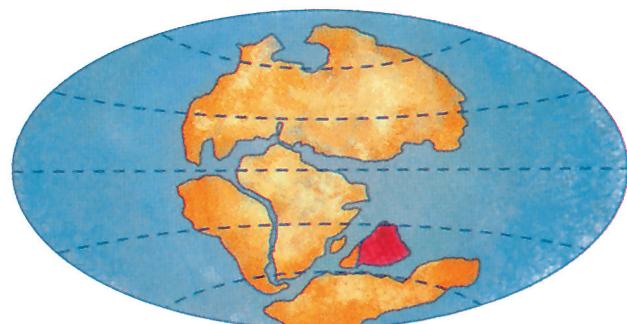
## As diferentes etapas da formação dos continentes



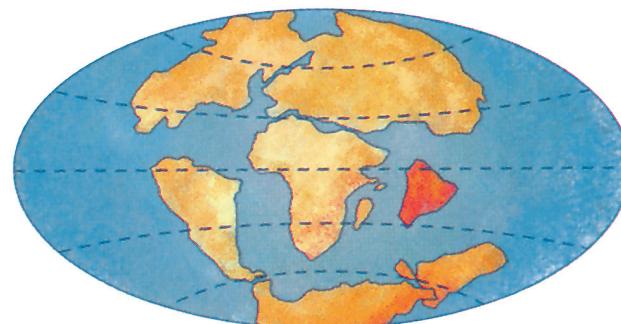
**Permiano**  
225 milhões de anos



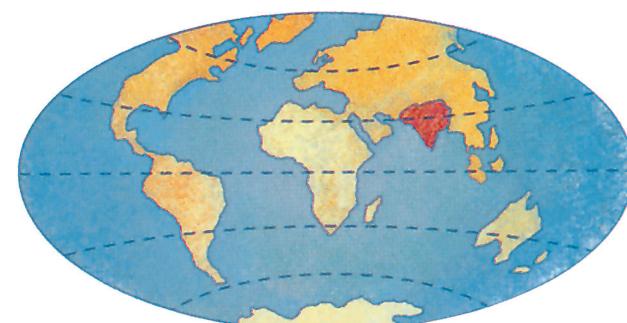
**Triássico**  
200 milhões de anos



**Jurássico**  
135 milhões de anos



**Cretáceo**  
65 milhões de anos



**Quaternário**  
hoje



Cada um dos pedaços da Terra recebeu o nome de **placa tectônica**. Essas placas continuam se movimentando, como se fossem bolachas flutuando sobre um mingau.

## Placas tectônicas

Blocos gigantescos que compõem a camada externa da Terra. As placas tectônicas continuam se descolando, em função do movimento do magma, substância que compõe o interior da Terra e cuja temperatura é muito alta.

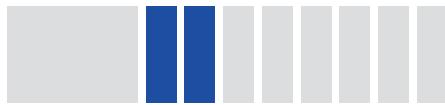
## ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

Observe que, próximo aos mapas que você acabou de ver, há sempre um texto. Esse texto é conhecido como **legenda**.

As legendas são fundamentais para a interpretação não só de mapas, mas de imagens, fotos, gráficos etc., pois explicam o que eles estão representando. Por isso, quando você fizer a leitura de um mapa, o melhor jeito de começar a entendê-lo é lendo a legenda.

Agora, leia as legendas que acompanham cada um dos mapas da imagem. As diferentes etapas da formação dos continentes, apresentados no texto anterior, e responda:

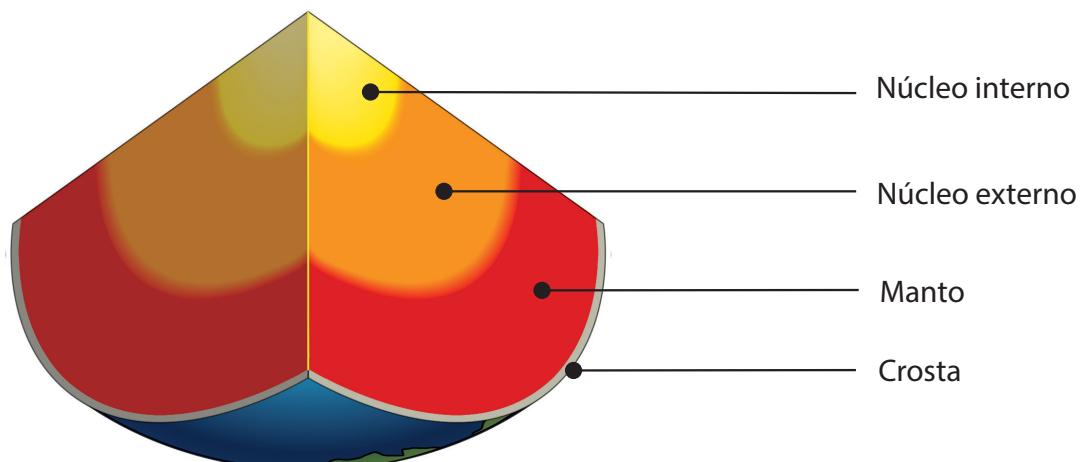
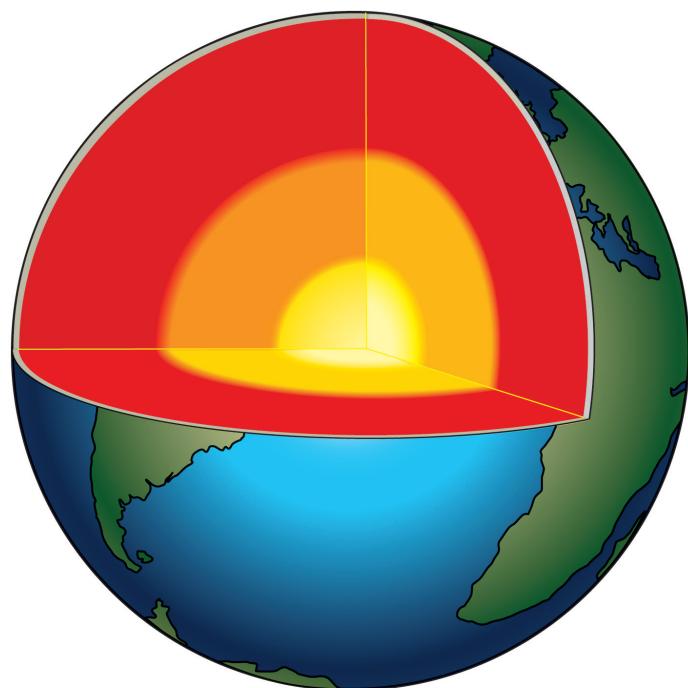
Com base nas legendas, o que cada mapa está representando?



## Estrutura atual da Terra

Atualmente, a Terra apresenta uma estrutura formada por um **núcleo interno**, composto de ferro e níquel derretidos a uma temperatura de aproximadamente 4.500 °C. Esse núcleo é coberto pelo **núcleo externo**, também composto de níquel e ferro derretidos, porém menos quente. O núcleo externo é coberto pelo **manto**, composto de rochas derretidas, que é, por sua vez, coberto pela **crosta**.

A estrutura da Terra: da superfície terrestre ao núcleo

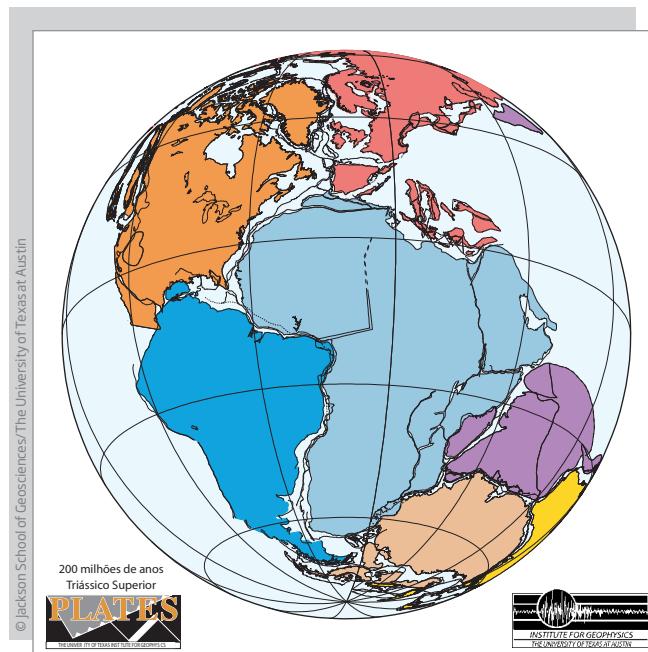




## ATIVIDADE

### 1 Traduzindo um mapa

Observe a figura a seguir, que representa a Pangeia, o supercontinente do qual os atuais continentes derivam.



INSTITUTE for Geophysics, The University of Texas at Austin. Disponível em:  
<http://www.ig.utexas.edu/research/projects/plates/images.htm>. Acesso em:  
14 mar. 2014. (Supressão de cotas para fins didáticos).

Agora, procure identificar qual parte (cor) corresponde a cada um dos continentes atuais. Uma dica que pode ajudá-lo é comparar a imagem da Pangeia com um mapa-múndi atual e com os mapas que mostram as diferentes etapas da formação dos continentes.

- África: \_\_\_\_\_
- América do Sul: \_\_\_\_\_
- América do Norte: \_\_\_\_\_
- Europa: \_\_\_\_\_
- Índia: \_\_\_\_\_
- Antártida: \_\_\_\_\_
- Austrália: \_\_\_\_\_
- Ásia: \_\_\_\_\_
- Oriente Médio: \_\_\_\_\_



## HORA DA CHECAGEM

## Orientação de estudo

Os mapas estão representando as diferentes etapas da formação dos continentes durante os períodos geológicos do Permiano, Triássico, Jurássico, Cretáceo e Quaternário.

## Atividade 1 - Traduzindo um mapa

- África: azul claro.
  - América do Sul: azul escuro.
  - América do Norte: laranja.
  - Europa: rosa.
  - Índia: roxo.
  - Antártida: bege.
  - Austrália: amarelo.
  - Ásia: rosa escuro (junto com a Europa).
  - Oriente Médio: azul claro (junto com o nordeste da África, perto da Índia).



## Registro de dúvidas e comentários

Você vai estudar neste Tema a formação de ilhas no meio dos oceanos, as chamadas ilhas oceânicas. Além disso, conhecerá a relação desse tipo de formação com a existência de vulcões e o fenômeno do vulcanismo.

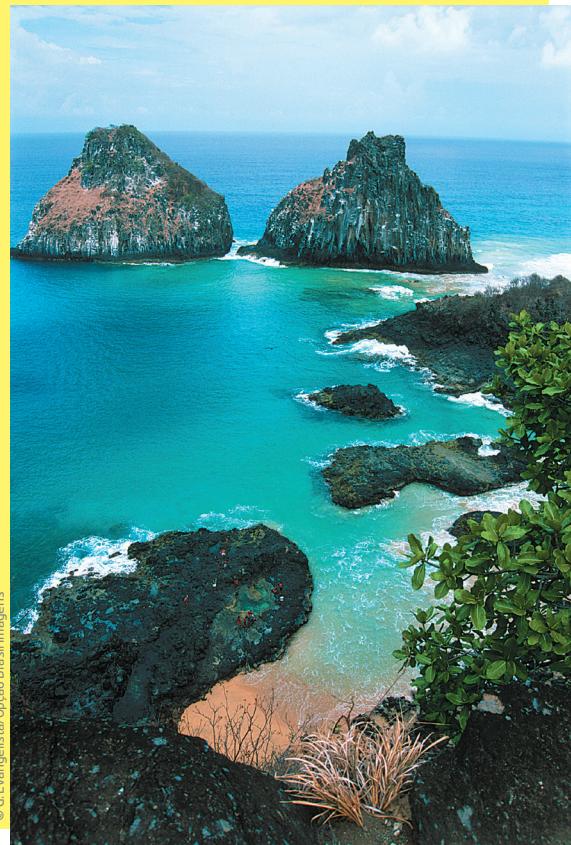
## O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Observe a imagem dessas ilhas, que ficam no arquipélago de Fernando de Noronha, no Nordeste brasileiro. São formações rochosas conhecidas como Dois Irmãos. Elas são constituídas por um tipo de rocha denominado rocha vulcânica.

- Você acredita que possam existir vulcões no meio do oceano ou eles só podem existir em terra firme? Por quê?
  - O que são os vulcões e qual é a sua origem?

Registre suas hipóteses e retome-as após estudar o Tema. Se necessário, acrescente novas informações ao que registrou.

## Ilhas Dois Irmãos, Parque Nacional Marinho Fernando de Noronha (PE).





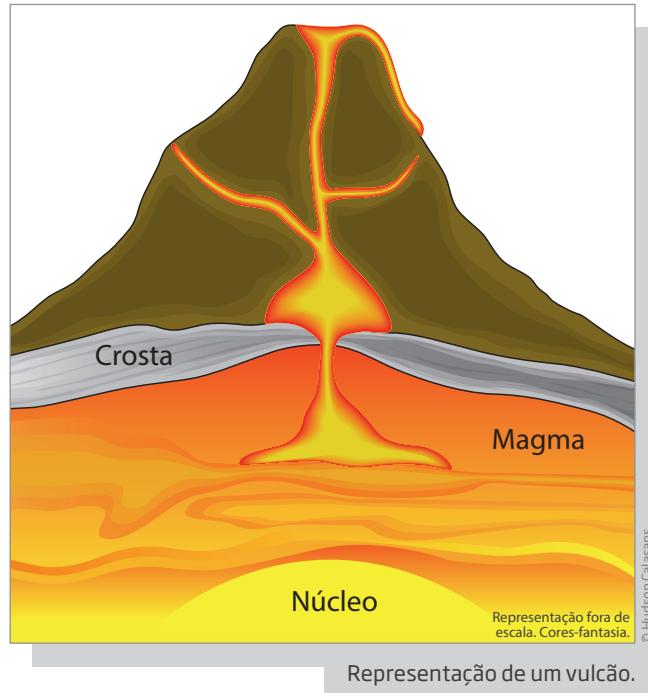
## Ilhas oceânicas

As ilhas que se formam no oceano são, em geral, resultado de um fenômeno natural chamado **vulcanismo**.

Vulcanismo é um processo de emissão de magma, gases e cinzas do interior da Terra para o seu exterior, por meio de aberturas na crosta terrestre. Essas aberturas, que podem adquirir o formato de uma montanha, são os vulcões.

Você estudou que o interior da Terra é muito quente e contém uma mistura de rochas derretidas, gases e vapores.

Os vulcões funcionam, portanto, como se fossem válvulas de escape. Durante uma explosão vulcânica, há enorme liberação de energia, que expulsa o magma e os gases que estão no interior da Terra.



Representação fora de escala. Cores-fantasia.  
© Hudson Caldas/Sant'



### VOCÊ SABIA?

Existem vulcões localizados no fundo do oceano. Quando eles entram em erupção, expellem magma, gases e cinzas e podem dar origem a ilhas vulcânicas, como as que compõem os arquipélagos de Fernando de Noronha, de Abrolhos e as ilhas de Trindade e Martim Vaz, todas no Oceano Atlântico.



Ilha vulcânica  
na Nova  
Zelândia.

© Paul Chesley/Stone Getty Images

Quando o magma sai do vulcão, passa a ser chamado de lava; ou seja, a lava também é uma espécie de “pasta” constituída de rochas derretidas devido à temperatura muito elevada. A maior parte da lava acaba escorrendo pelo solo que rodeia o vulcão, fazendo que ele aumente continuamente de tamanho e lhe dando um formato cônico, como mostra a figura anterior.



O vulcanismo é um fenômeno natural perigoso, pois pode atingir populações próximas ao vulcão e eliminar parte da fauna e da flora locais. Além disso, pode causar grave poluição ambiental. Mesmo quando emite apenas gases e cinzas, mas em grandes quantidades, ofuscando a luz solar, o vulcanismo pode provocar resfriamento local, além de destruir extensas áreas. O efeito dessas cinzas pode ainda prejudicar as produções agropecuária e industrial e o tráfego aéreo.



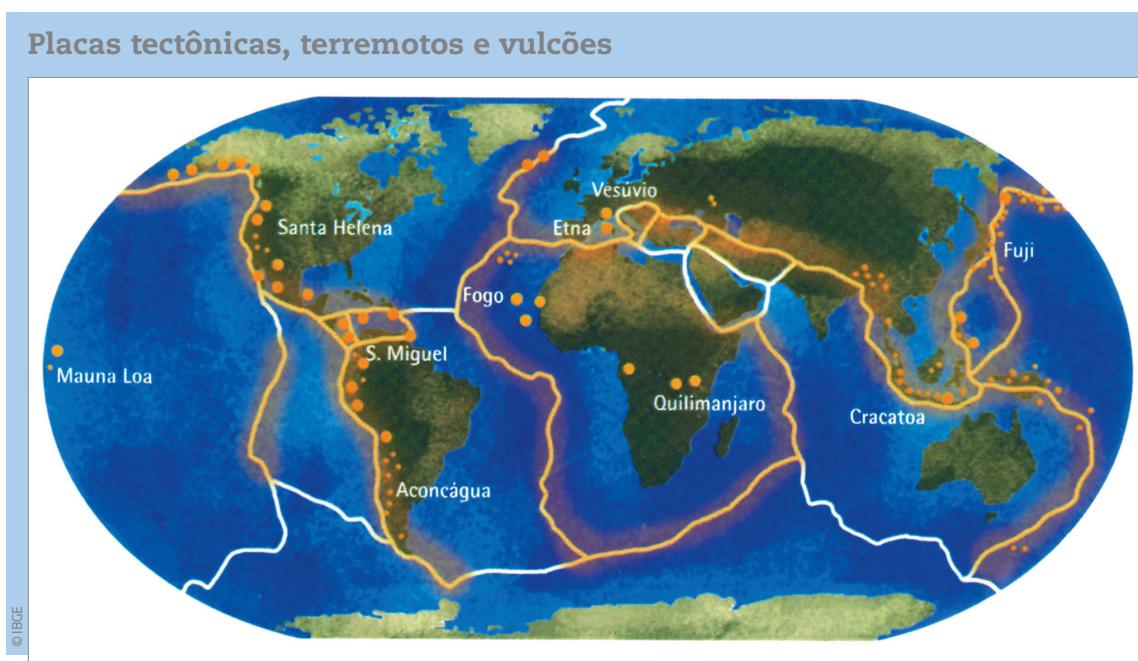
### VOCÊ SABIA?

O vulcanismo é um fenômeno comum em vários planetas e satélites do Sistema Solar. Vênus e Marte apresentam diversas estruturas originadas por vulcões, e uma das luas de Júpiter ainda possui atividade vulcânica.

#### ATIVIDADE

#### 1 Atividade vulcânica

Observe o mapa a seguir, que mostra a distribuição dos vulcões na Terra, representados por pontos amarelos. As linhas representam os limites das placas tectônicas, com destaque para as áreas de atividade sísmica mais intensa.



IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012, p. 13. Mapa original.

- 1 Refletindo sobre a imagem, responda: É possível estabelecer alguma relação entre as placas tectônicas e a localização das atividades vulcânicas? Justifique sua resposta.

---

---

---



- 2 Leia o texto a seguir, escrito em 1782, pelo cientista estadunidense Benjamin Franklin (1706-1790) para um amigo geólogo.

Tais mudanças nas partes superficiais do globo pareciam, para mim, improváveis de acontecer se a Terra fosse sólida até o centro. Desse modo, imaginei que as partes internas poderiam ser um fluido mais denso e de densidade específica maior que qualquer outro sólido que conhecemos, que assim poderia nadar no ou sobre aquele fluido. Desse modo, a superfície da Terra seria uma casca capaz de ser quebrada e desordenada pelos movimentos violentos do fluido sobre o qual repousa.

FRANKLIN, Benjamin. Carta para Giraud-Soulavie. In: PRESS, Frank et al. *Para Entender a Terra*, 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006, p. 48

Nesse texto, o cientista estadunidense tenta explicar a ocorrência do vulcanismo. Identifique e grife duas frases que têm relação com o que você estudou. Depois, procure explicar com suas palavras o ponto de vista do cientista.

---

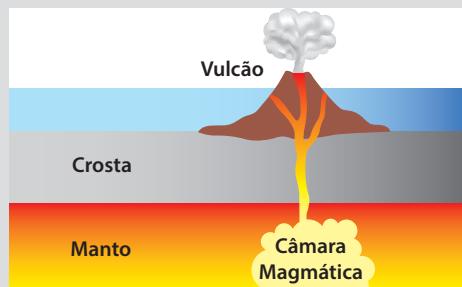
---

---



### DESAFIO

A atividade vulcânica pode provocar grandes catástrofes, como a ocorrida em 479 a.C. na cidade italiana de Pompeia. Naquele ano, o vulcão Vesúvio entrou em erupção expelindo uma grande quantidade de magma e cinzas, arrasando a cidade erguida em seu entorno. A figura abaixo representa um vulcão em erupção.



Os vulcões, como o Vesúvio, podem entrar em erupção quando

- a) a pressão no interior do manto aumenta, o que empurra o magma por meio das rupturas na crosta terrestre.
- b) a água fria dos oceanos penetra pelas fendas abissais e força o núcleo a expelir magma através das rupturas na crosta terrestre.
- c) placas de gelo (icebergs) se chocam, forçando o manto a expelir magma por meio das rupturas na câmara magmática.
- d) a água quente, proveniente dos gêiseres, invade o manto e empurra o magma por meio das rupturas no manto terrestre.



## HORA DA CHECAGEM

## Atividade 1 - Atividade vulcânica

- 1** Sim, a maioria dos vulcões fica na região de limite entre placas tectônicas. Na junção das placas tectônicas existem falhas naturais, o que possibilita a existência de brechas, fissuras e aberturas por onde o magma pode escapar.

**2** Resposta pessoal. Você poderia grifar as seguintes partes do texto: “as partes internas poderiam ser um fluido mais denso e de densidade específica maior que qualquer sólido que conhecemos” ou “a superfície da Terra seria uma casca capaz de ser quebrada e desordenada pelos movimentos violentos do fluido sobre o qual repousa”.

O ponto de vista do cientista é de que o núcleo da Terra não é sólido, mas composto por um líquido grosso e denso. Dessa forma, se acontecerem movimentos bruscos nesse líquido, a casca da Terra pode se romper.

## Desafio

Alternativa correta: a. Uma erupção vulcânica nada mais é do que a expulsão de uma grande quantidade de magma do interior para o exterior terrestre. Essa saída forçada do magma é gerada pelo aumento da pressão sobre o magma no interior da Terra, o que faz que ele suba e escape pelas fendas que existem na crosta de nosso planeta.



## Registro de dúvidas e comentários



Neste Tema, você vai estudar as causas dos terremotos e as consequências desse fenômeno para as cidades e as pessoas.



## O QUE VOCÊ JÁ SABE?

- Você já ouviu falar de tremores na Terra? Se sim, você lembra em qual país ou continente ocorreram esses tremores? Quais foram as suas consequências?
- Quais você imagina que sejam as causas desses tremores? Em sua opinião, eles também têm relação com as placas tectônicas? Por quê?
- Por que os tremores de Terra são pouco sentidos no Brasil, mas já aconteceram com grande intensidade no Chile, um país próximo ao nosso?



## Tremores da Terra

Assim como as explosões vulcânicas, os terremotos estão entre os fenômenos naturais que liberam muita energia. Os terremotos podem ser monitorados diariamente pelos sismógrafos, aparelhos distribuídos por todo o planeta destinados a detectar e medir a sua intensidade.

Embora a maioria dos terremotos passe despercebida pela população, uma vez que eles são de baixa intensidade, outros causam danos irreparáveis às pessoas e à economia dos países atingidos.

Chamam-se **terremoto, abalo sísmico ou sismo** os tremores bruscos e passageiros que acontecem na superfície da Terra.

Durante um abalo sísmico, abrem-se fendas e falhas na superfície terrestre, bem como deslizamentos de terra, que podem ocasionar estragos e muita destruição, em particular quando atingem regiões urbanas.

Edifício destruído por terremoto em São Francisco, Califórnia, EUA, 1989.





© Miyako City Office/Reuters/Alamy Stock

Tsunami atinge a cidade de Miyako, Japão, após um terremoto de magnitude 9,0, em 2011.

Quando os abalos sísmicos acontecem no mar, podem provocar maremotos e, em decorrência deles, enormes ondas marítimas, chamadas **tsunamis**.

Os tsunamis deslocam-se em alta velocidade e podem invadir cidades litorâneas, causando grande destruição do ambiente, seja ele natural, seja construído pelo ser humano. Assim como os terremotos, também os maremotos e os tsunamis são de difícil previsão.

### ATIVIDADE

#### 1 Existe relação entre as placas tectônicas e os locais de incidência de terremotos?

Observe o mapa da próxima página, que retrata as regiões de terremotos na Terra. Perceba que as cores da legenda, no canto inferior esquerdo, indicam a frequência de terremotos no mundo:

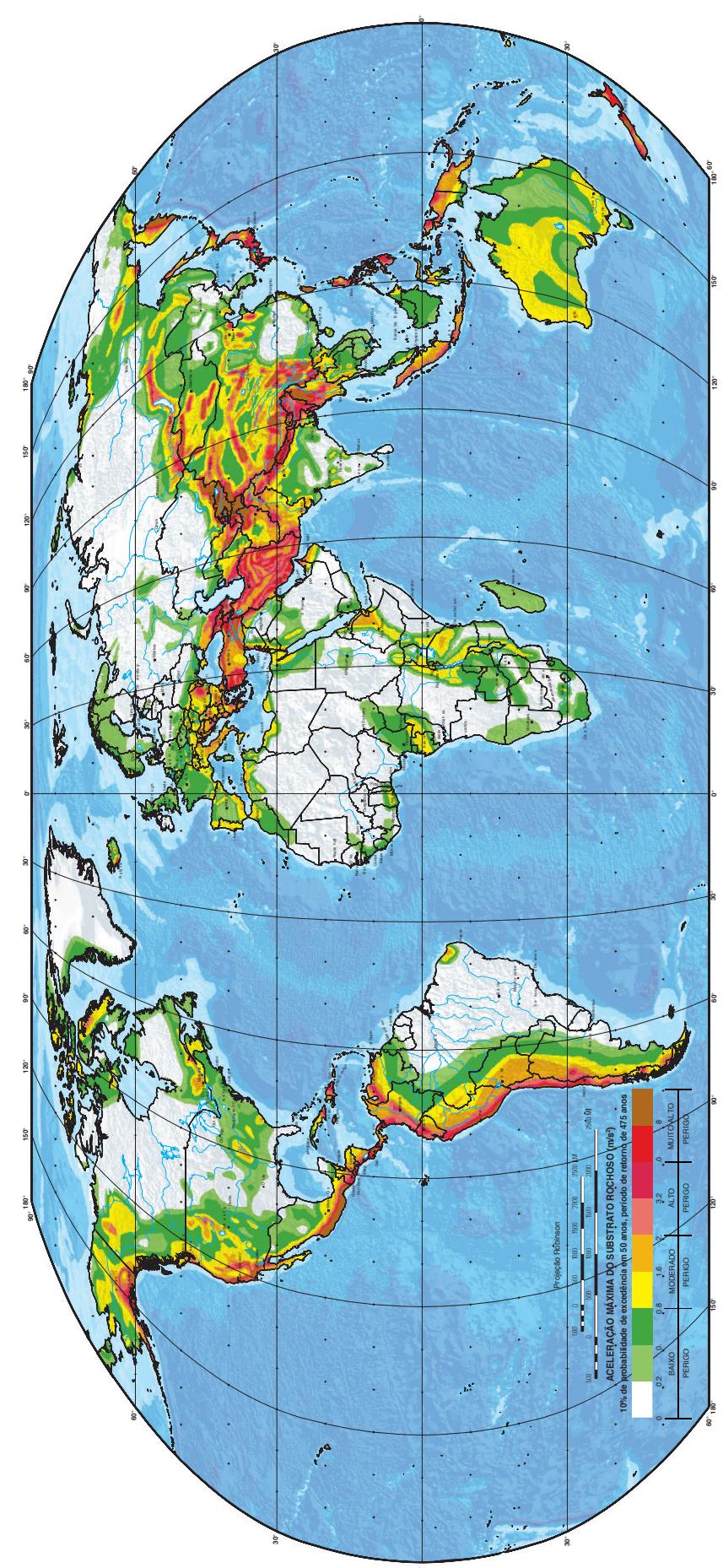
- tons mais perto do branco → menos tremores;
- tons mais perto do marrom → mais tremores.

Agora compare esse mapa com o mapa *Placas tectônicas, terremotos e vulcões* (p. 27), que apresenta as placas tectônicas e atividades vulcânicas. Depois, responda:

- 1 Quais são as semelhanças e as diferenças entre as áreas de atividade vulcânica e as de incidência de terremotos? Registre na tabela a seguir.

Semelhanças	Diferenças

## Regiões de terremotos no mundo, 1999



GLOBAL Seismic Hazard Assessment Program. Disponível em: <<http://www.seismo.ethz.ch/static/GSHAP>>. Acesso em: 14 mar 2014. Mapa original (base cartográfica com generalização; algumas feições do território não estão representadas; mantida a gráfia).



2 Justifique sua resposta com base no conteúdo estudado.

---

---

---

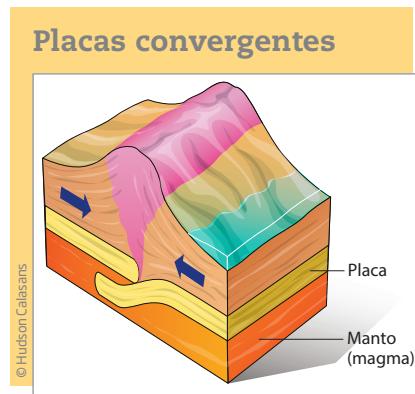


## Abalos sísmicos ou terremotos

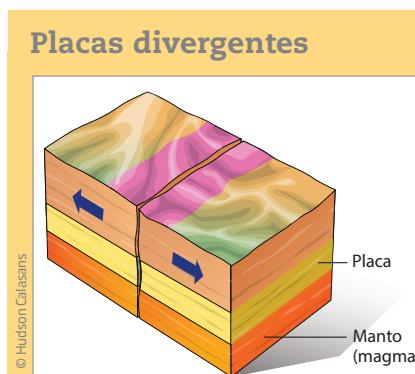
Existem dois tipos de abalos sísmicos: os de origem natural e os induzidos.

Os **terremotos naturais** são causados, principalmente, pela movimentação constante das placas tectônicas, fenômeno conhecido como **tectonismo**, e também pelo vulcanismo. Os limites entre placas são classificados de acordo com o tipo de movimentação que sofrem:

- **Convergentes:** quando as placas se aproximam, mergulhando uma sobre a outra e fazendo que uma delas se eleve, dando origem a montanhas e cordilheiras. É o que ocorre, por exemplo, no encontro das placas Sul-Americana e de Nazca.

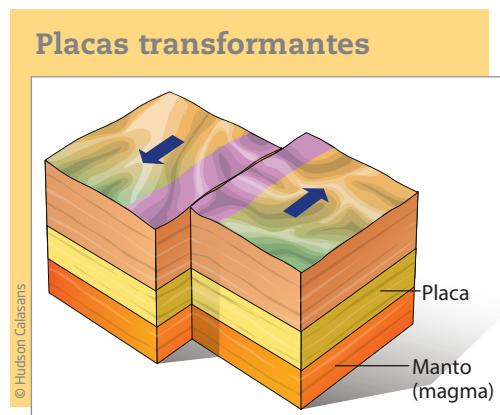


- **Divergentes:** quando as placas se afastam, gerando enormes falhas ou cânions. É o que ocorre entre os limites das placas Sul-Americana e Africana, por exemplo.





- **Transformantes:** quando elas escorregam lateralmente em relação a outra placa, como ocorre entre as placas do Pacífico e Americana. Às vezes, elas ficam presas entre si, acumulando energia. Quando se soltam e se movimentam, essa energia é liberada subitamente, dando origem ao terremoto.



Os **terremotos induzidos** artificialmente, ou seja, aqueles causados pela ação humana, têm menor intensidade se comparados aos terremotos naturais. São resultado de explosões, extração de minérios e de água subterrânea, ou podem até mesmo acontecer com a queda de grandes construções, como pontes e edifícios. Explosões e testes subterrâneos atômicos também provocam tremores que podem ser percebidos.

## Efeitos dos terremotos

Os efeitos de um terremoto podem ser medidos de duas maneiras: pela energia que liberam ou pelo estrago que causam.

Os estragos provocados pelos terremotos são medidos em uma escala de intensidade chamada Mercalli (veja quadro a seguir). Essa escala é baseada nos efeitos produzidos pelos terremotos, como vibrações, rachaduras, quedas de casas etc., e dependem da região onde ocorrem: em uma área deserta, os estragos são menores, mas o mesmo terremoto, em uma área urbana, pode causar terríveis danos aos habitantes locais.

No mesmo quadro em que está apresentada a escala de Mercalli, você poderá conhecer outra escala usada para classificar terremotos e mais popularmente utilizada nos noticiários do rádio e da TV: a escala Richter. Essa escala mede a magnitude do tremor com base na energia liberada, o que independe do local onde o terremoto tenha ocorrido. Nela, a variação de intensidade de um nível para outro é da ordem de 10 vezes, ou seja, um terremoto de nível 5 é, aproximadamente, 10 vezes mais forte do que um de nível 4.



Escala de intensidade Mercalli	Equivalentes na escala de magnitude Richter	O que as pessoas percebem
I	1.0 a 2.0	Sentido por poucas pessoas; pouco perceptível.
II	2.0 a 3.0	Sentido por algumas pessoas, principalmente as que estão em andares superiores.
III	3.0 a 4.0	Percebido dentro de casas e construções, especialmente por quem está nos andares superiores, mas pode não ser reconhecido como um terremoto.
IV	4.0	Sentido pela maioria que está dentro de casas e construções e por poucos que estão ao ar livre. A sensação é de uma passagem de um caminhão pesado.
V	4.0 a 5.0	Sentido pela maioria. Pequenos objetos se movem e árvores e postes balançam.
VI	5.0 a 6.0	Sentido por todos. Dificuldade de ficar em pé. Móveis pesados movem-se e revestimento de teto pode cair. Chaminés podem sofrer leves danos.
VII	6.0	Danos leves a moderados em estruturas sólidas, comuns. Consideravelmente perigoso para estruturas de construção frágil. Algumas paredes podem cair.
VIII	6.0 a 7.0	Pequenos danos em estruturas construídas especialmente para enfrentar terremotos. Bastante perigoso para edificações comuns e danos severos em estruturas frágeis. Algumas paredes podem desabar.
IX	7.0	Danos consideráveis em estruturas especialmente construídas para enfrentar terremotos e danos nas estruturas dos edifícios. Rachaduras visíveis no chão. Destrução em larga escala. Deslizamento de terras.
X	7.0 a 8.0	A maioria das estruturas de alvenaria e suas fundações são destruídas. Grandes rachaduras no chão. Deslizamento de terras. Destrução em larga escala.
XI	8.0	Perda total. Pouca chance de estruturas em pé. Pontes destruídas. Extensas rachaduras no chão. Tremores visíveis no solo.
XII	8.0 ou maior	Perda total. Tremores visíveis no solo. Objetos lançados ao ar.

Fonte: Universidade de Tecnologia de Michigan. Departamento de Geologia e Engenharia de Minas e Ciências. *Modified Mercalli Intensity Scale*. Disponível em: <<http://www.geo.mtu.edu/UPSeis/Mercalli.html>>. Acesso em: 14 mar. 2014.



## Ciências – Volume 2

### A formação da Terra

O vídeo poderá ajudá-lo a compreender a relação entre as placas tectônicas e a ocorrência de terremotos e vulcões. Além disso, ele mostra a formação da Terra e como foi originado o seu relevo.

## ATIVIDADE | 2 Terremotos no Brasil (I)?

Você já deve ter ouvido alguém falar: “Felizmente, não há terremotos no Brasil”.

Reveja o mapa da Atividade 1 (p. 33), que apresenta as placas tectônicas e as atividades vulcânicas, e localize o Brasil. Depois, responda:

De acordo com a sua observação, a frase dita com frequência no Brasil está correta? Por quê?

---

---

---

---

---

---

---

### Áreas de maior incidência

A maior incidência de terremotos ocorre nas zonas de contato entre as placas tectônicas em razão do atrito entre elas.

Ao localizar o Brasil em meio às placas tectônicas, você deve ter constatado que o País se encontra no meio da **placa tectônica Sul-Americana**. Essa posição contribui para que o Brasil esteja livre de terremotos de grande intensidade. Ainda assim, o Brasil não está totalmente imune a esses fenômenos, devido à existência de **falhas geológicas** nas placas tectônicas.



#### Falhas geológicas

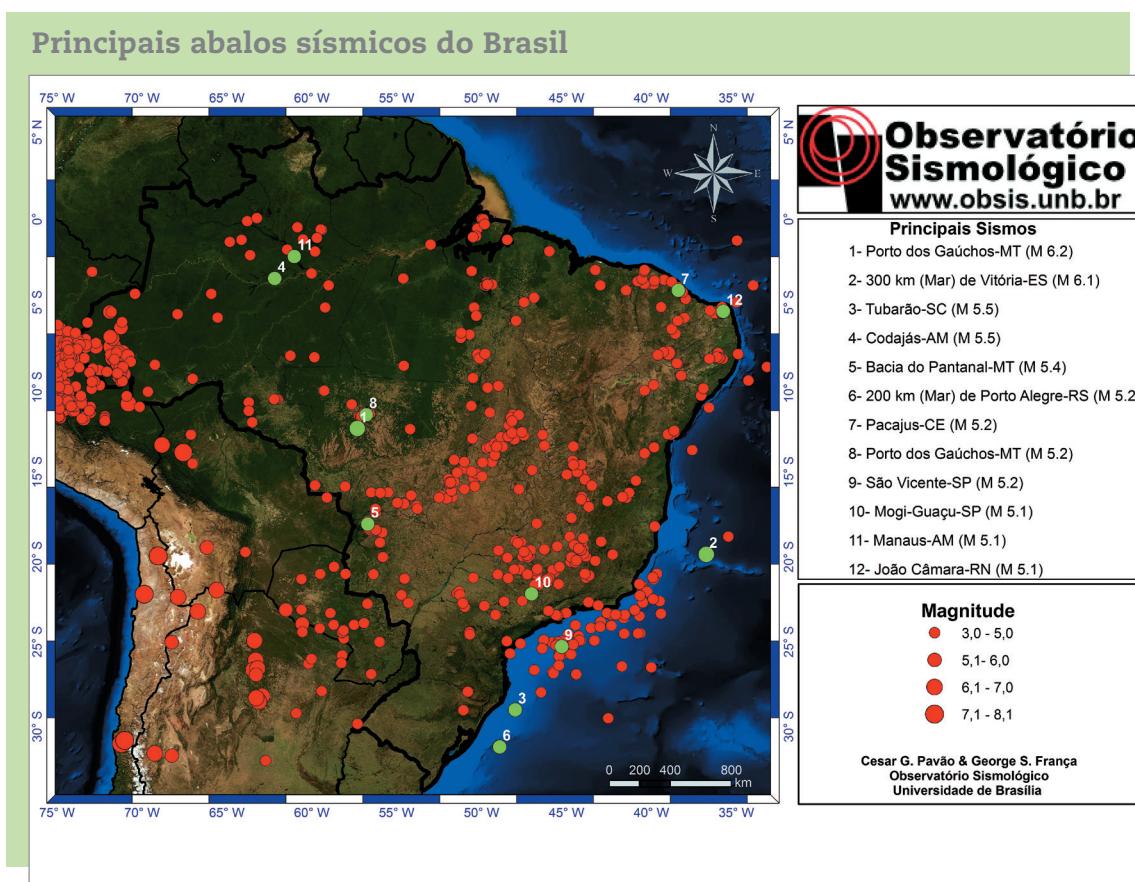
Descontinuidades provocadas pela fratura das rochas que recobrem a superfície da Terra.



## ATIVIDADE

### 3 Terremotos no Brasil (II)?

Observe o mapa dos principais terremotos no Brasil.



Cedido por PAVÃO, C. G. e FRANÇA, G. S. do Observatório Sismológico, Universidade de Brasília. Mapa original.

- 1** Você diria que o Estado de São Paulo é um lugar seguro quanto à possibilidade de ser atingido por terremotos? Justifique sua resposta com base em informações do mapa. Se necessário, consulte um mapa político (que apresenta a divisão dos estados) do Brasil.
- 
- 
- 
- 
- 
- 
-



- 2** Em sua opinião, qual seria o lugar com menos risco de terremotos no Brasil?  
Por quê?

---

---

---

**ATIVIDADE**

**4 Terremoto em Minas Gerais**

- 1** Observe a figura a seguir, que mostra uma casa destruída por um terremoto em Itacarambi (MG), em 2007.



© Defesa Civil do Estado de Minas Gerais

Casa destruída pelo terremoto  
em Itacarambi (MG).

Com base nessa imagem e nas informações do quadro que mostra a escala de Mercalli e a escala Richter, qual a magnitude você indicaria para esse terremoto?

---

---

---

---



**2** Leia o texto a seguir.

São Paulo, 9 de dezembro de 2007, 17h52

**FOLHA DE S. PAULO | COTIDIANO**

## **Terremoto em Minas é o primeiro a registrar morte no País, afirma especialista**

O terremoto de 4,9 graus na escala Richter no norte de Minas Gerais é o primeiro a registrar uma morte, segundo o Obsis (Observatório Sismológico de Brasília), da UnB (Universidade de Brasília).

O tremor foi sentido na comunidade rural de Caraíbas, distante 35 km de Itacarambi (MG), segundo o governo de Minas. Uma criança de cinco anos morreu esmagada pela parede de sua casa, que não resistiu ao abalo e caiu.

Outras duas pessoas tiveram traumatismo craniano e quatro foram internadas com ferimentos leves.

Segundo o governo de Minas, o tremor ocorreu na madrugada deste domingo e atingiu também, de forma mais leve, a cidade de Itacarambi e alguns pontos de Manga e Januária. Informações preliminares do Cedec (Coordenadoria Estadual de Defesa Civil) mostram que no total 60 casas foram atingidas.

A Cedec informou que as famílias que tiveram suas casas destruídas serão removidas. Elas receberão cestas básicas, colchões e cobertores. A coordenadoria estuda ainda se outras remoções serão necessárias.

### **Inédito**

Segundo o chefe do Obsis e professor de sismologia da UnB, Lucas Vieira Barros, o tremor no norte de Minas é o primeiro a provocar morte desde o início das medições feitas pelo observatório, em 1968.

Barros afirma que a região é conhecida por falhas geológicas e dentre as possibilidades que podem ter provocado o tremor em Minas está a de um afundamento em uma caverna.

Ele e outros dois técnicos da UnB devem chegar na manhã desta segunda-feira (10) para avaliar o que de fato ocorreu.

Em maio, o Obsis já havia registrado um tremor de 3,5 graus no local e chegou a avisar a Defesa Civil para eventuais problemas, mas nenhuma ocorrência grave foi registrada.

Em outubro deste ano, os técnicos do Obsis instalaram seis estações sismográficas para monitorar a região norte de Minas. A análise desses equipamentos deve auxiliar os técnicos a descobrir o que teria provocado o tremor.



Com base no texto, responda:

a) Qual foi a magnitude, na escala Richter, do terremoto ocorrido em Itacarambi (MG)?

---

b) Segundo a escala Richter, ele deve ser considerado forte ou fraco? Justifique sua resposta.

---

---

c) Qual teria sido a causa desse terremoto?

---

---

d) Houve mortes? Quantas?

---

3 Observe o quadro a seguir, que apresenta alguns dos principais terremotos ocorridos no Brasil:

Magnitude (escala Richter)	Local	Ano de ocorrência
6.2	Porto dos Gaúchos (MT)	1955
6.1	Vitória (ES) – 300 km (mar)	1955
5.5	Tubarão (SC)	1939
5.5	Codajás (AM)	1983
5.4	Bacia do Pantanal (MT)	1964
5.2	200 km (mar) de Porto Alegre (RS)	1990
5.2	Pacajus (CE)	1980
5.2	Porto dos Gaúchos (MT)	1998
5.2	São Vicente (SP) – 125 km (mar)	2008
5.1	Mogi Guaçu (SP)	1922
5.1	Manaus (AM)	1963
5.1	João Câmara (RN)	1986

Cedida por PAVÃO, C. G. e FRANÇA, G. S. do Observatório Sismológico, Universidade de Brasília.

O terremoto de Itacarambi foi o de maior magnitude entre os ocorridos no Brasil?

---

---



É comum, no Brasil, comunidades se instalarem em áreas de risco, como encostas e regiões ribeirinhas. Caso houvesse vulcões no Brasil, será que comunidades também se instalariam em regiões próximas a eles? Por que isso aconteceria?



### DESAFIO

Nos últimos seis anos, o Peru foi sacudido por quatro terremotos acima de 6,5 pontos na escala Richter, magnitude suficiente para danificar construções.

Nenhum desses abalos é comparável ao ocorrido na noite de quarta-feira passada – um terremoto de 8 graus na escala Richter matou pelo menos 510 pessoas e deixou mais de 1 500 feridos. O epicentro do terremoto ocorreu a uma distância de 145 quilômetros da capital, Lima, e a uma profundidade relativamente rasa, de 40 quilômetros, o que ampliou o seu poder de destruição. (Veja, 22 ago. 2007, p. 70.)

Em relação à reportagem acima, considere as seguintes afirmativas:

1. A República do Peru está sujeita a abalos sísmicos porque está situada muito próxima do encontro de duas placas tectônicas.
2. No Brasil não existem terremotos porque seu território está situado no centro da Placa Sul-Americana.
3. Terremotos e vulcanismos são mais frequentes na zona denominada “Círculo do Fogo do Pacífico”, onde se localiza o Peru.
4. Não existe uma proporção direta entre a magnitude de um abalo sísmico e a sua intensidade máxima. A magnitude depende da energia liberada no epicentro, enquanto a intensidade máxima depende da profundidade.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.

Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2008.

Disponível em: <[http://www.nc.ufpr.br/concursos\\_institucionais/ufpr/ps2008/provas\\_1fase/ps2008\\_1fase.pdf](http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2008/provas_1fase/ps2008_1fase.pdf)>. Acesso em: 14 mar. 2014.

### HORA DA CHECAGEM

#### Atividade 1 - Existe relação entre as placas tectônicas e os locais de incidência de terremotos?

1

Semelhanças	Diferenças
As áreas de atividade vulcânica e de incidência de terremotos são coincidentes, pois os dois fenômenos têm sua origem no encontro de placas tectônicas.	Embora as áreas de atividade vulcânica e de incidência de terremotos sejam coincidentes, os dois fenômenos não ocorrem com a mesma intensidade em diferentes regiões. Em geral, em determinada área ocorrem mais terremotos ou mais erupções vulcânicas. Na região do Irã, Paquistão e China, por exemplo, ocorrem mais terremotos; já na região que compreende a placa do Pacífico é mais comum a atividade vulcânica.



- 2** Como os terremotos e o vulcanismo têm sua origem, em geral, ligada ao tectonismo, é razoável que ocorram em áreas de encontro das placas.

### Atividade 2 - Terremotos no Brasil (I)?

Sim. Ao observar a localização do Brasil e das placas tectônicas, verifica-se que o País se encontra no meio da placa tectônica Sul-Americana. Essa posição faz que seja mais difícil a ocorrência de terremotos de grande intensidade no Brasil.

### Atividade 3 - Terremotos no Brasil (II)?

- 1** Em parte. Embora ocorram tremores, a sua intensidade tende a não ser forte e a não causar danos às pessoas. É possível observar no mapa que os tremores indicados na região do Estado de São Paulo são de baixa magnitude, atingindo no máximo 5 graus na escala utilizada.
- 2** Os locais de menor risco de terremoto no Brasil são o Rio Grande do Sul e a Região Amazônica. De acordo com os dados do Observatório Sismológico da UnB, houve baixa incidência de terremotos nessas regiões.

### Atividade 4 - Terremoto em Minas Gerais

- 1** Com base na imagem, a magnitude do terremoto pode ter atingido 7 graus na escala Richter.
- 2**
- a)** O terremoto em Itacarambi atingiu 4,9 graus na escala Richter, segundo o texto, mas de acordo com a tabela, seria equivalente a 6 graus.
  - b)** Em relação à escala Richter, que vai de 1 a 8 ou mais, trata-se de um terremoto de força intermediária.
  - c)** Segundo o geógrafo Lucas Vieira Barros, a região tem falhas geológicas, e o terremoto pode ter sido causado por um afundamento em uma caverna.
  - d)** Sim, houve uma morte, segundo o texto.
- 3** Não, sua magnitude foi inferior a todos os demais terremotos mostrados na tabela.

### Desafio

Alternativa correta: a. Apenas a afirmativa 2 está incorreta, pois o Brasil sofre com abalos sísmicos, embora esteja no centro de uma placa. Esses abalos são gerados por falhas geológicas e não por efeito das placas tectônicas.

Com relação à afirmativa 4, que indica existir uma proporção direta entre a magnitude de um abalo sísmico e a sua intensidade máxima, vale lembrar que a magnitude pode ser calculada e está relacionada com a energia mecânica liberada pelo terremoto. Já a intensidade do terremoto é maior no seu epicentro e seus efeitos diminuem à medida que se afasta dele. Assim, um terremoto pode ter grande magnitude e baixa intensidade, ou vice-versa.

# A ATMOSFERA

## TEMAS

1. A atmosfera e suas propriedades
2. O ar que respiramos
3. Poluição na atmosfera

## Introdução

Nesta Unidade, você vai estudar a atmosfera terrestre. Verá como ela se formou e como vem se modificando ao longo do tempo. Estudará ainda suas diversas camadas, com ênfase na mais próxima da superfície terrestre, na qual você vive e cujo ar você respira. Tomará contato também com assuntos relacionados à poluição, como suas causas e consequências para a saúde.

### A atmosfera e suas propriedades TEMA 1

Neste primeiro Tema, você vai estudar o que é a atmosfera e quais são as suas principais propriedades.

#### O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Observe a imagem a seguir, que mostra o céu da cidade de Americana, no interior de São Paulo, em uma típica tarde de inverno.





Repare como, olhando para o horizonte, é possível enxergar o ar e a atmosfera nessa foto.

- Isso acontece na cidade onde você vive?
- Será que essa faixa marrom na atmosfera pode ser vista em todas as regiões ou cidades?
- Em sua opinião, por que isso acontece?



## Mergulhados no ar

Além do solo e das águas, a Terra tem, ao redor dela, uma camada de ar que se chama **atmosfera**. Essa camada de ar é uma mistura de vários gases que envolvem a Terra. Assim como a água, ela normalmente não tem cheiro, cor, nem gosto.

A atmosfera é fundamental para a vida no planeta: ela absorve a **radiação ultravioleta** emitida pelo Sol, regula a temperatura da Terra, aquece a superfície pela absorção de calor e dispersa poluentes. Além disso, oferece condições para os ciclos da água e do carbono, o processo de **combustão**, a propagação do som, a difusão da luz etc. A atmosfera também protege o planeta da queda de meteoros e até de satélites artificiais e outras modalidades de lixo espacial que podem cair na Terra.



### Glossário

#### Radiação ultravioleta

Radiação não visível e com mais energia do que a luz. Os raios ultravioleta (UV) penetram profundamente na pele e, além do bronzeamento, quando a exposição ao Sol é exagerada, podem gerar queimaduras e até mesmo câncer de pele.

#### Combustão

Reação química, com emissão de calor e luz, que ocorre na presença de dois elementos: oxigênio, que é um dos gases que compõem a atmosfera, e substâncias que propagam fogo, como madeira, gasolina, álcool etc.

### ATIVIDADE

#### 1

#### Terra sem ar?

Com base no texto acima, sobre as funções da atmosfera, responda com suas palavras: O que aconteceria com a Terra se não existisse atmosfera? Seria possível haver vida no planeta? Por quê?

---

---

---

---



## Propriedades físicas do ar

O ar ocupa lugar no espaço, tem peso e também apresenta as propriedades de poder ser comprimido, chamada de **compressibilidade**, e de poder ser expandido, chamada de **expansibilidade**. Sabendo disso, é possível concluir que o ar é elástico, isto é, apresenta a propriedade da **elasticidade**.

Como o ar tem peso, ele faz força sobre os objetos e os seres vivos, exercendo pressão sobre eles. Quanto mais ar, mais força e, portanto, mais pressão.

Dessa forma, ao nível do mar, por exemplo, a pressão do ar é maior do que no alto de uma montanha. Isso porque, ao nível do mar, toda a atmosfera está “empurrando” os corpos; já no alto da montanha, pela mesma lógica, há menos ar exercendo pressão. Ao nível do mar, costuma-se dizer que existe a pressão de 1 atmosfera (atm).



Vista de Santos tendo ao fundo a Serra do Mar.



## Glossário

### Compressibilidade

Propriedade que alguns materiais têm que permite que eles sejam comprimidos. Uma bola de borracha, por exemplo, é compressível; já uma bolinha de aço não é.

### Elasticidade

Propriedade dos corpos que podem ser deformados por uma força, mas voltam à sua forma original quando essa força para de agir. Uma bolinha de borracha, por exemplo, é um objeto feito de um material elástico.

**ATIVIDADE****2 Equipamentos que fazem uso das propriedades do ar**

Pense nos equipamentos que você conhece que fazem uso das propriedades do ar, ou seja, que usam ar comprimido, expandido, ou, ainda, aqueles que consideram a elasticidade do ar e o seu peso.

Anote, a seguir, os nomes dos equipamentos e qual propriedade do ar é utilizada neles.

Aparelhos	Propriedade do ar

**HORA DA CHECAGEM****Atividade 1 - Terra sem ar?**

Observando os demais planetas e satélites do Sistema Solar que não têm atmosfera, pode-se imaginar que a Terra seria seca e com sua superfície arenosa e cheia de crateras geradas pela colisão de asteroïdes contra o solo. A temperatura seria muito mais fria. Sendo assim, seria impossível a existência de formas de vida como as que existem hoje.

**Atividade 2 - Equipamentos que fazem uso das propriedades do ar**

Aparelhos	Propriedade do ar
Compressores de ar	Compressibilidade
Amortecedores	Compressibilidade e elasticidade
Pneus	Compressibilidade
Sifões	Peso (pressão)
Bombas	Compressibilidade
Latas de spray (desodorantes, inseticidas etc.)	Expansibilidade



## TEMA 2

## O ar que respiramos

Neste momento, você vai avançar um pouco mais no estudo da atmosfera, pensando na composição do ar que respiramos e nas suas camadas.

### O QUE VOCÊ JÁ SABE?



IBGE. Disponível em: <[http://7a12.ibge.gov.br/images/7a12/mapas/mundo/america\\_sul\\_pol.pdf](http://7a12.ibge.gov.br/images/7a12/mapas/mundo/america_sul_pol.pdf)>. Acesso em: 14 mar. 2014. Mapa original.



- Você já ouviu falar que os jogadores de futebol ou outros atletas brasileiros precisam de uma preparação especial quando vão competir em lugares muito altos, como as cidades localizadas na Cordilheira dos Andes, como La Paz, na Bolívia?
- Em sua opinião, porque isso acontece?
- Qual é a diferença para o organismo entre fazer esforço físico ou praticar esportes na praia e nas montanhas?

Escreva suas hipóteses e releia-as depois de estudar o Tema.

---

---

---

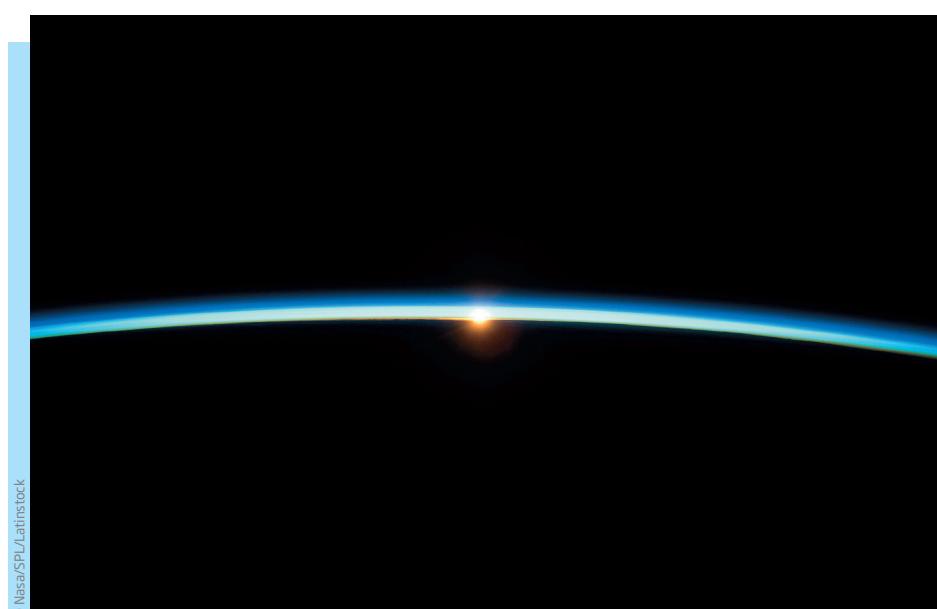
---

---



## A atmosfera

O ar que respiramos está em uma pequena camada da atmosfera, mais próxima da superfície, que chega a cerca de 20 quilômetros de altura. É na atmosfera que todas as formas de vida não aquáticas estão inseridas. Essa camada é tão fina que, se a Terra fosse do tamanho de uma bola de basquete, ela não passaria de uma leve camada de tinta em sua superfície.



Atmosfera terrestre vista da Estação Internacional Espacial (International Space Station).



## ATIVIDADE | 1 Problemas com altitude (I)

Leia e reflita sobre a notícia a seguir.

São Paulo, 20 de março de 2009, 18h26

**ESTADO DE S. PAULO | ESPORTES**

### **Internacional toma precauções contra altitude de La Paz**

O Internacional já está na Bolívia para jogar nesta quarta-feira contra o The Strongest, em La Paz, pela quarta rodada da fase de grupos da Copa Libertadores. Como acontece sempre que um time brasileiro precisa atuar na capital boliviana, os problemas com a adaptação à altitude de 3,6 mil metros vêm à tona.

Com o Inter não é diferente. A estratégia montada pelos departamentos médico, físico, nutricional e de logística é a de aterrissar em La Paz apenas quatro horas antes do jogo. Isso porque os principais sintomas (vômito, dor de cabeça, falta de ar) aparecem entre seis e oito horas depois da chegada ao local.

O clube até fretou um avião, que vai sair de Santa Cruz de La Sierra, localizada a pouco mais de 400 m de altitude. “Efeito neste tipo de altitude sempre se sentirá a partir do momento em que se põe os pés no local, mas tomando estas precauções e jogando com inteligência, pode-se sair com um bom resultado”, afirma o fisiologista Luís Crescente.

Os jogadores colorados também receberão dilatadores nasais, que permitem uma respiração maior pelo nariz. No intervalo, terão à disposição no vestiário cilindros de oxigênio. Do ponto de vista tático, a ordem é tocar a bola e poupar energias. “Quando se toca a bola, se corre menos e se cansa menos”, afirma o preparador físico Celso Rezende.

O Estado de S. Paulo. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/esportes/internacional-toma-precaucoes-contra-altitude-de-la-paz,s,internacional-toma-precaucoes-contra-altitude-de-lapaz,851034,0.htm>> (Acesso restrito). Acesso em: 14 mar. 2014.

- 1** O que acontece com atletas que não estão acostumados a praticar esporte em altitudes mais elevadas quando têm de atuar nessas condições?

---

---

---



- 2** Quais são as estratégias e as precauções propostas pela equipe de profissionais que acompanha os jogadores para amenizar esses efeitos?
- 
- 
- 



## Ar rarefeito

À medida que você se afasta da superfície terrestre, o ar vai ficando mais frio e se torna **rarefeito**, isto é, menos carregado, menos denso. Sendo assim, a pressão atmosférica diminui. É por isso que os jogadores de futebol têm dificuldade em respirar em locais de maior altitude, como em cidades da Bolívia ou do Peru. Nesses locais há menos ar do que no litoral e, consequentemente, também menos gás oxigênio, em um mesmo volume do espaço. Essas condições provocam cansaço, fadiga e tontura, especialmente em situações de esforço físico, e variam de pessoa para pessoa.

Pessoas que vivem há muito tempo em lugares altos, superiores a 2,5 quilômetros em relação ao nível do mar, têm maior capacidade de distribuir gás oxigênio pelo corpo. O organismo humano é capaz de aumentar essa capacidade, compensando o baixo teor desse gás. Porém, não se trata de um processo que ocorre instantaneamente, razão pela qual jogadores de futebol estrangeiros, quando precisam jogar em cidades como La Paz, viajam dias antes do jogo para se adaptarem às condições locais.

### ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

Muitas vezes, quando estamos lendo um jornal, uma revista, um livro, uma notícia na internet ou mesmo quando assistimos à televisão, é comum encontrarmos **gráficos**. Os gráficos ajudam a apresentar informações que envolvem dados numéricos de outra forma, facilitando sua visualização e interpretação.

Os gráficos sempre têm um **título**, em geral curto, que apresenta o tema do gráfico. Alguns também podem conter **subtítulos**.

Outro elemento importante que precisa aparecer em todo gráfico é a **fonte**. A fonte indica qual é o instituto ou órgão que produziu o gráfico; assim é possível saber se a informação contida no gráfico é segura, ou seja, se você pode confiar nessa informação.



Dessa forma, sempre que você for ler e interpretar um gráfico, fique atento a esses elementos que compõem um gráfico: título, subtítulos (se houver) e fonte.

Existem vários tipos de gráficos, mas o gráfico apresentado no item 2 da atividade a seguir é um gráfico de linha. Observe-o, procurando analisar seu título e sua fonte. Depois repare que nesse gráfico há duas setas, uma na horizontal, que indica a pressão atmosférica, e outra na vertical, que indica a altitude.

Uma dica para ajudá-lo a fazer essa atividade de leitura de gráficos ou outras semelhantes é utilizar uma régua transparente.

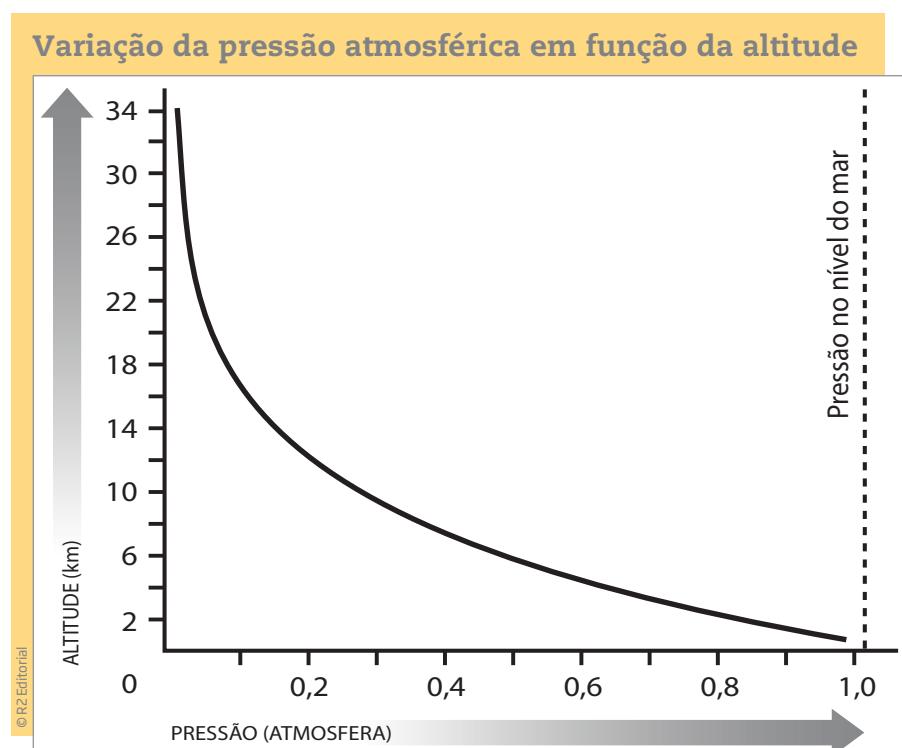
## ATIVIDADE 2 Problemas com altitude (II)

1 Além dos problemas mostrados na imagem abaixo, quais outros você imagina que um alpinista pode enfrentar ao escalar uma montanha?





2 Observe o gráfico a seguir. Ele mostra como a pressão atmosférica terrestre varia conforme a altitude em relação ao solo.



Fonte: PHYSICAL Geography. *Atmospheric pressure*. Disponível em: <<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7d.html>>. Acesso em: 14 mar. 2014.

A notícia que você leu na Atividade 1 (p. 52) informa que a altitude em La Paz é de 3,6 mil metros, ou seja, 3,6 quilômetros.

De acordo com o gráfico:

- Qual é o valor aproximado da pressão atmosférica nessa altitude?
- A que conclusões você pode chegar conhecendo essa informação?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Camadas da atmosfera

A atmosfera é composta de cinco camadas. A **troposfera** é a camada em que vivemos. Conheça as demais lendo o quadro a seguir.

Camadas que compõem a atmosfera	
Exosfera	10.000 km 
Termosfera	600 km Satélites  Aurora 100 km (Linha de Kármán)
Mesosfera	90 km Meteoro 
Estratosfera	50 km Balões meteorológicos 
Troposfera	6-20 km Monte Everest 

**ATIVIDADE****3 As camadas da atmosfera**

Com base no quadro anterior sobre as camadas atmosféricas, responda às questões a seguir:

- 1** Qual é a altura máxima e a altura mínima de cada camada da atmosfera? E como é a temperatura em cada camada? Preencha os dados no quadro a seguir.

Camada atmosférica	Altura mínima	Altura máxima	Temperatura
Exosfera			
Termosfera			
Mesosfera			
Estratosfera			
Troposfera			

- 2** Com base nessas temperaturas, seria possível a existência de formas de vida nessas camadas? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

- 3** Em qual delas existe a presença de equipamentos desenvolvidos pelos seres humanos? Quais são eles?

---

---

---

---

**ATIVIDADE****4 Pressão atmosférica**

Observando o gráfico *Variação da pressão atmosférica em função da altitude*, apresentado na Atividade 2 (p. 55), e o quadro *Camadas que compõem a atmosfera* (p. 56), responda às questões a seguir.



- 1 Quais são o maior e o menor valor de pressão atmosférica na troposfera? E na estratosfera? Preencha o quadro a seguir com essas informações.

Camada atmosférica	Menor pressão	Maior pressão
Troposfera		
Estratosfera		

- 2 Observe a menor altitude da mesosfera no quadro *Camadas que compõem a atmosfera* e tente localizar essa altitude no gráfico *Variação da pressão atmosférica em função da altitude*.

Com base nessas observações, o que você pode dizer sobre o valor da pressão atmosférica na mesosfera? Ele é mais alto ou mais baixo em relação ao valor da pressão atmosférica na troposfera? Muito ou pouco?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Problemas com altitude (I)

- 1 Em função da altitude, os jogadores podem sentir falta de ar, dificuldade para respirar, tonturas e vômitos. Esses são alguns dos sintomas provocados pelo ar rarefeito.
- 2 A estratégia dos profissionais foi a de chegar em La Paz por volta de quatro horas antes do jogo, pois os sintomas (tonturas, vômitos etc.) começam a aparecer depois de seis a oito horas. Eles também providenciaram dilatadores de nariz para auxiliar a respiração dos jogadores durante a partida; cilindros de oxigênio, para serem usados no intervalo da partida; finalmente, sugeriram ao time que “tocasse a bola” e procurasse correr menos para poupar energia.



## Atividade 2 - Problemas com altitude (II)

- 1 Várias sensações, como fome, necessidades fisiológicas, talvez alguma doença e sentimentos como medo, solidão etc.
- 2 O gráfico mostra que quanto maior a altitude (eixo vertical), menor é a pressão atmosférica (eixo horizontal). Com auxílio de uma régua, é possível observar que a pressão atmosférica em La Paz, que está a 3,6 quilômetros de altitude, é próxima de 0,7 atm. Nessa condição, o ar fica mais rarefeito e a dificuldade para respirar é maior.

## Atividade 3 - As camadas da atmosfera

1

Camada atmosférica	Altura mínima	Altura máxima	Temperatura
Exosfera	600 km	10.000 km	Mais de 2.000 °C
Termosfera	100 km	600 km	Até 2.000 °C
Mesosfera	50 km	90 km	Até -100 °C
Estratosfera	20 km	50 km	De -80 °C a 0 °C
Troposfera	6 km	20 km	De 40 °C a -60 °C

- 2 Somente na troposfera e na estratosfera a sobrevivência humana é possível. Nas demais camadas, a temperatura é demasiado baixa (muito frio) ou é demasiado alta (muito calor) para os seres humanos. Além disso, nessas camadas, a concentração de gás oxigênio é muito baixa, assim como a pressão, o que tornaria a respiração muito ineficaz. Contudo, algumas formas de vida diferentes da humana poderiam existir.

- 3 Existem equipamentos desenvolvidos pelos humanos em três camadas:

- Na troposfera: aviões.
- Na estratosfera: balões meteorológicos.
- Na termosfera: satélites artificiais.

## Atividade 4 - Pressão atmosférica

1

Camada atmosférica	Menor pressão	Maior pressão
Troposfera	0,1 atm	1,0 atm
Estratosfera	0,0 atm	0,1 atm

- 2 A pressão atmosférica na mesosfera e nas demais camadas atmosféricas superiores é praticamente zero. Isso porque, como quase não há mais ar acima delas, não há nada que exerça peso sobre o que está abaixo e, consequentemente, não há pressão. Pode-se constatar também, com base no gráfico *Variação da pressão atmosférica em função da altitude* (p. 55), que, a partir de determinada altitude, a pressão atmosférica é próxima de zero.



Este Tema trata da poluição da atmosfera. Você estudará quais são as principais causas da poluição e suas consequências para a saúde dos seres vivos, em especial a dos seres humanos.



### O QUE VOCÊ JÁ SABE?

É comum ouvir nos noticiários assuntos relacionados à poluição do ar.

- Em sua opinião, quais são as principais causas desse tipo de poluição?
- A poluição do ar sempre existiu ou faz parte da história recente da humanidade? Quando ela começou a existir?
- A poluição deve ser motivo de preocupação para o ser humano? Por quê?
- O que pode ser feito para diminuir a poluição atmosférica?

Anote as suas conclusões. Assim, você poderá revê-las depois de estudar este Tema e, se achar necessário, discuti-las com o professor no CEEJA.

---



---



---



---



### A poluição atmosférica

O ser humano, principalmente a partir do momento em que dominou o fogo e se tornou **sedentário**, iniciou um longo processo de degradação ambiental que se prolonga até hoje. Como resultado, contaminou e alterou a troposfera com **material particulado**, enxofre, monóxido de carbono, entre outras substâncias. A esse processo se dá o nome de poluição atmosférica. Ou seja, chama-se de poluição atmosférica os efeitos



### Glossário

#### **Sedentário**

Termo usado para se referir ao grupo humano que, por várias razões (como o domínio do fogo e o aprendizado de técnicas agrícolas), deixou de ser somente coletor, característica que o fazia mudar constantemente de lugar, em busca de alimento.

#### **Material particulado**

Partículas muito finas, sólidas ou líquidas, suspensas no ar.



nocivos provocados na atmosfera por diferentes elementos sólidos, líquidos ou gasosos, que põem em perigo a saúde dos seres vivos e dos **ecossistemas**. Outro efeito da poluição é a degradação de edifícios, construções e obras de arte que integram o patrimônio histórico e cultural.

### Ecossistema

“[...] sistema composto pelos seres vivos (meio biótico) e o local onde eles vivem (meio abiótico, onde estão inseridos todos os componentes não vivos do ecossistema como os minerais, as pedras, o clima, a própria luz solar etc.) e todas as relações destes com o meio e entre si.”

FARIA, Caroline. Ecossistema. *InfoEscola*. Disponível em <<http://www.infoescola.com/biologia/ecossistema/>>. Acesso em: 14 mar. 2014.

#### ATIVIDADE

#### 1 Fontes naturais de poluição

A ação humana altera a atmosfera. Mas existem, também, várias fontes naturais de poluição, como vulcões, terremotos e incêndios.



© Pedro Ladeira/AFPPhoto/Getty Images

Alguns incêndios florestais podem ter causas naturais, como os raios.

Tendo como base essa informação, faça uma pesquisa, buscando responder às seguintes questões:



- 1** Quais são as fontes naturais de poluição e quais são as suas consequências para o ambiente e os seres vivos?

---

---

---

---

- 2** Quais são as fontes naturais de poluição do ar que atuam de modo mais significativo no Brasil? E na região onde você mora?

---

---

---

---



### Poluição: um problema cada vez mais grave

No Egito antigo, um médico chamado Hipócrates já se referia a problemas de poluição, citando uma usina de asfalto (no século V a.C., no livro *Ar, água e lugares*). Na Roma antiga (em 61 a.C.), o filósofo Sêneca mencionou que a queima de carvão nas casas gerava substâncias que estariam associadas a doenças.

Mas foi de fato a partir do século XVIII, com a Revolução Industrial, que a poluição do ar passou a prejudicar a saúde das pessoas de maneira mais significativa. A queima de madeira e carvão mineral, que fornecia a energia necessária para fazer as máquinas funcionarem, lançava toneladas de poluentes na atmosfera das cidades industriais.

Desse momento em diante, o ser humano teve de conviver com o ar poluído e com todos os danos advindos desse progresso tecnológico. Além disso, o crescimento das cidades reduziu o espaço das florestas, cujas árvores eram cortadas ou queimadas, piorando ainda mais a qualidade do ar.

A partir da metade do século XIX, entretanto, a maior parte da poluição do ar passou a ser produzida pela queima de combustíveis fósseis, como o petróleo e seus derivados (gasolina, querosene, óleo combustível etc.). Quando o combustível



é queimado, ele não libera apenas energia, libera também diversos subprodutos indesejáveis, como monóxido de carbono, dióxido de carbono, enxofre e nitrogênio, lançados na atmosfera.

Até pouco tempo atrás se acreditava que esses produtos se dispersavam no ar, sem riscos para a saúde da população e para o meio ambiente. Hoje se sabe que essas substâncias são danosas e constituem os mais importantes ingredientes da chuva ácida e também podem ser responsáveis pelo efeito estufa, assunto que será tratado na Unidade 4.

As mudanças climáticas observadas nos dias de hoje parecem indicar que a atmosfera continua se alterando à medida que a humanidade modifica o ambiente, tentando adaptá-lo a seu modo de vida. Essa mistura de gases sem cor (incolor), sem cheiro (inodoros) e sem sabor (insípidos), que era como uma película de proteção da Terra, vem se tornando um elemento cada vez menos acolhedor à sobrevivência da humanidade, já que filtra a radiação ultravioleta e retém quantidades adequadas de calor fundamentais à vida. A emissão de gases como o CFC (clorofluorcarboneto), amplamente utilizado em aerossóis e refrigeradores até pouco tempo, ampliou o buraco na camada de **ozônio** (o qual você vai estudar mais adiante), o que aumentou a radiação ultravioleta sobre a Terra.

### Ozônio

Gás formado por três átomos de oxigênio ( $O_3$ ) que, em grande quantidade, adquire uma coloração azulada.

## ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

Uma boa forma de estudar é fazer anotações enquanto você lê um texto. Você pode reler o texto quantas vezes for preciso antes de escrever sua anotação. Uma dica é anotar palavras-chave ou frases curtas que expressem a ideia principal de cada parágrafo. Anotações também podem ser feitas quando se assiste a uma aula, um vídeo ou uma palestra. Desenvolver o hábito de fazer anotações enquanto você estuda pode ser de grande ajuda.

Faça anotações com base no texto *Poluição: um problema cada vez mais grave*. Para cada parágrafo anote informações que expressem a ideia principal do trecho lido. Escreva do seu jeito, com suas palavras. Se surgir alguma dúvida durante a leitura, você sempre pode anotá-la para não esquecer. Leve-a para o professor do plantão de dúvidas do CEEJA.



Por exemplo, ao lado do primeiro parágrafo desse texto você poderia anotar:

- A poluição é um problema antigo.
- Desde antes de Cristo (a.C.) problemas de poluição já eram mencionados.
- Há relatos de poluição já na Antiguidade.

Lembre-se, também, de ler atentamente o título do texto, pois ele, geralmente, dá pistas importantes sobre o tema abordado.

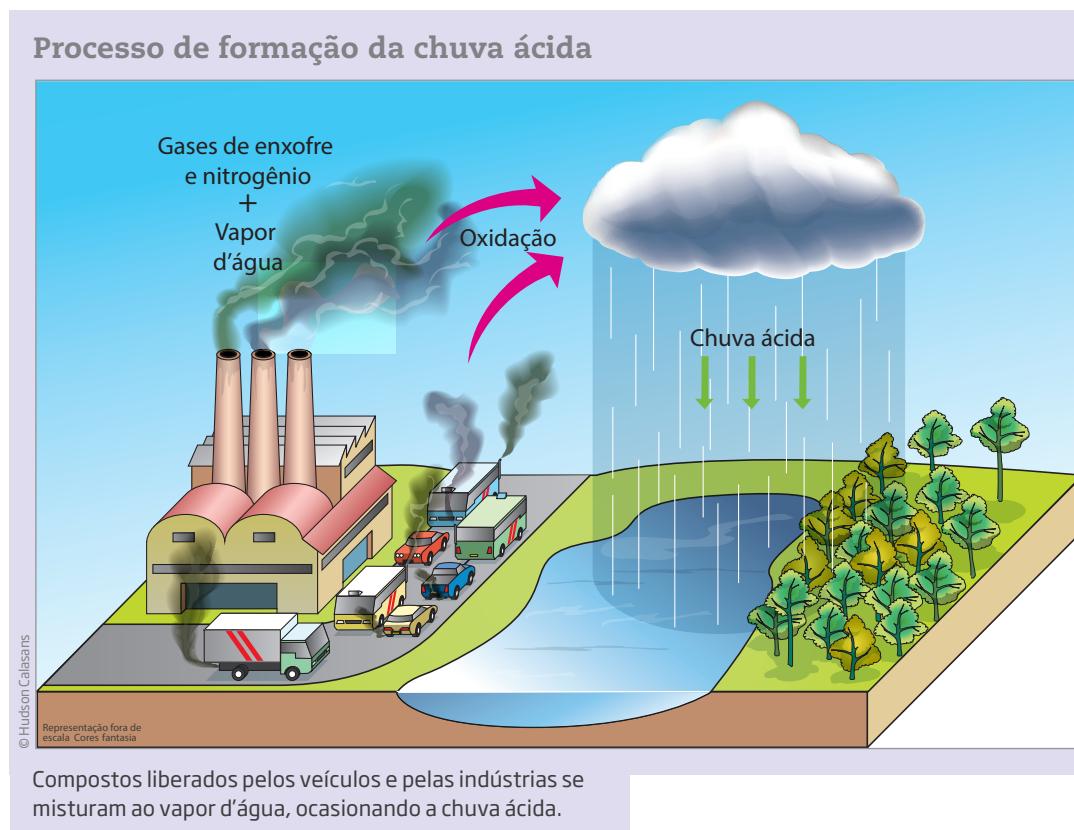
Boas anotações!



## Chuva ácida

Todos os gases produzidos na queima de carvão, petróleo e seus derivados misturam-se com o ar. Esses gases contêm substâncias químicas que, em contato com a água ou com o vapor d'água do ar, formam compostos ácidos. Estes, por sua vez, passam a compor as nuvens que produzem a chuva ácida.

Observe este fenômeno na ilustração, a seguir.





A chuva ácida modifica as características do solo, polui os rios, mata plantas e animais e vai corroendo, com o passar do tempo, até mesmo construções arquitônicas (prédios, monumentos, igrejas etc.).



Observe, nas fotos, o efeito da chuva ácida em uma planta e em uma escultura expostas ao ar livre.



Olhando os efeitos da chuva ácida sobre as plantas e monumentos, reflita a respeito da seguinte questão: Se você ficasse exposto à chuva ácida, ela seria capaz de furar seu guarda-chuva? E de ferir sua pele?

Registre suas conclusões a seguir e compartilhe-as com seu professor do CEEJA, no próximo encontro que tiver com ele.

---

---

---

---

---

---

---

---

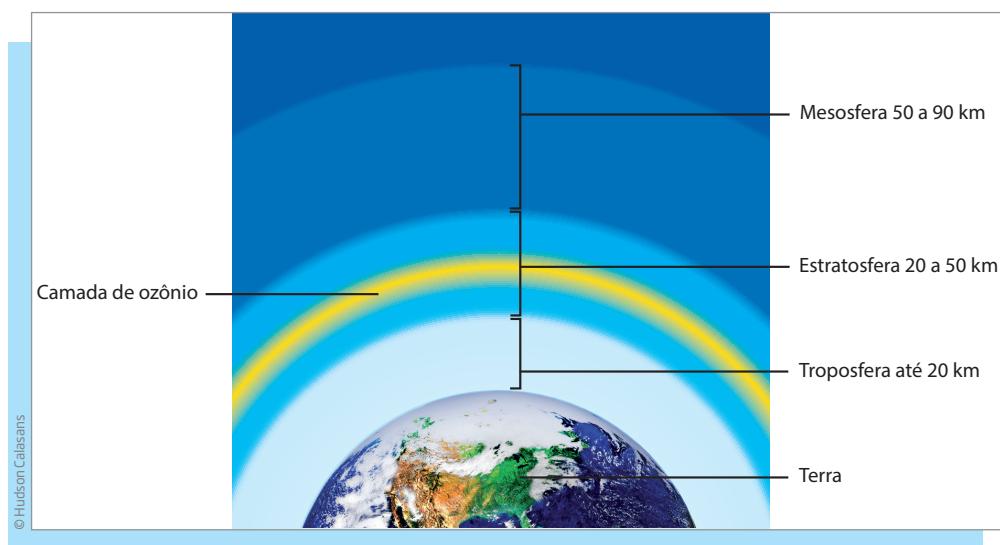
---



## Camada de ozônio

Além de luz e calor, o Sol também produz uma série de outras radiações que chegam à Terra e aos demais planetas, como os raios ultravioleta. Na Terra, eles chegam com intensidade muito elevada, podendo causar sérios danos às diversas formas de vida aqui existentes.

No entanto, em volta da Terra existe uma fina camada do gás ozônio que protege animais, plantas e seres humanos dos raios ultravioleta (raios UV) emitidos pelo Sol.



A presença do gás ozônio próximo da superfície terrestre contribui para piorar a qualidade do ar das cidades e provoca a chuva ácida. Mas, na estratosfera, funciona como um filtro a favor da vida. Sem ele, os raios UV poderiam dificultar a vida no planeta. Apesar disso, a camada de ozônio vem sendo destruída pela ação humana.

Diversos produtos contribuem para a destruição da camada de ozônio. Um deles é o gás conhecido como CFC (clorofluorocarboneto), utilizado em aerossóis, aparelhos de ar-condicionado, refrigeradores, extintores de incêndio etc. O uso desse gás não causa problemas à superfície terrestre, pois ele não é tóxico. Entretanto, quando vai para a atmosfera, o CFC atinge a camada de ozônio e reage com o ozônio sob ação dos raios ultravioletas, diminuindo a quantidade de gás ozônio. Por isso, diversos acordos internacionais vêm sendo realizados no sentido de proibir o uso desse e de outros produtos que podem destruir a camada de ozônio.

A diminuição da camada de ozônio vem sendo relacionada ao aumento da incidência de câncer de pele, de doenças nos olhos e do enfraquecimento das defesas imunológicas.



## Protetores solares

Os protetores solares são cremes, óleos ou loções utilizados para proteger a pele contra a ação da radiação UV. Eles diminuem a quantidade de raios UV que chega à nossa pele e cujo efeito pode ser perigoso, já que a exposição prolongada a esses raios resulta em queimaduras dolorosas, podendo até originar câncer de pele.

Apesar do perigo, há pessoas que se expõem voluntariamente a essa forma de radiação em seções de bronzeamento artificial, nas quais a intensidade de raios ultravioleta utilizada pode chegar a ser dez vezes maior do que a da luz solar.

Existem dois tipos de produto que protegem a pele dos raios UV: os físicos (chamados de bloqueadores solares), que refletem a radiação UV, e os químicos (chamados de protetores solares), que a absorvem.

Os empregadores de trabalhadores que ficam expostos aos raios solares que causam malefícios à pele (entre as 10 horas e as 16 horas da tarde), como os cortadores de cana, por exemplo, são obrigados a fornecer protetor solar aos trabalhadores.



## Poluição interna

A poluição do ar acontece não só nas ruas, mas também em locais fechados. A baixa circulação de ar nos ambientes internos ocasiona aumento considerável na concentração de poluentes químicos e biológicos. Como as pessoas passam boa parte da vida em ambientes fechados, seja em casa, no trabalho, no transporte, na escola etc., esse tipo de poluição também pode provocar sérios danos à saúde.

A quantidade de produtos para limpeza, forração, acabamento e mobiliário que contêm substâncias potencialmente tóxicas, sobretudo os compostos que evaporam e se dispersam no ar em ambientes internos das casas, têm contribuído significativamente para a deterioração da qualidade do ar nesses ambientes. Esse ar poluído pode causar irritação nos olhos, no nariz e na garganta, pele seca, comichão, asma, distúrbios neuropsiquiátricos e outros transtornos.



### VOCÊ SABIA?

Nas escolas, uma das maiores fontes de poluição interna é o pó de giz. Durante um dia de aula, podem ser gerados mais de 1 quilo de pó de giz, que poderá causar sérios problemas no sistema circulatório e respiratório de estudantes, professores e funcionários da escola.



## ATIVIDADE 2 Poluição em ambientes internos

Observe com atenção o quadro a seguir, que trata das fontes de poluição.

Fontes típicas de poluição do ar em ambientes internos		
Ambiente	Fontes	Poluentes
Residência	Fumo	Partículas respiráveis, CO, COV <sub>s</sub> , nicotina, HPA, fenóis, nitrosaminas, NO <sub>2</sub>
	Fogão a gás	NO <sub>2</sub> , CO, hidrocarbonetos gasosos
	Fogão a lenha	Partículas respiráveis, CO, HPA, NO <sub>2</sub>
	Materiais de construção e mobiliário	Formaldeído, COV <sub>s</sub> , radônio
	Superfícies e materiais úmidos	Agentes biológicos
	Atividades de limpeza	Partículas respiráveis, COV <sub>s</sub>
Escritório	Fumo	Partículas respiráveis, CO, COV <sub>s</sub> , nicotina, HPA, fenóis, nitrosaminas, NO <sub>2</sub>
	Materiais de construção e mobiliário	Formaldeído, COV <sub>s</sub> , radônio
	Ar condicionado	Agentes biológicos, ar externo
	Fotocopiadoras e impressoras a laser	COV <sub>s</sub> , partículas respiráveis e ozônio
	Atividades de limpeza	Partículas respiráveis, COV <sub>s</sub>
Transportes	Fumo	Partículas respiráveis, CO, COV <sub>s</sub> , nicotina, HPA, fenóis, nitrosaminas, NO <sub>2</sub>
	Queima de combustíveis	Material particulado, CO, HPA, NO <sub>2</sub> , COV <sub>s</sub> , aldeídos

Fonte: BRICKUS, Leila S. R.; AQUINO NETO, Francisco R. de. A qualidade do ar de interiores e a química. *Química Nova*, São Paulo, v. 22, n. 1, fev. 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40421999000100013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40421999000100013&script=sci_arttext)>. Acesso em: 14 mar. 2014.

Com base no que você leu, liste como, em sua opinião, pode-se contribuir para diminuir a emissão de poluentes em ambientes internos.

---

---

---

---

---

---

---

---



## A qualidade do ar e a saúde

Várias doenças respiratórias, como bronquite, rinite alérgica, asma e alergias oculares, levam milhares de crianças e adultos aos hospitais todos os anos, gerando enormes prejuízos aos indivíduos. Como agravante, os efeitos sobre o ambiente são, também, bastante danosos.

Veja o quadro a seguir, que traz alguns poluentes, suas fontes e seus efeitos sobre o ambiente e a saúde humana.

Poluentes, fontes e efeitos			
Poluentes	Fontes	Efeitos sobre o ambiente	Efeitos sobre a saúde humana
Monóxido de carbono (CO)	Combustão incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa etc.).	Afeta o equilíbrio térmico da estratosfera.	Diminuição da oxigenação do sangue. Em concentrações mais elevadas pode causar tonturas, dores de cabeça e fadiga.
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Combustão de produtos orgânicos.	Eleva a temperatura da superfície terrestre.	Ampliação do efeito estufa, causando aumento das temperaturas e desconforto humano.
Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	Queima de combustíveis que contêm enxofre, como óleo diesel, óleo combustível industrial e gasolina.	Chuva ácida. Agrava as afecções respiratórias, afeta os animais e as plantas, as pedras calcárias empregadas em construções e também tecidos sintéticos.	Ação irritante nos canais respiratórios, provocando tosse e sufocação. Contribui para o agravamento de asma e da bronquite crônica. Formação de partículas de sulfato, responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.
Óxido de nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	São formados durante processos de combustão a altas temperaturas, e setor rodoviário.	Chuva ácida; pode provocar nevoeiros.	Dor de garganta, tosse, falta de ar, enfisema e alergias.
Chumbo (Pb)	Presente em vários combustíveis; tintas, vernizes, esmaltes e corantes.	Contamina rios e peixes.	Danos no sistema nervoso, originando convulsões. E também nos sistemas renal, circulatório e reprodutor.



É comum associar a poluição do ar à atividade industrial e à emissão de poluentes pelos carros, o que, de certa forma, coloca cada cidadão como não responsável por esse problema. Entretanto, isso não é verdade. O que cada um de nós pode fazer para reduzir a poluição do ar?

Para minimizar a poluição do ar, é preciso, entre outras coisas: utilizar menos combustíveis, preferindo andar a pé, de bicicleta e de transporte coletivo; e reduzir o consumo de produtos industrializados.

O poder público também deve contribuir, incentivando o uso de fontes alternativas de energia, subsidiando a instalação de painéis de energia solar, por exemplo, nas moradias populares ou, ainda, viabilizando a geração de energia dos ventos (eólica) etc. ou de combustíveis com baixo teor de enxofre.

Quais soluções domésticas podem ser adotadas para conservar o ambiente? Entre outros procedimentos, é possível:

- manter a casa mais limpa, sem poeira e detritos que se espalhem pelo ar;
- evitar queimar folhas, papel e outros detritos sólidos;
- utilizar tintas, vernizes e produtos de limpeza à base de água;
- não fazer uso de pesticidas ou de inseticidas;
- não deixar escapar gás de cozinha.

Medidas como essas, que começam em casa, podem ajudar bastante o ambiente.

Mas isso não é tudo. A consciência sobre conservação ambiental é o primeiro passo para demandar, do poder público, políticas que possibilitem reduzir a poluição por parte das empresas ou mesmo em ações individuais.

Reciclar, consumir menos embalagens e plantar árvores são ações que colaboram muito para a redução da poluição atmosférica. A manutenção da troposfera e a nossa sobrevivência dependem, mais do que nunca, da ação individual e coletiva.



Levando em consideração o que você estudou sobre as causas e as consequências da poluição do ar, reflita: Dada a importância do ar para a vida na Terra, o que é possível fazer para melhorar sua qualidade? Quem deve se responsabilizar pela qualidade do ar? Quem deve arcar com os custos necessários para melhorar essa qualidade?



## DESAFIO

Certas atividades humanas provocam grandes desequilíbrios ambientais. Esses desequilíbrios podem levar à extinção espécies da fauna e flora.

Associe as duas colunas, relacionando as atividades humanas com os seus respectivos desequilíbrios provocados.

### ATIVIDADES

- (1) Garimpo
- (2) Uso de Fertilizantes
- (3) Queima de combustíveis fósseis
- (4) Consumo exacerbado

### DESEQUILÍBROS

- Eutrofização** de rios e lagos
- Chuva ácida
- Esgotamento de recursos naturais
- Intoxicação de seres vivos pelo mercúrio

A sequência correta dessa associação, de cima para baixo, é

- a) 1, 3, 4, 2
- b) 2, 3, 4, 1
- c) 2, 4, 3, 1
- d) 3, 2, 1, 4

Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais . Superintendência regional de ensino de Itajubá. Avaliação diagnóstica de Ciências - 6º. EF.  
Disponível em: <<http://www.slideshare.net/claudiarocosta/simulado-provagoic3a1s6c2baanoc3a3ncias>> . Acesso em: 14 mar. 2014.



## Eutrofização

Processo de concentração de nutrientes em um ambiente aquático específico, que tem como consequência o crescimento exagerado de algas e microrganismos. Isso acarreta grande diminuição na quantidade de gás oxigênio dissolvido na água, o que provoca a morte de animais e vegetais que vivem nesse ambiente.

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Fontes naturais de poluição

- 1** São fontes naturais de poluição do ar: vulcões, maremotos, terremotos, incêndios florestais, decomposição de matéria orgânica em grande escala etc. Suas consequências para os seres vivos e o meio ambiente podem ser desastrosas, causando mortes de pessoas e animais, destruição de plantas nativas, mudanças no ambiente natural e no construído pelo homem etc.
- 2** No Brasil, em geral, bem como no Estado de São Paulo, a principal fonte natural de poluição são os incêndios.

### Atividade 2 - Poluição em ambientes internos

Pode-se contribuir com a diminuição da poluição em ambientes internos das seguintes formas: deixando o ambiente livre de fumaça de cigarro, usando menor quantidade de produtos de limpeza



ou utilizando produtos de limpeza mais adequados (nem sempre os mais “fortes” são os mais adequados), consumindo menos produtos desnecessários, evitando o uso de inseticidas e produtos químicos em geral etc.

## Desafio

Alternativa correta: b. A eutrofização dos rios resulta em geral da ação humana, por exemplo, da contaminação gerada pelo uso de fertilizantes, o que leva a um crescimento exagerado de algas e microrganismos no ambiente aquático em razão do acúmulo de nutrientes; a chuva ácida resulta do aumento da poluição atmosférica gerada pela queima de combustíveis fósseis; o consumo excessivo gera o esgotamento dos recursos naturais utilizados em sua produção; e o garimpo polui os rios com o mercúrio utilizado na extração de ouro.



## Registro de dúvidas e comentários

# ORIGEM DA VIDA E PRODUÇÃO DE ENERGIA

## TEMAS

1. Teorias de origem da vida
2. Fotossíntese e respiração celular

## Introdução

Nesta Unidade, você vai estudar a origem dos seres vivos e os mecanismos de produção de energia. Esses assuntos são muito complexos e mesmo entre os cientistas não há consenso, isto é, não há opinião ou teoria com que todos concordem. Alguns cientistas acreditam que a vida teve origem externa à Terra e outros defendem que ela surgiu aqui mesmo. Contudo, assim como todo o Universo, atualmente acredita-se que houve um princípio, a partir de algumas substâncias mais simples que evoluíram até se tornarem estruturas vivas.

Os **fósseis** mais antigos já encontrados sugerem que a vida se originou na Terra há cerca de 3,5 bilhões de anos e que, desde esse período, a evolução e a adaptação ao meio têm garantido a sobrevivência e a diversidade de formas de vida que existem na natureza.

## Fósseis

Restos ou partes de animais, plantas ou outros seres vivos que ficam preservados no meio de rochas. Graças a eles, é possível saber muitas coisas sobre o passado, como, por exemplo, os diferentes tipos de animais que já existiram na Terra.

## Teorias de origem da vida TEMA 1

No primeiro Tema desta Unidade você estudará as diferentes teorias que explicam como surgiu a vida na Terra.



## O QUE VOCÊ JÁ SABE?

- Como, em sua opinião, surgiu a vida?
- As plantas, os animais e as pessoas têm a mesma origem?
- As plantas e os animais que você vê hoje em dia são os mesmos que podiam ser vistos há 10 mil anos? E há 1 milhão de anos?



- Você acredita que exsite vida em outros planetas e em outras partes do Universo?  
Por quê?



## As primeiras explicações para a origem da vida

Assim como acontece em relação à origem do Universo, também existem várias explicações para a origem da vida. Uma das mais frequentes diz que a vida teria sido criada por um ser sobrenatural e teria se espalhado pela Terra. Para as principais **religiões monoteístas** do Ocidente, esse ser superior criou as plantas, os animais e os seres humanos.



### Religiões monoteístas

Religiões em que se acredita em um único deus.

Para alguns povos indígenas, um deus criou os seres vivos. Os índios guaranis o chamam de Tupã; os terenás o chamam de Yuvakae. Para a mitologia africana iorubá, foi Olodumaré o grande criador.

Até o século XIX, pensava-se que todas as formas de vida conhecidas seriam resultado de uma ação divina, realizada por algum ser sobrenatural. Essa explicação, com algumas diferenças, aparece em muitas mitologias e religiões do mundo todo, sendo conhecida como **criacionismo**.

Paralelamente a essa crença, a ciência foi trabalhando outras teorias para explicar a origem da vida, conforme você verá a seguir.

## Geração espontânea ou abiogênese

É muito comum que frutas ou outros alimentos, quando deixados muito tempo fora da geladeira, apodreçam, ou que apareçam neles larvas e insetos. De onde você imagina que venham esses organismos?

O filósofo grego Aristóteles foi um dos que procuraram responder a essa questão, no século IV a.C. Ele observou que larvas e moscas surgiam sobre pedaços de carne podre, que sapos pareciam brotar dos pântanos e que ratos costumavam aparecer por entre o lixo.



### VOCÊ SABIA?

No século XVII, o médico belga Jan Baptiste van Helmont (1579-1644) escreveu uma “receita” para a geração espontânea de camundongos em 21 dias.

Bastava juntar em um canto escuro e protegido qualquer da cidade uma camisa suja e sementes de trigo para que dali a 21 dias fosse constatada a geração espontânea de camundongos.

Segundo ele, o princípio ativo estaria no suor da camisa.



Com base nessas observações, ele formulou uma teoria segundo a qual os seres vivos poderiam surgir tanto de mecanismos reprodutivos como de não reprodutivos, a partir da matéria inanimada, de forma espontânea.

Essa teoria ficou conhecida como **teoria da geração espontânea** ou **abiogênese**. Segundo essa teoria, determinadas substâncias continham um **princípio ativo** capaz de desencadear uma série de reações que transformariam a matéria inanimada em seres vivos. Essa teoria foi adotada pela Igreja Católica, que afirmava que esse “princípio ativo” poderia ser a ação divina (de Deus). Com isso, essa explicação foi aceita por mais de 2 mil anos.

## ATIVIDADE | 1 O bicho da goiaba

Em sua opinião, a teoria da abiogênese explica a presença de bichinhos (larvas) nas frutas? Registre suas ideias nas linhas a seguir.

---

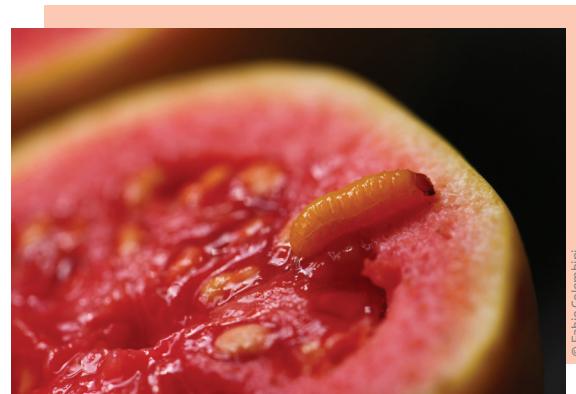
---

---

---

---

---



### Contestando a teoria da abiogênese

A teoria da geração espontânea foi aceita durante muito tempo (até há aproximadamente 200 anos) e se apoiava em observações cotidianas, sem rigor científico, nas quais alguns animais, aparentemente, surgiam da matéria em fase de apodrecimento (em **putrefação**). Entre outras crenças, havia a de que diversos animais, como ratos, sapos, gansos e mesmo carneiros, poderiam ser formados a partir de lama, ar, madeira, carne podre, palha, plantas costeiras etc. No século XVII, por exemplo, muitas pessoas ainda acreditavam que a carne em putrefação gerava os vermes que surgem em cadáveres.

Contrário à teoria da abiogênese, o médico italiano Francesco Redi (1627-1691) não aceitava essa explicação. Ele demonstrou, de maneira simples, que os vermes eram, na realidade, larvas de insetos que depositavam os ovos sobre cadáveres;



entre esses insetos está a mosca-varejeira. Para comprovar sua teoria, o médico preparou vários frascos, nas mesmas condições, que continham pedaços de carne crua. Alguns deles foram vedados com uma gaze fina; outros foram totalmente vedados com uma tampa; e outros ficaram abertos, permitindo a livre entrada e saída de moscas.

Nos frascos abertos, onde as moscas podiam entrar e pousar na carne em putrefação, surgiram vermes (larvas). Já nos frascos totalmente vedados nenhum verme apareceu. Naqueles fechados com gaze, alguns vermes surgiram na superfície da carne. Com base nessas informações, Redi concluiu que os vermes não apareciam espontaneamente, mas eram larvas das moscas que pousavam e colocabavam seus ovos na carne em putrefação.



### A defesa da teoria da geração espontânea

Os defensores da teoria da geração espontânea diziam que o frasco tampado não continha um princípio ativo importante: ar fresco. Afirmavam ainda que apenas as moscas (larvas) nasciam de organismos preexistentes, mas isso não explicaria o surgimento de outros seres vivos. Além disso, a teoria da geração espontânea ganhou força com a descoberta de microrganismos pelo cientista holandês Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), um dos primeiros a construir **microscópios**. Esses seres minúsculos, que apareciam em toda parte, segundo os adeptos da abiogênese, só poderiam surgir por geração espontânea.



## ATIVIDADE 2 Você, criacionista

Releia com atenção as conclusões de Redi e as críticas a seu experimento. Depois indique dois argumentos favoráveis e dois argumentos contrários à teoria da abiogênese.

---

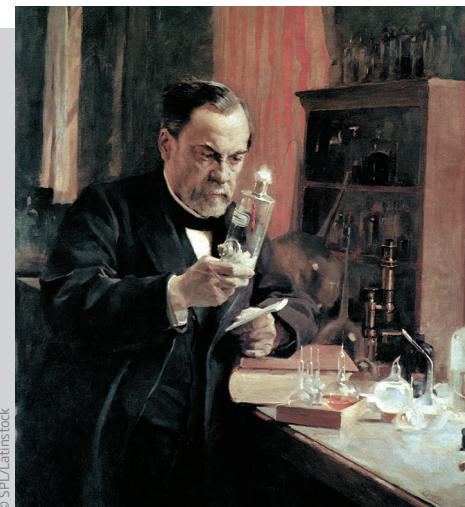
---

---

---

### A teoria da biogênese

Somente dois séculos mais tarde, em 1861, a teoria da abiogênese caiu em desuso. Isso aconteceu graças a **Louis Pasteur** (1822-1895), um pesquisador francês que provou que os organismos microscópicos (microrganismos) presentes em substâncias previamente esterilizadas provenham de outros microrganismos, espalhados pelo ar. Com isso, ganhou força a ideia de que **uma forma de vida só poderia surgir de outra forma de vida já existente**, que ficou conhecida como teoria da biogênese.



Pasteur em seu laboratório.

### O experimento de Pasteur

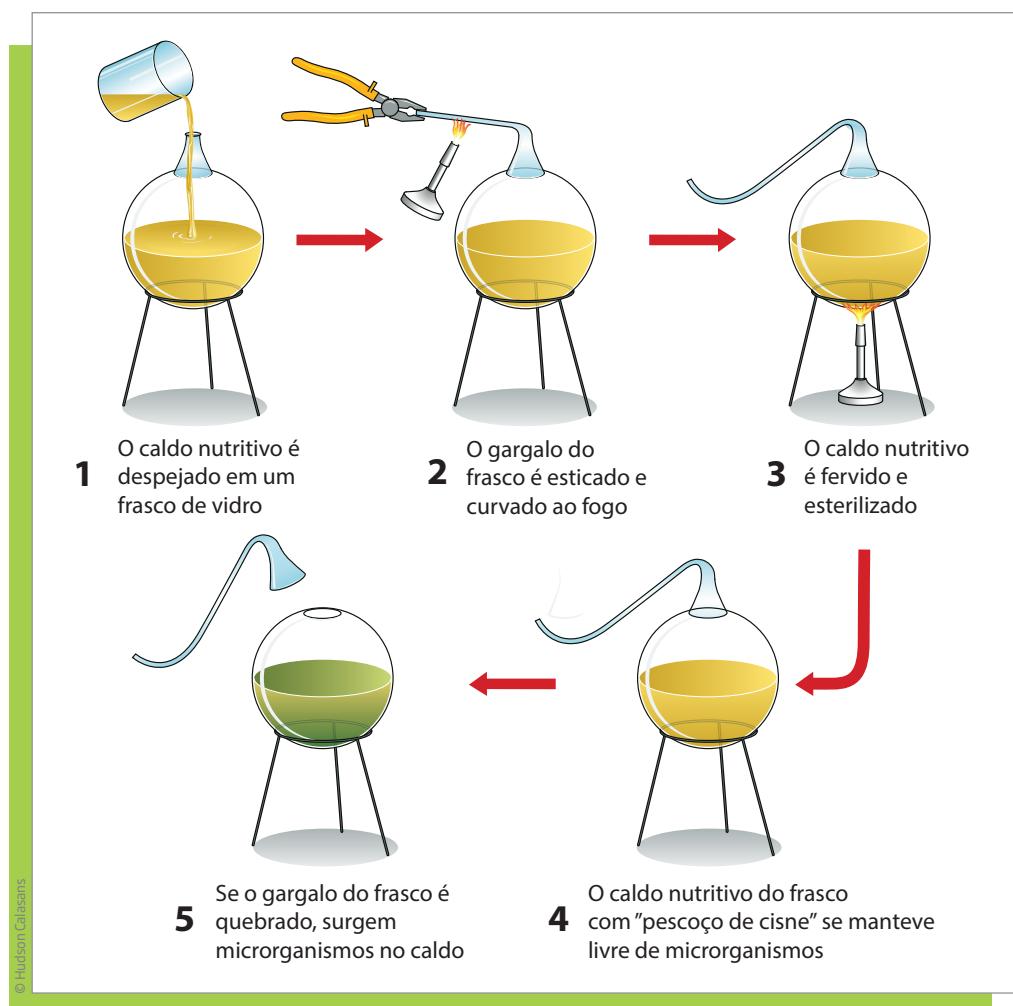
Pasteur adicionou um caldo nutritivo em um balão de vidro com gargalo alongado. Depois deu ao gargalo um formato curvo, semelhante ao pescoço de um cisne, para que a abertura ficasse distante do caldo. Dessa forma, ele funcionava como um filtro para o ar que entrasse no balão. O ar teria livre acesso ao caldo nutritivo, porém, partículas mais pesadas presentes no ar ficariam presas à curvatura do gargalo.

Em seguida, Pasteur ferveu o caldo, a fim de matar qualquer micrório que estivesse ali. Após vários dias, percebendo que nenhum microrganismo havia aparecido,



ele quebrou o gargalo, expondo o caldo diretamente ao ar e a outras coisas nele existentes, e notou que, depois de algum tempo, começaram a aparecer microrganismos no caldo.

Acompanhe o experimento de Pasteur na ilustração a seguir.



### VOCÊ SABIA?

Pasteur também fez uma contribuição fundamental para a preservação de alimentos. Ele inventou o conhecido processo de pasteurização, que é o aquecimento de um alimento até determinada temperatura por certo tempo, de forma a eliminar os microrganismos potencialmente prejudiciais à saúde nele presentes, o que aumenta a vida útil do alimento. Todo leite comercializado hoje de forma legal é obrigatoriamente pasteurizado, assim como a cerveja, que também passa por processo de pasteurização.

### Panspermia

Com a comprovação da teoria de Pasteur de que a vida provém sempre de outras formas de vida, novas especulações sobre a origem da vida passaram a ser formula-



das. A descoberta da presença de substâncias orgânicas em meteoritos encontrados na Terra fez que pesquisadores, no final do século XIX, retomassem a hipótese de outro filósofo grego, chamado Anaxágoras de Clazômenas (500-428 a.C.). Eles tentaram explicar o surgimento da vida na Terra com a hipótese de que organismos vivos teriam vindo de fora, de outros planetas, ou mesmo de outros sistemas solares, trazidos em cometas ou meteoritos. Essa teoria ficou conhecida como **panspermia**.

As ideias da panspermia logo caíram em descrédito, por ser difícil aceitar que qualquer organismo vivo, mesmo o mais simples, resistisse à radiação do espaço, ao aquecimento da entrada na atmosfera etc. Mas ela foi retomada com a descoberta, nos anos 1980, de um meteorito na Antártida que continha um possível **fóssil** (reveja o boxe da página 75) de uma bactéria, e em razão de novas descobertas de substâncias orgânicas em outros locais do Universo.



### PARA SABER MAIS



#### Substância orgânica: o que é isso?

A humanidade sempre se fez muitas perguntas para aprender mais sobre a natureza, a vida e a origem da vida. Uma delas é sobre o que constitui as coisas e os seres que nos cercam.

Outra pergunta diz respeito a como explicar as diferenças entre um animal, uma flor e uma rocha; entre seres vivos e não vivos.

As duas questões estão intimamente ligadas. Elas têm a mesma base: **Do que é feita a matéria?** Foram necessários muitos séculos para que fosse elaborada e aceita a teoria de que toda matéria é formada por átomos, e estes se estruturam em moléculas. Cada substância é composta por um tipo de molécula, e estas são compostas por átomos, que constituem os elementos químicos. Nos dias atuais, são conhecidos mais de cem **elementos**.



#### Elemento

Toda substância química formada por um conjunto de átomos, que fazem que tal substância tenha características particulares, tornando-a única e diferente de outras.

É incontável a quantidade de substâncias que existem na natureza ou que podem ser criadas pela combinação desses elementos.

Entre as substâncias, algumas são chamadas **substâncias orgânicas** porque aparecem nos organismos vivos e são essenciais para todos os processos que caracterizam a vida: nascimento, crescimento, reprodução e morte.



Essas substâncias orgânicas são formadas por moléculas, chamadas moléculas orgânicas. Estas, por sua vez, são formadas pela união de átomos de carbono a átomos de hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, dependendo da substância.

O carbono é o mesmo elemento que forma o grafite do lápis, o diamante e o carvão. Quando o átomo desse elemento está ligado a átomos do elemento hidrogênio, formam-se moléculas de hidrocarboneto, que fazem parte, necessariamente, da constituição de todos os seres vivos: das folhas das árvores, das asas dos insetos, da carne e dos ossos de um animal ou de uma pessoa.

### ATIVIDADE | 3 Teoria da panspermia

Em sua opinião, a teoria da panspermia resolve a questão sobre qual seria a origem da vida ou apenas sobre qual seria a origem da vida na Terra? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

### A teoria do “caldo primitivo”

A observação dos fósseis de formas primitivas de vida, de dinossauros e de outras espécies de animais e plantas levou os cientistas a propor que a vida teria se originado na Terra de uma **combinação entre substâncias simples**, que foram formando substâncias cada vez mais complexas, até o surgimento de células simples, capazes de se reproduzir, dando origem aos primeiros seres vivos.

De acordo com a teoria que é mais aceita atualmente, as moléculas orgânicas existiam em grande quantidade em um ambiente aquático quente e reativo. Nesse “caldo”, as moléculas tiveram muitas oportunidades de se chocar e formar outras moléculas, muitas delas grandes. Essas moléculas se agruparam mais e foram separadas do resto do ambiente por capas protetoras: as membranas, que permitiam o isolamento do meio, mas ao mesmo tempo possibilitavam trocas de substâncias.



A partir daí, nasceram os primeiros seres vivos que ficavam isolados do meio externo por essa membrana, que funcionava como uma espécie de muro. Ou seja, a membrana separava do meio externo cada organismo, dando-lhe individualidade. Cada organismo desses era um indivíduo dentro daquela sopa repleta de outras substâncias, como se fosse você nadando em um rio.



Essa teoria foi formulada em 1924 pelo cientista russo Aleksandr Oparin (1894-1980). Ele supunha que as condições da Terra antes do surgimento dos primeiros seres vivos deveriam ser muito diferentes das atuais.

Estudos mostraram que a **atmosfera primitiva** era constituída principalmente pelos gases metano, amônia, hidrogênio e vapor d'água. Esses gases recebiam os raios ultravioleta e, com a energia dos relâmpagos que se formavam nas tempestades, teriam reagido entre si, formando moléculas orgânicas maiores e mais complexas.

Essas moléculas e os minerais, dissolvidos na água, transformaram os oceanos primitivos em um meio aquático cheio de substâncias nutritivas, chamado **sopa primordial**. E, nessa “sopa”, outros componentes formaram moléculas cada vez mais complexas, dando origem aos primeiros seres vivos.

Para tentar comprovar essa hipótese, em 1952 os cientistas Urey (1893-1981) e Miller (1930-2007) realizaram um experimento no qual procuraram reproduzir as condições existentes no início da formação da Terra. Eles misturaram os gases



presentes na atmosfera primitiva em uma ampola de vidro fechada e a iluminaram com luz ultravioleta, ao mesmo tempo em que descargas elétricas passavam por ela. Após uma semana de experimentação contínua, eles conseguiram produzir algumas moléculas orgânicas, a base da vida.

As moléculas resultantes desse experimento são simples, longe da complexidade das moléculas de proteínas, lipídios e DNA encontradas nas células de todos os seres vivos. Ainda assim, o experimento mostrou que processos naturais poderiam produzir os componentes básicos da vida sem que houvesse vida anterior.

#### Ciências – Volume 2

##### *Como começou a vida?*

O vídeo pode ajudá-lo a compreender as diversas teorias sobre o surgimento de vida na Terra.



## Metabolismo energético

Todas as formas de vida conhecidas dependem de uma fonte de energia química para sua manutenção. Essa energia é retirada dos compostos orgânicos e transferida para outras substâncias ou utilizada para a realização de atividades como movimentação, crescimento, reprodução, entre outras. Dessa forma, as diferentes formas de vida conhecidas necessitam de moléculas orgânicas que, uma vez quebradas, liberam energia para sua manutenção.

Há apenas duas maneiras pelas quais os seres vivos quebram e tiram a energia dessas moléculas orgânicas: a fermentação e a respiração aeróbica.

Na fermentação, há uma quebra parcial das moléculas, produzindo novas moléculas orgânicas como o etanol, o ácido acético e o ácido lático. Na respiração aeróbica, há uma quebra total das moléculas orgânicas, liberando ao final apenas gás carbônico e água – moléculas inorgânicas.

### Fermentação

Desde a origem da vida na Terra, a obtenção de energia tem sido um problema para a perpetuação da própria vida. Muitos cientistas supõem que os primeiros seres vivos não seriam capazes de produzir o próprio alimento. Por essa razão, eles retiravam esse alimento da sopa primordial.



Esses seres são chamados de **heterotróficos**: seres incapazes de produzir seu alimento e que utilizavam processos relativamente simples para retirar energia das moléculas, com as quais se alimentavam. De acordo com muitos cientistas, os primeiros seres vivos faziam uso de compostos orgânicos presentes na sopa primordial e obtinham a energia necessária à sua manutenção por meio do processo de **fermentação**.

Atualmente, há muitos organismos que se utilizam da fermentação para obter energia. Entre eles estão as bactérias. Alguns organismos realizam fermentação apenas em certas condições; como é o caso dos fungos e de algumas células do nosso corpo, como as células musculares.

Alguns processos de fermentação liberam gás carbônico. Acredita-se que o acúmulo desse gás tenha modificado a atmosfera primitiva da Terra e contribuído para o surgimento de novas formas de vida.

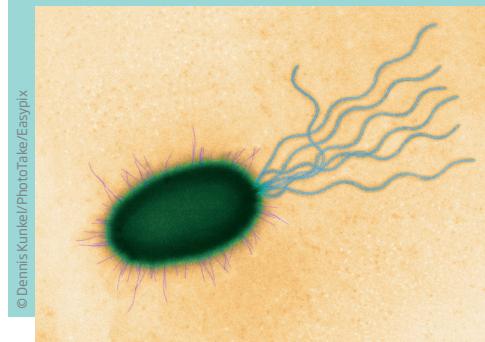
## Glossário

### Heterotróficos

Organismos que não possuem capacidade de produzir seu alimento, necessitando de substâncias orgânicas retiradas do ambiente.

### Fermentação

Processo mais simples de obtenção de energia utilizado pelos seres vivos. Sem necessidade de gás oxigênio, ele consiste em uma série de reações químicas em que uma molécula complexa (geralmente a glicose) é quebrada em outras mais simples, liberando energia.



Os fungos - como o bolor de pão (acima, à esquerda) e as leveduras (acima, à direita) - e as bactérias (ao lado) realizam fermentação, uma maneira simples de liberar a energia armazenada nas ligações bioquímicas. [Bactéria e leveduras vistas em microscópio, com ampliação. Representações fora de escala].



ATIVIDADE 4 Produtos da fermentação

A fermentação é um processo muito importante ainda nos dias atuais. Ela é fundamental para a fabricação de vários produtos, por exemplo, a cerveja, o iogurte, e o vinagre. Existem diferentes tipos de fermentação, como a lática, a alcoólica e a acética.

O que você acha de fazer uma experiência em sua casa para observar como ocorre um processo de fermentação? Você precisará de:

- 1 litro de leite;
  - 1 pote pequeno de iogurte natural.

Ferva o leite e espere até amornar. Misture o iogurte bem devagar, até que ele se dissolva no leite. Coloque a mistura em um recipiente limpo. Cubra com um pano e deixe descansar de um dia para o outro. No dia seguinte, tire o pano e veja o resultado.

Registre, nas linhas a seguir, o que aconteceu com o leite.



## DESAFIO

Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia. O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da:

- a) liberação de gás carbônico.
- b) formação de ácido lático.
- c) formação de água.
- d) produção de ATP.
- e) liberação de calor.

Enem 2012. Prova azul. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2012/caderno\\_enem2012\\_sab\\_azul.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2012/caderno_enem2012_sab_azul.pdf)>. Acesso em: 17 mar. 2014.

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - O bicho da goiaba

Resposta pessoal. Entretanto, de acordo com a teoria mais aceita atualmente, a abiogênese não explica o surgimento de larvas em frutas. Na verdade, são larvas de pequenas moscas que depositam ovos muito pequenos nas cascas, que depois de fecundados penetram no interior da fruta.

### Atividade 2 - Você, criacionista

Resposta pessoal. Você poderia argumentar, por exemplo, que os girinos que nascem em brejos, poças d'água e lagoas são originários da própria lama desses locais ou utilizar, ainda, a receita de Van Helmont para “produzir” ratos, que você estudou nesta Unidade.

### Atividade 3 - Teoria da panspermia

A teoria da panspermia afirma que a vida na Terra teria vindo do espaço, onde podem existir substâncias orgânicas e até outras formas de vida, mas não explica como elas se formaram no espaço. Sendo assim, a origem da vida no Universo continua um mistério.

### Atividade 4 - Produtos da fermentação

O leite será transformado em iogurte pelo processo de fermentação láctica. O que você fez, na verdade, foi acrescentar lactobacilos (bactérias do leite) que estavam no pote de iogurte ao leite fervido. Os lactobacilos utilizaram a lactose (açúcar do leite) por meio da liberação de ácido láctico, transformando o leite em iogurte.

Depois de realizado o experimento, você pode consumir esse iogurte do jeito que quiser: puro, adoçado, batido com frutas ou misturado com gelatina de qualquer sabor. Conserve na geladeira e aproveite!

### Desafio

Alternativa correta: a. Conforme você estudou neste Tema, alguns processos de fermentação liberam gás carbônico. A fermentação é realizada por muitos organismos, como fungos e bactérias.



## Fotossíntese e respiração celular

Neste Tema você estudará a fotossíntese e a respiração celular, que são processos biológicos complexos e importantes para a manutenção da vida na Terra.



### O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Você já deve ter ouvido falar que as plantas precisam de luz para viver.

- Por que, em sua opinião, isso acontece?
- Que efeito a luz produz nas plantas?
- Qual é a importância desse processo para a vida humana?



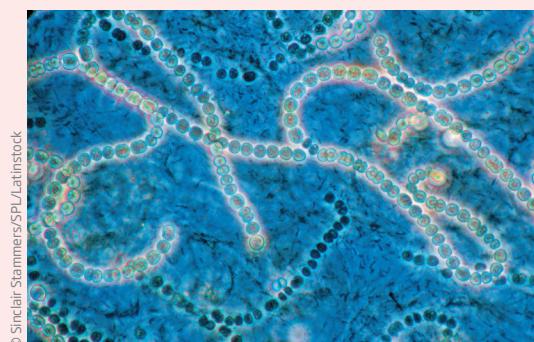
### Fotossíntese

Há mais de 2 bilhões de anos, surgiram seres vivos **autotróficos**, isto é, seres vivos capazes de **produzir o próprio alimento** a partir de substâncias mais simples, como a água e o gás carbônico, e utilizando a luz solar para realizar o processo de fotossíntese.



### VOCÊ SABIA?

A fotossíntese é um dos processos biológicos mais importantes que ocorrem na Terra. Por consumir gás carbônico e liberar gás oxigênio, a fotossíntese transformou um ambiente primitivo no ambiente que você conhece hoje.



As algas azuis, ou cianofíceas, estão entre os primeiros organismos terrestres a realizar fotosíntese. Provavelmente elas foram as responsáveis pelo acúmulo de gás oxigênio na atmosfera primitiva, que possibilitou o aparecimento da camada de ozônio. Como você viu na Unidade 2, essa camada retém parte da radiação ultravioleta (UV) que vem do Sol, o que permitiu a evolução de novos organismos sensíveis à radiação UV.



A fotossíntese ocorre dentro das células de plantas, algas e algumas espécies de bactérias. Essas células utilizam a energia da luz para combinar duas substâncias simples – água e gás carbônico –, gerando, como produtos, substâncias orgânicas altamente energéticas (açúcares) e gás oxigênio, que é liberado no ambiente. Assim, os seres vivos fotossintetizantes autotróficos não necessitam de uma fonte externa de substâncias orgânicas para obter energia química.

Dessa forma, com a fotossíntese, a natureza passou a dispor de um processo contínuo de produção de compostos orgânicos. Isso permitiu a constituição de ecossistemas formados por comunidades de seres vivos heterotróficos que dependem da matéria orgânica produzida pelos organismos fotossintetizantes.

Com o surgimento da fotossíntese, a vida evoluiu no planeta de uma forma mais consistente, sem depender das moléculas orgânicas formadas ao acaso, presentes na sopa primordial.

### ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

Ao estudar, é importante não apenas ler os textos, mas interpretá-los. Para tanto, muitas vezes uma única leitura não é suficiente para compreender o que está sendo lido. Ao ler para estudar, é necessário que você registre o que está entendendo.

Esses registros podem ser feitos por meio de anotações, resumos, fichamentos ou esquemas, também conhecidos como diagramas. Os esquemas ajudam a visualizar mais facilmente as principais informações do texto.

Nos esquemas, costuma-se usar, na maioria das vezes, palavras-chave ou frases curtas que expressam o tema central do texto. Para produzir um esquema, é importante selecionar e ordenar as informações mais relevantes. Essas informações, em geral, são ligadas por setas, seguindo a ordem do texto que está sendo esquematizado.

Veja o esquema apresentado na próxima página. Ele foi feito com base nos dois primeiros parágrafos do texto Fotossíntese.

Releia o texto Fotossíntese. Depois, leia o esquema e preencha as lacunas com as informações contidas no texto. Lembre-se de que você pode retomar a leitura do texto para consulta sempre que necessário.



## Fotossíntese

Processo produzido por seres vivos \_\_\_\_\_.

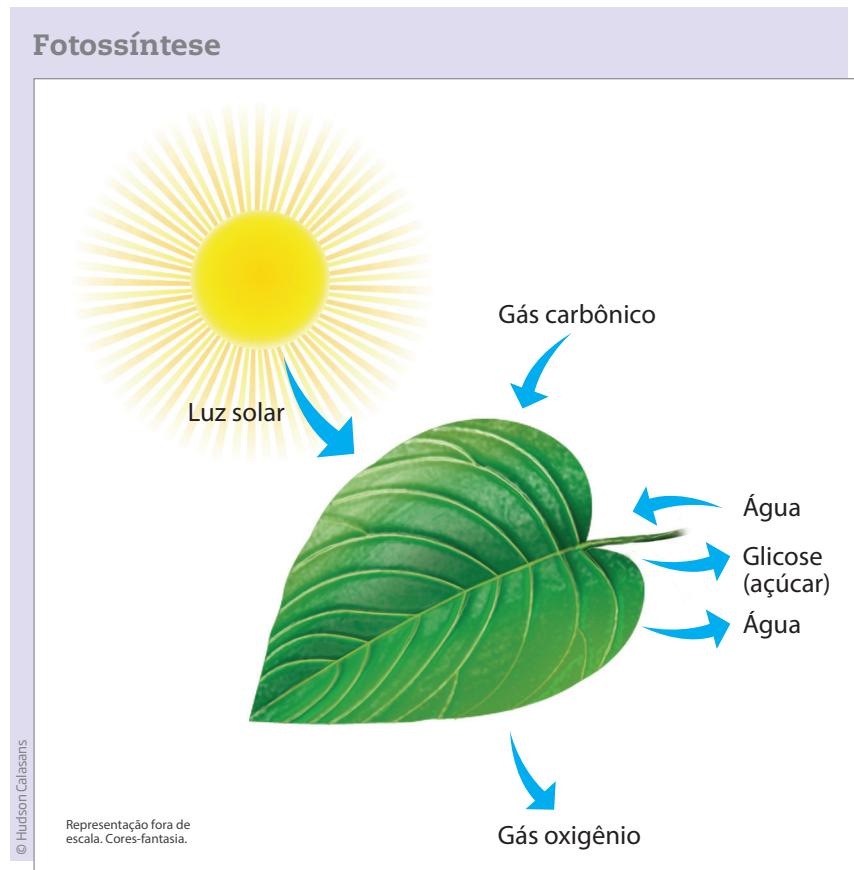
Os autotróficos são seres capazes de produzir o próprio \_\_\_\_\_.

O processo da fotossíntese ocorre dentro das \_\_\_\_\_, algumas \_\_\_\_\_ e algumas \_\_\_\_\_.

### Reação química da fotossíntese

A fotossíntese é um processo de produção de alimento realizado por plantas, algas e algumas bactérias no qual ocorre absorção de luz. Como ela acontece?

A energia solar é utilizada na reação entre a água e o gás carbônico presente na atmosfera. Essa reação produz gás oxigênio e substâncias que armazenam grande quantidade de energia, principalmente açúcares. Veja a ilustração a seguir.





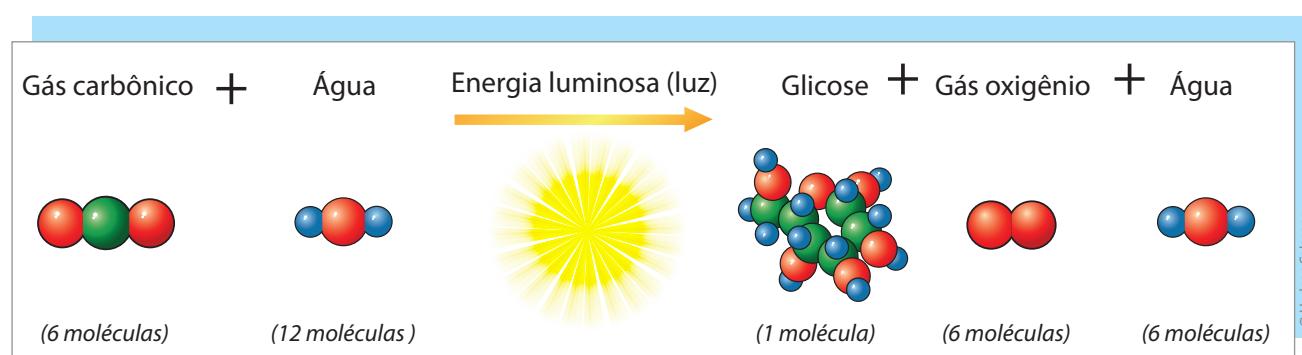
Os açúcares (ou glicose) são usados pelos seres autotróficos para suprir as necessidades de energia e de matéria-prima para seu desenvolvimento.

A absorção da energia luminosa (luz) e sua transformação em energia química permitem que as plantas cresçam, floresçam e, eventualmente, produzam frutos. Entretanto, a **fotossíntese** não ocorre na planta inteira, mas apenas nas **partes verdes**, na maior parte dos casos nas folhas.

As partes verdes possuem um tipo de pigmento, chamado **clorofila**, sensível à luz. Graças à presença de clorofila em suas folhas, as plantas são capazes de captar energia luminosa do Sol e utilizá-la na produção do próprio alimento.

## ATIVIDADE 1 Compreenda a fotossíntese

A reação química que ocorre na fotossíntese pode ser esquematizada da seguinte forma:



1 De onde vem a água utilizada pelas plantas para a fotossíntese?

---

---

---

2 E o gás carbônico utilizado na fotossíntese, de onde vem?

---

---

---

3 De onde vem a luz utilizada na fotossíntese?

---

---



- 4 Responda com suas palavras o que você pensa que aconteceria com as outras formas de vida na Terra se as plantas não realizassem mais fotossíntese?

---

---

---

---

---

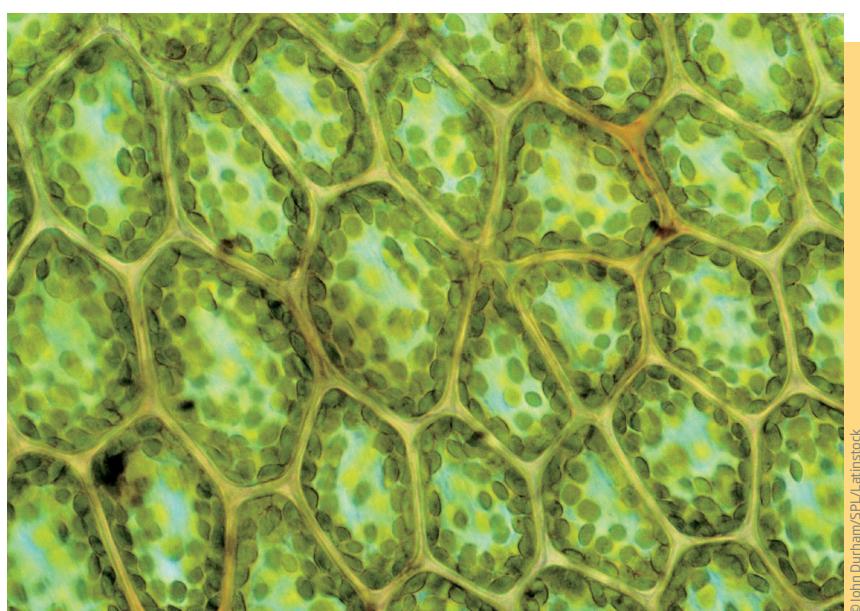
---

---

### A clorofila

A clorofila é o pigmento mais importante na fotossíntese das plantas. É ela que realiza a captação da luz (radiação luminosa), permitindo que as células transformem essa energia em energia química.

Como a fotossíntese precisa de gás carbônico, água e luz para acontecer, a quantidade de energia armazenada nesse processo depende de diversos fatores. Entre eles, é possível destacar: a intensidade da luz, a cor da luz, a temperatura ambiente e a quantidade de água e de gás carbônico disponíveis.



Cloroplastos, estruturas que armazenam clorofila, vistos em microscópio, com ampliação.

© John Durham/SPL/Alamy Stock



## ATIVIDADE

### 2 Do que as plantas precisam?

O que aconteceria se você colocasse uma planta em um local onde não houvesse luz nem gás carbônico? Escreva suas ideias nas linhas a seguir.

---

---

---

---

Se tiver dúvidas, não deixe de anotá-las e levá-las para conversar sobre elas com o professor do plantão no CEEJA onde você estuda, certo?

#### Ciências – Volume 2

Fotossíntese: verde novo em folha

O vídeo aprofunda o conceito de fotossíntese, explicando como acontece esse fenômeno, e reflete sobre qual é a sua importância para a vida.



A clorofila é um produto essencial para as plantas, mas pouco se sabe cientificamente sobre seus efeitos para os seres humanos.

Em sua opinião, vale a pena comprar produtos com clorofila, como cremes dentais, vitaminas e xampus, cuja propaganda afirma ser um produto bom e benéfico para os seres humanos?

#### HORA DA CHECAGEM

##### Orientação de estudo

###### Fotossíntese

Processo produzido por seres vivos autotróficos.

Os autotróficos são seres capazes de produzir o próprio alimento.

O processo da fotossíntese ocorre dentro das células de plantas, algas e algumas espécies de bactérias.



## Atividade 1 - Compreenda a fotossíntese

- 1 As plantas absorvem água por toda sua superfície, mas a maior parte dessa água vem do solo, captada pelas raízes. Um sistema vascular leva essa água até as folhas, onde ela é armazenada pelas células, que depois a utilizam no processo de fotossíntese.
  - 2 O gás carbônico utilizado na fotossíntese vem do ar e entra pelas folhas. Assim como a água, ele é armazenado nas células das plantas.
  - 3 A luz utilizada pelas plantas provém do Sol. Por isso, a fotossíntese ocorre durante o dia.
  - 4 Se as plantas deixassem de realizar fotossíntese, todos os seres vivos seriam prejudicados ou poderiam até morrer, pois esse processo produz gás oxigênio, que é fundamental para a respiração dos animais. Além disso, as plantas são a fonte primária de alimento para várias formas de vida, inclusive para as pessoas e os animais dos quais as pessoas se alimentam.

## Atividade 2 - Do que as plantas precisam?

Se uma planta for colocada em um local sem luz nem gás carbônico, ela morrerá em poucos dias. A falta dos componentes necessários para a realização da fotossíntese faz que seja possível perceber a interrupção desse processo, pois as folhas vão, aos poucos, ficando amareladas até a planta secar e morrer.



## Registro de dúvidas e comentários

# AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

## TEMAS

1. A vida na Terra
2. A diversidade dos ambientes e os ciclos da matéria
3. A cadeia alimentar

## Introdução

Nesta Unidade, você vai estudar o que caracteriza os ambientes, identificando semelhanças e reconhecendo diferenças entre eles. Com base nesse conhecimento, você poderá analisar a diversidade de vida que existe em nosso planeta, chamada de biodiversidade. Você vai estudar também os ciclos da água e do carbono.

### A vida na Terra **TEMA 1**

Neste primeiro Tema, você vai estudar a vida no planeta, sua origem, há cerca de 3,5 bilhões de anos, e as transformações ocorridas até os dias atuais. Também vai estudar a diversidade da vida na Terra.

#### ❓ O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Observe esta imagem do Pantanal no Estado do Mato Grosso do Sul.





- Que tipo de ambiente é mostrado na foto?
- É possível identificar quantas espécies de animais e plantas há na fotografia?
- Em sua opinião, nessa área do Pantanal existem outras espécies de animais e plantas além das mostradas?
- Você acha que há apenas uma espécie de animal nessas águas ou existem outras? Quais?



## O início da vida na Terra

Como você já estudou na Unidade 3, os fenômenos que levaram à formação da Terra se iniciaram há aproximadamente 4,5 bilhões de anos. Entretanto, os sinais mais antigos de vida no planeta são de cerca de 3,5 bilhões de anos. São fósseis de organismos constituídos de uma única célula, como as arqueobactérias.

O início da vida na Terra marcou o começo de uma série de transformações no ambiente do planeta. Isso aconteceu à medida que os seres vivos passaram a estabelecer relações com o meio, absorvendo algumas substâncias dele e produzindo outras.

Esses seres primitivos produziram grandes quantidades de gás carbônico, o que ajudou a modificar a atmosfera inicial do planeta. Esse gás, ao ser espalhado pelos oceanos, favoreceu o surgimento de novas formas de vida fotossintetizantes, isto é, que fazem **fotossíntese**, processo estudado na Unidade 3.

A fotossíntese provocou profundas mudanças no desenvolvimento da vida na Terra, pois levou ao acúmulo de gás oxigênio na atmosfera.

A presença de grandes quantidades desse gás na atmosfera, por sua vez, criou as condições necessárias para que pudesse surgir um novo processo de obtenção de energia pelos seres vivos: a respiração celular.

## A respiração

Em geral, entende-se respiração apenas como o ato de inspirar e depois expirar o ar para dentro dos pulmões, seja pelo nariz, seja pela boca. Mas a respiração vai



### Fotossíntese

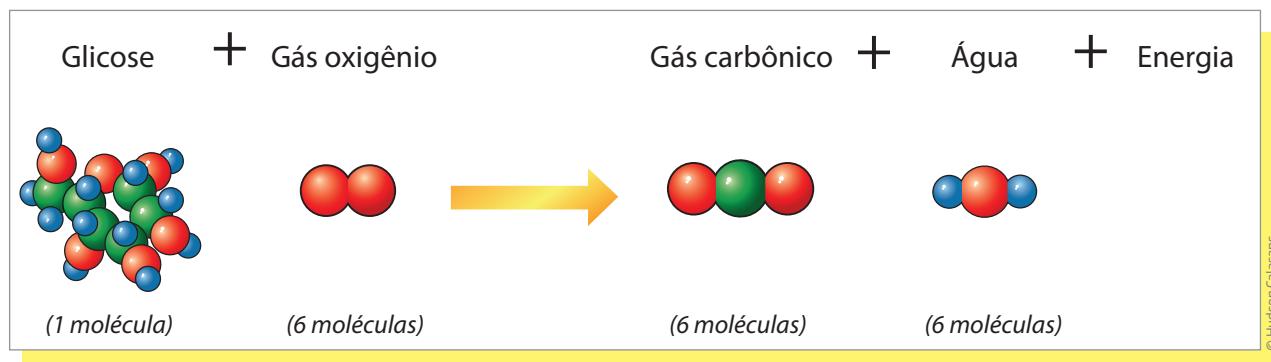
Processo que ocorre dentro das células de plantas, algas e algumas espécies de bactérias. Por ele, a energia da luz transforma duas substâncias simples – água e gás carbônico – em produtos altamente energéticos (açúcares) e gás oxigênio, que é liberado no ambiente.

Se tiver dúvidas, reveja o texto sobre este tema na Unidade 3.



muito além disso. Não são apenas as pessoas e os animais que respiram. As plantas e vários microrganismos também o fazem.

A respiração é um processo pelo qual um ser vivo utiliza o gás oxigênio, que é retirado do ambiente, para quebrar moléculas orgânicas, como a glicose, e assim gerar energia para sua manutenção. Nesse processo, a respiração gera gás carbônico e água.



Como você estudou na Unidade anterior, na fotossíntese ocorre o contrário: a reação entre a água e o gás carbônico produz gás oxigênio e substâncias que armazem grande quantidade de energia, principalmente os açúcares.

A respiração permitiu aos seres vivos obter energia a partir de glicose e gás oxigênio, em um processo que produz cerca de 20 vezes mais energia do que na fermentação.

Assim como a fermentação, a respiração é um processo que consiste em extrair energia acumulada nas moléculas de açúcares e gorduras, de alto teor energético, para realizar as diversas funções necessárias para um ser manter-se vivo. Basicamente, essas funções são: nutrir-se, relacionar-se e reproduzir-se.



## Biodiversidade

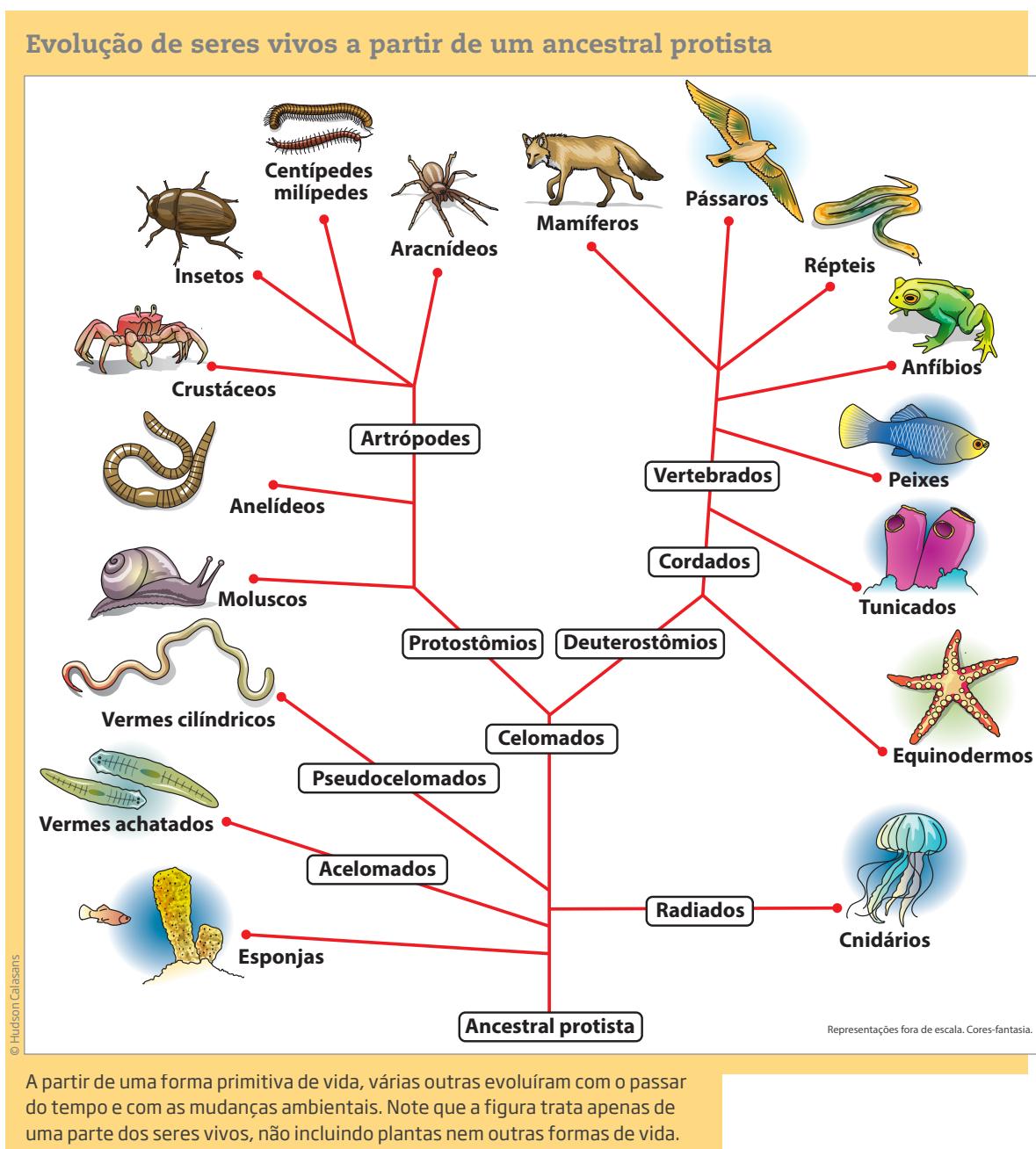
**Biodiversidade** é um termo da ciência que une duas palavras: o radical *bio* (vida) com a palavra *diversidade* (variedade) e significa variedade de genes, de espécies e de ecossistemas que constituem a vida na Terra.

A interação entre os seres vivos e o ambiente modifica tanto os seres vivos como o ambiente. Ou seja, nessa interação, ambos os lados (ambiente e seres vivos) se modificam. Por isso, esse processo é chamado de mútuo ou recíproco. Isso mostra que os seres vivos fazem parte do ambiente.



De acordo com a teoria da evolução, toda essa diversidade teve origem comum, na sopa primordial, como você pode estudar na Unidade 3. A partir das primeiras moléculas teriam se formado os primeiros organismos, unicelulares e muito simples, que passaram a interagir com o meio.

Essa interação dos seres vivos entre eles e com os demais elementos que constituem o ambiente (ar, solo, água etc.) e a variação genética são responsáveis por toda a diversidade ou variedade de vida – a **biodiversidade** – que se pode observar atualmente. A biodiversidade garante o equilíbrio dos ecossistemas e, em consequência, o do planeta Terra.





É importante ter sempre em mente que a intervenção do ser humano na natureza vem modificando os ambientes. A ação humana tem causado impactos em populações de plantas e de animais, gerando inclusive o desaparecimento de algumas espécies.

Os danos causados à biodiversidade não afetam apenas as espécies que habitam determinado local. Direta ou indiretamente, eles modificam todas as outras espécies e o próprio ambiente, uma vez que alteram a rede de relações existente entre as espécies e entre estas e o meio em que vivem, como você pôde notar isso na imagem anterior.



### Variedade de seres vivos e suas implicações

A variedade de seres vivos está ligada à variedade de ambientes e às modificações ambientais. Quanto maior a diversidade dos seres vivos, maior a probabilidade, a chance, de algumas espécies sobreviverem a mudanças climáticas ou a outros fenômenos naturais, como terremotos e vulcanismo, ou mesmo artificiais, como guerras, contaminação do solo e poluição do ar.

Por ano, são descritas em média cerca de 13 mil novas espécies. Dados atuais apontam que existe um número aproximado de 1,5 milhão de espécies descritas no planeta. Mas, pesquisadores acreditam que na Terra existam 8,7 milhões de espécies diferentes, com uma variação de 1,3 milhão, para mais ou para menos. O Brasil possui entre 10% e 20% do número total.

#### ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

Uma ação muito importante para aprender a estudar é planejar a organização de registros do que se estudou. Como você já sabe, é possível registrar as informações mais importantes de um texto de diferentes formas (fazendo anotações, grifando, produzindo esquemas ou listas etc.), mas é necessário ficar atento também ao tipo de informação que cada texto oferece.

Releia o texto *Variedade de seres vivos e suas implicações*.

Você reparou que o texto traz informações em números, ou seja, dados numéricos, para tratar da variedade dos seres vivos existentes. Complete a lista a seguir com as informações relativas aos números apresentados no texto:

São descritas por ano **em média** cerca de \_\_\_\_\_ novas espécies.



No planeta existe aproximadamente \_\_\_\_\_ de espécies.

Pesquisadores acreditam que no planeta Terra existam \_\_\_\_\_ de diferentes espécies, com uma variação de \_\_\_\_\_, para mais ou para menos. O Brasil possui entre \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ do número total.

Observe que, para indicar as quantidades, aparecem no texto termos que estão destacados como: “em média”, “número aproximado”, “variação”. Você parou para pensar no que esses termos significam? Eles indicam que esses não são números exatos, mas representam cálculos aproximados.

## ATIVIDADE | 1 Extinção das espécies

Releia o item anterior e responda às questões a seguir.

**1** Considere os seguintes dados:

- Manutenção da taxa de descobrimento de espécies: 13 mil novas espécies por ano.
- Existência de 10 milhões de espécies no planeta.
- Não extinção de nenhuma espécie.

Agora, responda: Nessas condições, quantos anos seriam necessários para identificar todas as espécies?

---

---

---

**2** Você acredita que a humanidade vai sobreviver por todo esse tempo? Por quê?

---

---

---

---

---



## VOCÊ SABIA?

Os cientistas acreditam que a Terra já tenha passado por cinco grandes eventos de extinção em massa, ou seja, de desaparecimento de grande variedade de espécies. Quando uma espécie desaparece, diz-se que ela está extinta. Quando muitos milhares de espécies desaparecem, diz-se que ocorreu uma extinção em massa de espécies. O primeiro grande evento de extinção do planeta envolvendo organismos formados por várias células ocorreu há cerca de 443 milhões de anos, e o último e mais conhecido ocorreu há cerca de 65 milhões de anos, quando a maioria dos dinossauros desapareceu. Em menos de 2,5 milhões de anos, 76% das espécies de vida terrestre foram extintas.

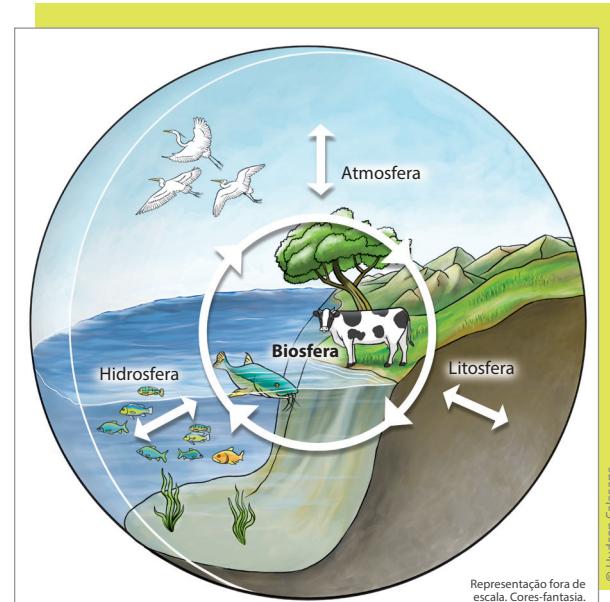
## Variedade e manutenção da vida

A parte externa da Terra é formada por:

- litosfera ou superfície terrestre, que são: o subsolo, o solo e o relevo;
- hidrosfera, ou seja, o conjunto dos rios, lagos, mares e oceanos;
- atmosfera, que é a camada de gases que a envolve;
- biosfera, ou o conjunto das regiões nas quais existem seres vivos.

O planeta Terra, no entanto, vem passando por profundas transformações, o que permite que seus diversos componentes (litosfera, hidrosfera e atmosfera) se modifiquem e favoreçam o aparecimento e a evolução da diversidade vegetal e animal. Sendo assim, a distribuição dos seres vivos na Terra não é **homogênea** nem **estática**.

**Não é homogênea** porque a distribuição dos seres vivos no planeta não é uniforme. Alguns lugares têm mais variedade e/ou quantidade de seres vivos do que outros. Há animais que são encontrados apenas em algumas partes do planeta e não em outras.



## Glossário

### Homogêneo

Diz-se de tudo o que é igual, que tem características idênticas.

### Estático

Diz-se daquilo que não se move, que se mantém parado.



E não é estática porque a distribuição dos seres vivos pelo planeta muda com o tempo. Animais e plantas desaparecem (como os dinossauros) e outros novos surgem (como o ser humano, que não existia no tempo dos dinossauros), modificando a paisagem continuamente, ainda que de forma bastante lenta.

A distribuição dos seres vivos na Terra se modifica ao longo do tempo pelas alterações nas condições do solo, do clima e das águas, fatores que condicionam fortemente a vida no planeta.

## ATIVIDADE 2 Chega de insetos?

Muitas vezes, acredita-se que insetos como formigas, baratas, moscas e outros poderiam ser extintos, pois assim deixariam de molestar as pessoas. Você é contra ou a favor da extinção desses insetos? O que aconteceria se eles fossem extintos?

---

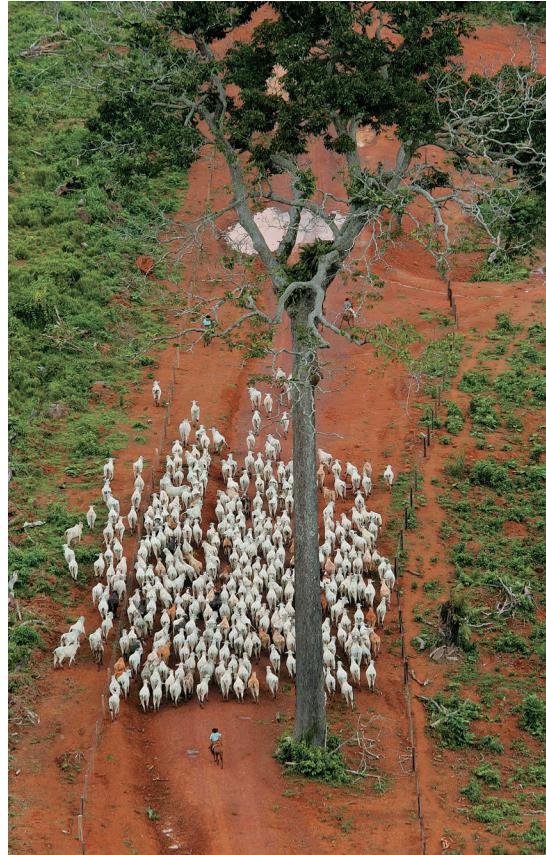
---

---

## ATIVIDADE 3 Como conter a extinção

Observe a imagem.

- 1 Agora, responda: Quais são os elementos de biodiversidade que você observa na fotografia?
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 



© Rogerio Lassimiro/Folhapress

Criação ilegal de gado em pastagem no Parque Nacional da Serra do Rio Pardo, no Pará.



- 2** Com base no que você já estudou sobre a poluição atmosférica e a falta de cuidado para manejear solo, identifique pelo menos duas ações da humanidade que têm colocado em risco a biodiversidade e proponha soluções para acabar com esses problemas.

Ações humanas que colocam em risco a biodiversidade	Soluções possíveis

## HORA DA CHECAGEM

### Orientação de estudo

São descritas por ano em média cerca de 13 mil novas espécies.

No planeta existem aproximadamente 1,5 milhão de espécies.

Pesquisadores acreditam que no planeta Terra existam 8,7 milhões de diferentes espécies, com uma variação de 1,3 milhão, para mais ou para menos. O Brasil possui entre 10% e 20% do número total.

### Atividade 1 - Extinção das espécies

**1** Seriam necessários 770 anos para identificar todas as espécies. Para chegar a esse resultado, basta dividir o número total de espécies (10.000.000) pelo número de espécies descritas a cada ano (13.000), o que resulta em 769,23. Como 1 ano corresponde a 12 meses, 0,23 anos corresponde a aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de ano, ou seja, 3 meses. Assim, tem-se 769 anos e 3 meses, isto é, aproximadamente 770 anos.

**2** Resposta pessoal. Pode-se considerar, por exemplo, que, com tantas guerras, intempéries (aquecimento, degelo, tempestades, vulcanismo, terremotos etc.) e pandemias, a população humana seria extinta antes disso ou, ao contrário, que o avanço tecnológico associado ao instinto de preservação poderão ajudar a humanidade a sobreviver por mais 770 anos ou mais.

### Atividade 2 - Chega de insetos?

Há uma série de animais (aves, cobras e outros) que se alimentam desses insetos. Muitos provavelmente também seriam extintos, pois ficariam sem alimento. Esses insetos, por sua vez, também se alimentam de outras espécies. Se eles fossem extintos, essas espécies que servem de alimento para



eles não teriam mais predadores e, certamente, teriam sua população aumentada. Haveria, então, um desequilíbrio ambiental. Pense nisso antes de posicionar-se contra ou a favor.

## Atividade 3 - Levantamento de possibilidades para deter a extinção

- 1** Os elementos que você pode destacar ao analisar a figura são:

- animais: pessoas, gado e cavalos.
  - plantas: rasteiras e árvores.

2

Ações humanas que colocam em risco a biodiversidade	Soluções possíveis
Queimadas	Legislação mais rigorosa e, principalmente, maior fiscalização. Conscientização das pessoas, para não terem atitudes de risco.
Desmatamento	Legislação mais rigorosa e, principalmente, maior fiscalização.
Despejo de resíduos/lixo nos rios	Legislação mais rigorosa e, principalmente, maior fiscalização.



## Registro de dúvidas e comentários

## A diversidade dos ambientes e os ciclos da matéria



Agora que você já estudou alguns aspectos da transformação da vida e a importância da biodiversidade, vai conhecer, neste Tema, a diversidade dos ambientes e como ocorrem as transformações de energia neles.

Também vai estudar os ciclos da água e do carbono, que estão entre os mais importantes da natureza.

### O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Observe as fotografias de três ambientes bem diferentes: o ambiente marinho, o ribeirinho e o urbano.

Indique, ao lado de cada foto, os elementos que constituem cada ambiente, como os peixes no ambiente marinho ou os prédios no ambiente urbano.

Considere os elementos que estão representados nas imagens e também outros, que não aparecem nas fotografias, mas que você, por sua experiência de vida, sabe que estão presentes.

Ambientes	Elementos que podem ser vistos
 © Stephan Kerkhofs/123RF Ambiente marinho.	_____ _____ _____
 © Edson Grandisoli/Pulsar Imagens Ambiente ribeirinho, Silves (AM).	_____ _____ _____



© João Prudente/Pulsar Imagens

Ambiente urbano, Belo Horizonte (MG).

---

---

---

---

Observe, após fazer a listagem, se existem elementos que aparecem nos três ambientes.



## Diversidade de ambientes

Os ambientes apresentam: **componentes bióticos**, que são organismos vivos, como as plantas, os animais, os fungos e os microrganismos; e **componentes abióticos**, isto é, elementos que não têm vida, como o ar, a água, o solo e a radiação solar.

Esses componentes podem interagir de várias maneiras. Por essa razão, existem tantos ambientes diferentes. O mar, por exemplo, tem um fundo (solo), assim como os rios e os lagos. Esses ambientes também têm ar dissolvido na água, fundamental para a respiração dos peixes e de outros animais que vivem neles. A água está presente em todos esses ambientes, variando em quantidade e em forma – líquida, sólida ou vapor. Todos os ambientes possuem também alguma forma de vida, animal ou vegetal.

Como os demais elementos, o ser humano é parte integrante do ambiente. Por isso, suas ações o afetam de forma tão significativa, ao mesmo tempo que as condições ambientais se refletem no ser humano.

Os vazamentos de petróleo no mar estão entre os problemas decorrentes da ação humana que mais prejudicam o ambiente. Muitos animais e plantas marinhas sofrem e morrem em decorrência desses desastres. Outros problemas frequentes, causados pelo ser humano, são as queimadas, o desmatamento e o uso inadequado do solo.



## Ciclos da matéria e fluxo de energia em um ambiente

Na maioria dos ambientes terrestres, existem bactérias e/ou vegetais fotossintetizantes dos quais todos os outros seres vivos dependem para obtenção de alimento. Como você estudou anteriormente, por meio da fotossíntese, esses vegetais absorvem a energia que vem do Sol e a transformam em energia química, que fica armazenada em compostos orgânicos nesses organismos.

Essa energia poderá ser liberada e aproveitada para garantir a sobrevivência de bactérias ou vegetais, sendo utilizada para prover o crescimento e para manter as funções vitais desses seres, por exemplo, seu movimento, digestão, crescimento, reprodução etc.

Outras formas de vida poderão se alimentar das bactérias ou dos vegetais e usar a energia armazenada por eles para si. Após o processo de alimentação necessário à manutenção desses seres vivos, parte do alimento não aproveitado é devolvida ao ambiente, servindo a outros organismos.

A energia, portanto, flui no ambiente, sendo constantemente transformada e transferida de um elemento do ambiente a outro. Esse processo que envolve a transformação e a transferência de energia de um elemento do ambiente para outro recebe o nome de fluxo de energia.

### O fluxo de energia

O **fluxo de energia** em um ambiente tem como única fonte a luz que vem do Sol, e esse fluxo é unidirecional, ou seja, acontece em uma única direção dos produtores aos decompositores.

Já a **matéria orgânica**, composta por grandes moléculas constituídas de carbono, precisa ser degradada, ou seja, dividida em pequenas partes, e reciclada.



#### Matéria orgânica

Qualquer tipo de material ou substância que deriva de organismos vivos.

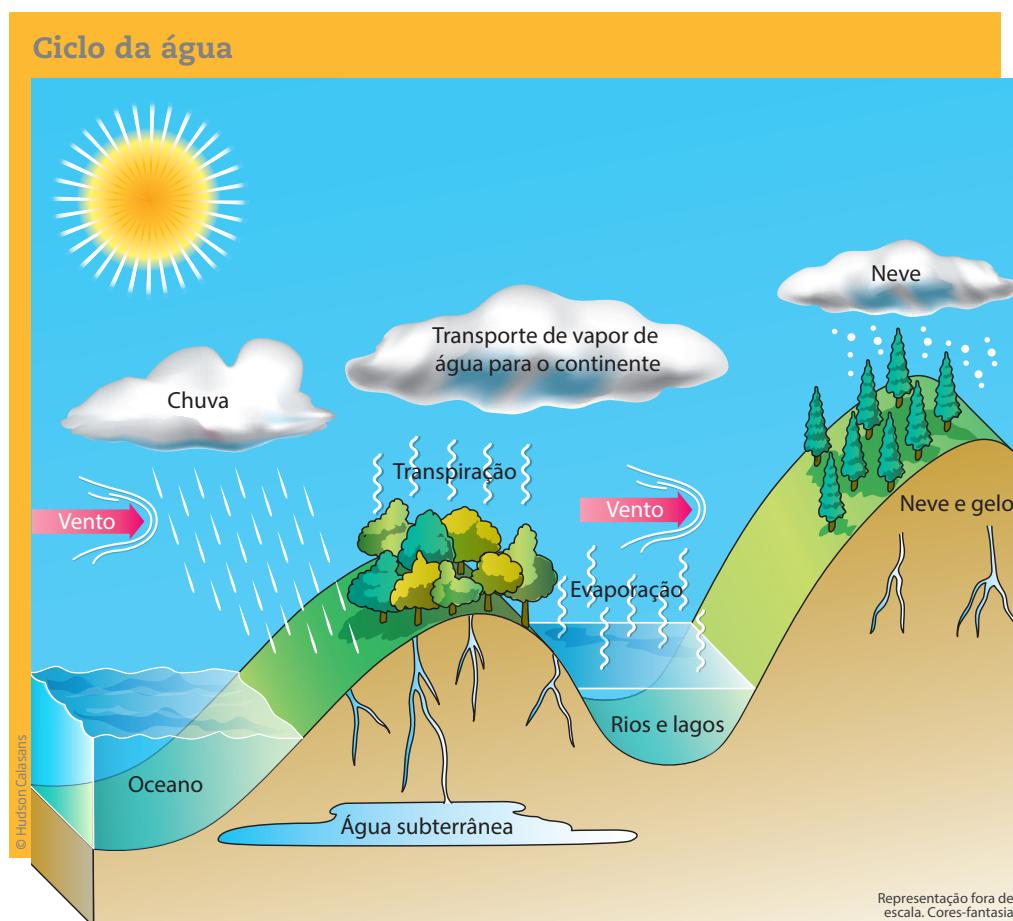
Os seres vivos participam desse processo de reciclagem da matéria. Nesses ciclos, os elementos e as substâncias são extraídos do ambiente, utilizados pelos seres vivos e, de alguma maneira, devolvidos para o ambiente.

Entre os ciclos mais importantes da natureza estão o **ciclo da água** e o **ciclo do carbono**.



## O ciclo da água

Sob a ação do Sol, a água de lagos, rios, oceanos e solo evapora, dando origem às nuvens. Quando as nuvens estão carregadas, a água cai sobre a terra na forma de gotas, o que é chamado de chuva. A água da chuva penetra no solo e vai abastecer as nascentes dos rios e os reservatórios subterrâneos. Quando chove nos oceanos, a água da chuva volta a evaporar e, depois, novamente cai na terra, alimentando um novo ciclo.



## O ciclo do carbono

O ciclo do carbono envolve um conjunto de transformações pelas quais o carbono passa ao longo do tempo. É um ciclo de grande importância para a manutenção do clima da Terra e de todas as atividades básicas que dão sustentação à vida.

Como você estudou, o carbono é o elemento químico que caracteriza todos os compostos orgânicos, pois está presente em todos os seres vivos e em outros compostos que se originam deles. O papel, por exemplo, vem das árvores; os tecidos vêm das plantas; os plásticos, do petróleo; e o petróleo, dos seres vivos.



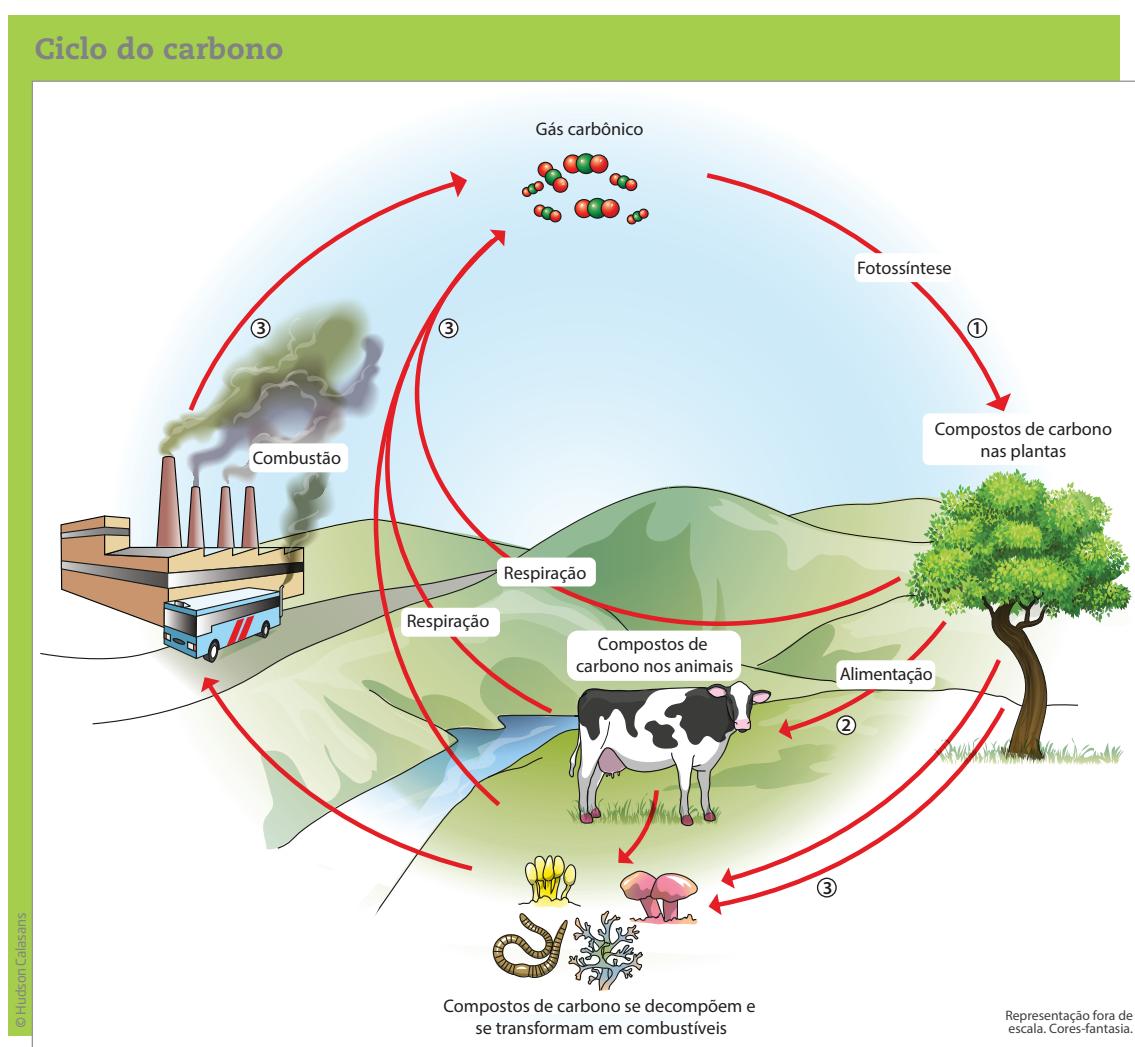
O carbono utilizado pelos seres vivos está distribuído pelo ambiente, geralmente combinado ao oxigênio. A combinação desses dois elementos, carbono e oxigênio, forma as moléculas de gás carbônico, que estão presentes na atmosfera ou dissolvidas na água de mares, rios e lagos.

Observe, na imagem a seguir, que, por meio da fotossíntese, o carbono é incorporado inicialmente na composição das moléculas das plantas verdes (1); depois, é absorvido por outros seres vivos pela alimentação (2), retornando ao meio ambiente durante a respiração (quando se expira o ar), pela decomposição ou combustão da matéria orgânica (3).

A queima de **combustíveis fósseis**, que se formaram a partir da decomposição da matéria orgânica, como o petróleo e seus derivados (gasolina, diesel etc.), também recicla o carbono ao produzir grande quantidade de gás carbônico, que é lançada de volta à atmosfera.

### Combustíveis fósseis

De origem orgânica.





## ATIVIDADE 1 O carbono mora ao lado

Olhe ao seu redor e enumere pelo menos três objetos que têm como base o carbono.

---

---

---



### Efeito estufa

Quando uma casa fica com as janelas fechadas, o calor que é absorvido a partir da luz solar vai se acumulando durante o dia e não consegue sair. Ele se concentra no interior da casa, que vai se aquecendo. Esse fenômeno recebe o nome de efeito estufa e é utilizado muitas vezes na agricultura, nas chamadas estufas, que são ambientes fechados para concentrar calor e favorecer o desenvolvimento de algumas plantas.

Se você pensar em nosso planeta como se ele fosse a casa do exemplo anterior, poderá entender por que um grave problema da humanidade nos dias atuais é o aumento do efeito estufa. Durante o dia, a Terra recebe a luz e o calor do Sol. Como você viu, uma parte desse calor é absorvida pela atmosfera, o que ajuda a manter a temperatura do planeta relativamente agradável (não muito fria) e possibilita a vida na Terra. Mas, se a atmosfera absorver muito calor e não conseguir mandá-lo de volta ao espaço (como na casa com as janelas fechadas), então a temperatura pode ficar muito elevada, o que acabaria por prejudicar a sobrevivência de muitas espécies. O que vem ocorrendo recentemente é justamente isso: a atmosfera está retendo mais calor do que antigamente, ficando mais quente. É o que se chama de aquecimento global, que poderia ser consequência da elevação do efeito estufa gerado pela emissão de grandes quantidades de gás carbônico na atmosfera em razão do uso desenfreado de combustíveis fósseis.

## ATIVIDADE 2 Para diminuir o efeito estufa

Agora que você já sabe o que é o efeito estufa e que ele pode estar ligado à emissão de gás carbônico, indique três ações concretas que poderiam ser realizadas para diminuir a emissão desse gás e as suas consequências, que são prejudiciais ao ambiente.

---

---

---



## DESAFIO

Sem ar, não há vida no planeta, pois todos os seres vivos necessitam do ar para sobreviver. A Terra precisa do efeito estufa. Sobre o efeito estufa, podemos dizer que é:

- a) um fenômeno natural que mantém parte do calor na Terra.
- b) um fenômeno global do aumento da temperatura do planeta.
- c) a mesma coisa que camada de ozônio.
- d) o aumento da quantidade de ar.

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Prova 4º bimestre 2010 - Ciências 6º ano.

Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/1376247/DLFE-214005.pdf/Ano6CIENbim4.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2014.

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - O carbono mora ao lado

Alguns produtos que têm o carbono como base são: o grafite do lápis de escrever, sacos plásticos e plásticos em geral, alimentos e ainda produtos e utensílios feitos de madeira, como portas, mesas, cadeiras, armação do telhado etc.

### Atividade 2 - Para diminuir o efeito estufa

Algumas ações concretas que podem ser realizadas para diminuir a emissão de gás carbônico são:

- Sempre que possível, optar por andar a pé ou de bicicleta, em veículos movidos a tração animal (cavalo, charrete etc.) ou em transporte público (ônibus, trens, metrô etc.). Se optar por utilizar o carro, procurar organizar grupos de carona.
- Minimizar a queima de produtos, quaisquer que sejam.
- Evitar queimadas (para moradores de área rural, principalmente).
- Diminuir o consumo de produtos industrializados, pois a indústria é uma das maiores emissoras de carbono.
- Minimizar a produção de lixo, entre outros.

### Desafio

Alternativa correta: a. Conforme você estudou neste Tema, o efeito estufa é um fenômeno natural da Terra. Durante o dia a Terra recebe a luz e o calor do Sol. Uma parte desse calor é absorvida pela atmosfera, o que ajuda a manter a temperatura do planeta relativamente agradável (não muito fria) e possibilita a vida na Terra.

É muito comum as pessoas confundirem “efeito estufa” com “aquecimento global”, que é um problema que se pode observar nos últimos tempos: a atmosfera está retendo mais calor do que antigamente, ficando mais quente. É o que se chama de aquecimento global, que poderia ser consequência do aumento do efeito estufa gerado pela emissão de grandes quantidades de gás carbônico e outros gases na atmosfera, em razão do uso desenfreado de combustíveis.



Neste Tema, você vai estudar o que se chama de **cadeia alimentar**, isto é, como se dão as relações entre os seres vivos que acumulam energia e produzem materiais orgânicos e aqueles que os consomem.

### O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Você já reparou com quantos seres vivos convivemos no nosso dia a dia? Afinal, mesmo quem mora nas grandes cidades tem contato com muitos animais e plantas, não é?

Faça uma lista, considerando plantas, animais grandes e pequenos etc.

Pense agora como cada um desses seres se alimenta. De onde eles extraem energia para sobreviver?

---

---

---

---

---

Ciências – Volume 2

*A vida na água*

O poderá auxiliá-lo na compreensão do conceito de cadeia alimentar.

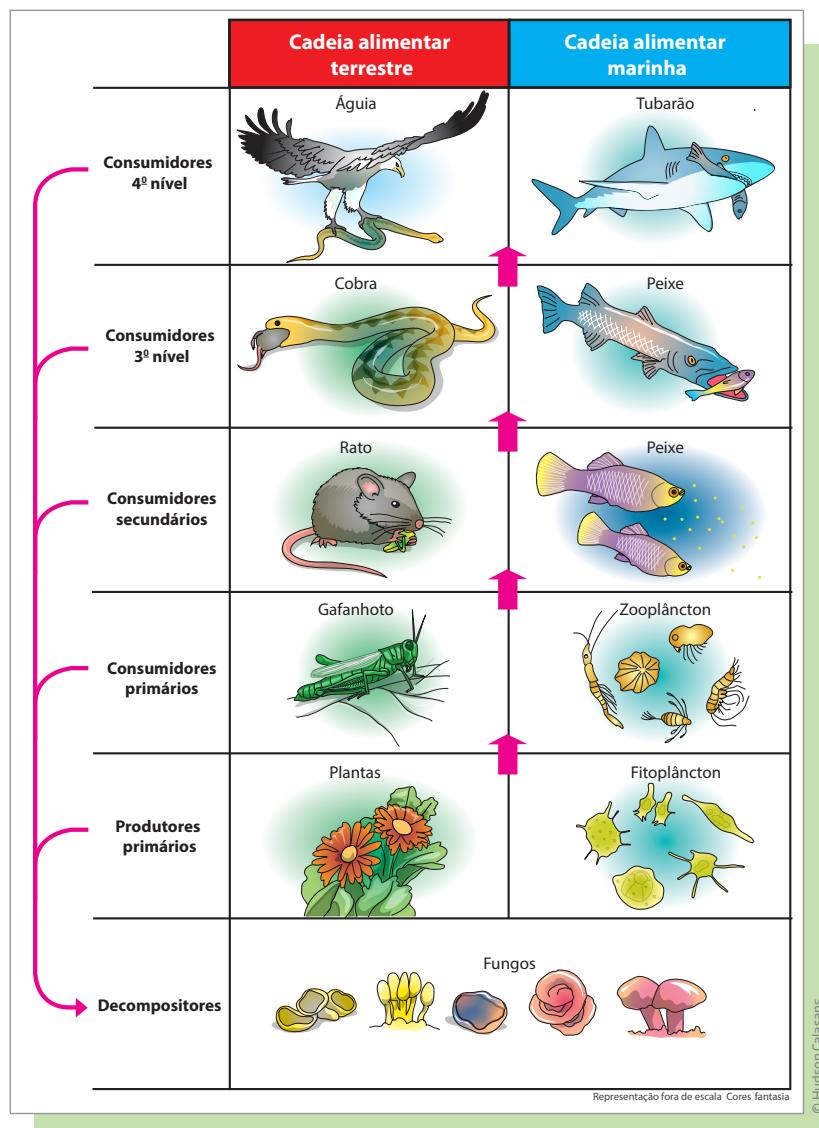


### A cadeia alimentar

Para repor as energias gastas durante o dia, os seres vivos heterotróficos se alimentam. Pessoas comem animais e plantas. Animais comem outros animais e plantas. As plantas produzem seu próprio “alimento” por meio da fotossíntese e dos nutrientes presentes no solo e no ar. A esse conjunto de relações, no qual seres vivos se alimentam de outros, dá-se o nome de **cadeia alimentar**, que representa a transferência de matéria e energia entre uma série de organismos.



Observe a ilustração a seguir.



A cadeia alimentar começa com a energia luminosa captada por algas, plantas e bactérias que fazem fotossíntese. Como você viu, elas utilizam a energia captada para a produção de substâncias orgânicas, armazenando a energia luminosa como energia química. Por essa razão, esses seres são chamados de **produtores primários**, ou simplesmente **produtores**.

São produtores primários as plantas e determinadas bactérias (bactérias fotosintetizantes) que usam a energia do Sol e, por meio do processo de fotossíntese, a transformam em energia química para sua própria alimentação.

Ao comerem seres fotossintetizantes, os **consumidores primários** aproveitam a energia contida nas moléculas das substâncias orgânicas ingeridas, usando-a em seus processos vitais como fonte de energia e na formação de suas próprias substâncias orgânicas.



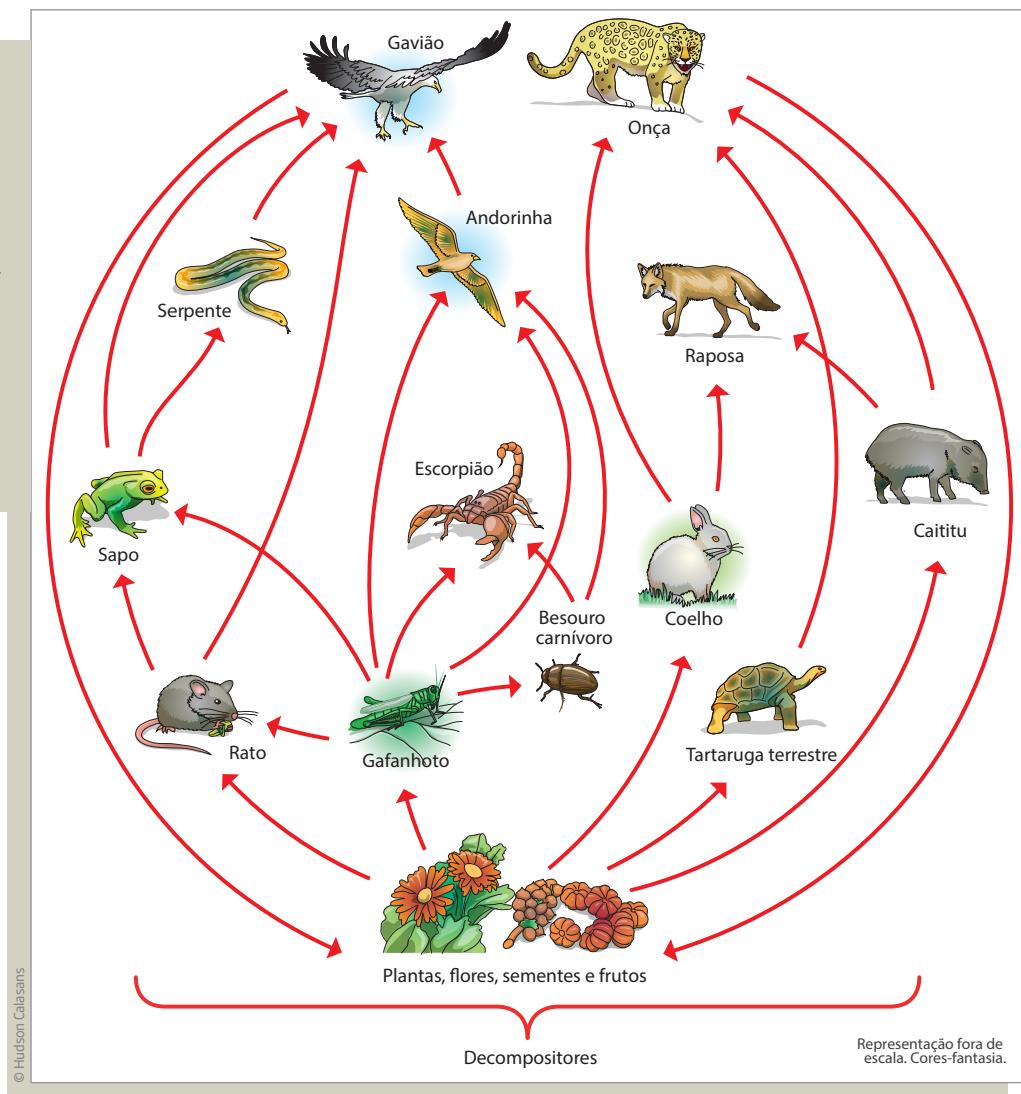
São consumidores primários os seres vivos que se alimentam de plantas, algas e bactérias fotossintetizantes.

Os **consumidores secundários**, por sua vez, ao comerem consumidores primários, utilizam as suas substâncias como fonte de energia, e assim por diante.

Portanto, a transferência de energia na cadeia alimentar é **unidirecional**: ela tem início com a captação da energia luminosa pelos produtores e termina com a ação dos **decompositores**.

É fácil imaginar que existem vários seres vivos que utilizam os mesmos alimentos como fonte de energia, o que faz que suas cadeias alimentares se misturem, constituindo uma teia alimentar. Chama-se de **teia alimentar** um conjunto de cadeias alimentares que se intercalam com outras e têm, pelo menos, um ser vivo em comum, como você pode ver na figura a seguir.

Exemplo de teia alimentar. Como você pode ver, alguns seres vivos consumidores podem ocupar diferentes posições, em função de cada cadeia que forma a teia alimentar. O rato, por exemplo, pode ser tanto um consumidor primário (ao se alimentar de plantas, flores, sementes ou frutos) como um consumidor secundário (ao comer o gafanhoto).





## ATIVIDADE

### 1 Você na cadeia alimentar

Pense em sua alimentação ao longo de um dia e desenhe sua cadeia alimentar. Onde ela começa? Onde ela termina?



A biodiversidade é algo que está presente no seu cotidiano. Enquanto estiver no caminho para o trabalho ou para a escola, observe a diversidade de plantas e animais que encontrar e reflita: O que pode ser feito, individual e coletivamente, para que essa diversidade seja preservada?



#### FICA A DICA!

Assista ao documentário *A história das coisas* (*The story of stuff*, direção de Louis Fox, 2007), que trata dos problemas ambientais e sociais relacionados à sociedade de consumo. Dublado em português. Disponível em: <<http://videolog.tv/594387>>. Acesso em: 17 mar. 2014.



#### DESAFIO

O esquema abaixo representa uma cadeia alimentar:

Folhas de uma árvore → gafanhoto → ave → jaguatirica → bactérias

Nesta cadeia, o produtor e o consumidor primário são, respectivamente,

- a) o gafanhoto e as bactérias.
- b) a ave e a jaguatirica.
- c) as folhas de uma árvore e o gafanhoto.
- d) as folhas de uma árvore e as bactérias.

Saresp. Relatório Pedagógico, 2010. Ciências da Natureza, Biologia, Física e Química.

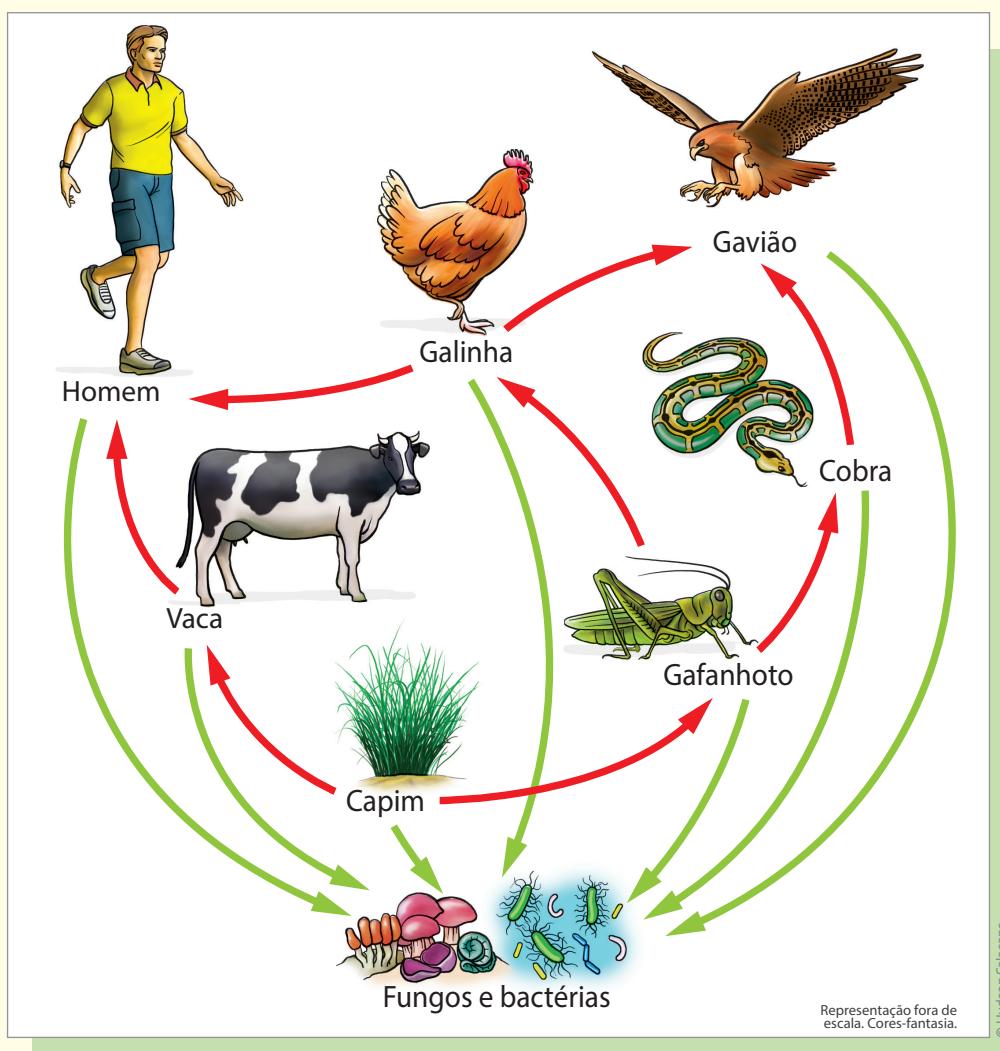
Disponível em: <[http://saresp.fde.sp.gov.br/2010/Pdf/Relat/Relat%C3%B3rio\\_Pedag%C3%B3gico\\_C%C3%A1ncias\\_2010.pdf](http://saresp.fde.sp.gov.br/2010/Pdf/Relat/Relat%C3%B3rio_Pedag%C3%B3gico_C%C3%A1ncias_2010.pdf)>. Acesso em: 17 mar. 2014



## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Você na cadeia alimentar

Uma cadeia alimentar que corresponda à alimentação de um ser humano pode variar bastante. A cadeia alimentar de uma pessoa vegetariana (que não se alimenta de produtos de origem animal), por exemplo, é bem diferente da cadeia de uma pessoa carnívora ou que só come carne de peixe. Sendo assim, a representação, a seguir, da cadeia de um homem carnívoro, pode não corresponder à sua cadeia alimentar, mas pode ajudá-lo a construí-la. Depois, caso tenha dúvidas, você pode conversar com seu professor do CEEJA.



### Desafio

Alternativa correta: c. A atividade pede que você assinale aquela alternativa que indica, em uma cadeia alimentar, uma relação direta entre produtor primário (plantas, algas e algumas bactérias) e consumidor primário (seres que se alimentam de plantas e bactérias). Em acordo com o que você estudou neste Tema, a única alternativa que responde corretamente a essa relação é aquela que indica que as folhas da árvore (produtor) servem de alimento para os gafanhotos (consumidor).