



Ensinando Fundamental

6º ano

Ciências

Manual exclusivo do aluno

 INSTITUTO EDUCACIONAL
VERA CRUZ

Capítulo 1

Introdução à Ciência

Aprender e utilizar o Conhecimento Científico possibilita entender o funcionamento da natureza.

O que é Ciência?

Quando pensamos em Ciência, muitas imagens aparecem em nosso pensamento, microscópios, cientistas, tubos de ensaio contendo líquidos borbulhantes, equações matemáticas, experiências, entre outras tantas. Indiscutivelmente, todas essas imagens mostram alguns dos aspectos da Ciência.

No entanto, sozinhas, nenhuma delas oferece uma visão completa do que é Ciência.



As pessoas utilizam diferentes tipos de conhecimento para explicar o mundo. Há, por exemplo, o conhecimento pela experiência. Muito do que sabemos aprendemos com situações pelas quais passamos.

Há também o conhecimento religioso ou mítico. Cada um organiza a realidade à sua maneira. A Ciência é um entre os vários tipos de conhecimento existentes. Ou seja, a Ciência pode ser entendida como um conjunto de conhecimentos que busca explicar o que nos rodeia.

Também pode ser compreendida como um processo composto de várias etapas e ações que tem como finalidade produzir conhecimento sobre o que está sendo investigado.

A Ciência é um processo contínuo e mutável de produção de conhecimento. E o que isso quer dizer? Quer dizer que todo o conhecimento gerado pela Ciência não é definitivo, muito menos uma verdade absoluta; ele está sempre em construção, podendo ser revisto, complementado ou mesmo ter suas bases totalmente substituídas.

O Conhecimento Científico pode ser utilizado no desenvolvimento de novas tecnologias, no tratamento de doenças, na conservação do meio ambiente e na resolução de vários problemas da

nossa sociedade, dos mais simples aos mais complexos.

Por que estudar Ciências?



A Ciência está tão profundamente integrada ao nosso cotidiano que muitas vezes não a percebemos. O Conhecimento Científico está nos computadores, nos celulares, nas lâmpadas, na forma como se lê uma conta de luz e se interpreta um gráfico no jornal. Está também em temas que envolvem posicionamento e decisão política, como a poluição, as tecnologias empregadas em armamentos, as mudanças climáticas, entre outros.

Estudar Ciências estimula a curiosidade, que é natural dos seres humanos, e fornece ferramentas para entendermos o mundo ao nosso redor. Todos nós podemos aprender a olhar a natureza da mesma maneira que um cientista: observar com curiosidade o ambiente à nossa volta, fazer questionamentos sobre ele, experimentar, procurar informações, fazer sugestões e buscar respostas.

Dessa forma, a disciplina de Ciências permite que você amplie seus conhecimentos sobre o mundo e interaja com ele com consciência e respeito.

A investigação científica envolve algumas atividades, como a observação, a realização de experimentos e a análise lógica que são realizadas de determinado modo, a fim de produzir um conhecimento científico confiável, objetivo e demonstrável.

Podemos dividir a Ciência em três grupos: Ciências Humanas, Ciências Naturais e Ciências Matemáticas.

Terra - um Ambiente Dinâmico

A Terra é o único planeta conhecido que abriga vida.

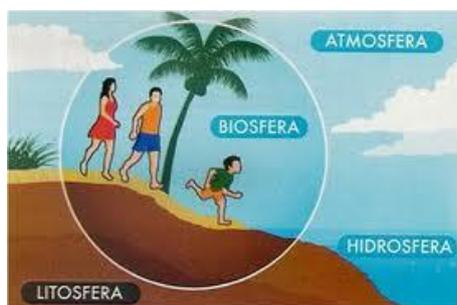


A Terra

Conhecer as interações entre os elementos vivos e não vivos da Terra é importante para preservar o meio ambiente e a vida. Vamos, então, começar estudando o nosso planeta.

A Terra pode ser dividida em diferentes camadas:

- ✓ A litosfera é a camada exterior de rocha sólida e solo.
- ✓ A hidrosfera é o conjunto de toda a água do planeta presente em oceanos, geleiras, rios, lagos, lagoas, depósitos subterrâneos, nos seres vivos e no ar.
- ✓ A atmosfera é a camada de gases que envolve o planeta.



A vida na Terra

Dentre todos os planetas já conhecidos e estudados, a Terra é o único que abriga seres vivos. A existência e a manutenção da vida em nosso planeta são possíveis porque ele reúne condições como presença de água líquida, composição ideal dos gases da atmosfera e temperatura apropriada.

Na tabela a seguir, algumas dessas condições da Terra são comparadas com as dos outros planetas do Sistema Solar.

	Terra	Outros planetas do Sistema Solar
Atmosfera	Possui atmosfera rica em gases, como o gás oxigênio que é essencial para vários seres vivos e o gás carbônico, que ajuda a manter o planeta aquecido.	Em geral, não possuem atmosfera ou, quando ela existe, contém gases nocivos à vida.
Temperatura	Sua temperatura média é de aproximadamente 15° C.	Apresentam variação de temperatura bastante significativa. Em Mercúrio, por exemplo, chega a 427° C durante o dia, caindo para - 173° C à noite.
Água	Possui quantidade abundante de água em estado líquido.	Não conhecemos nenhum outro planeta com água em estado líquido.



A água em estado líquido é um dos elementos essenciais à vida na Terra. Na fotografia, uma ariranha (*Pteronura brasiliensis*) alimentando-se de um peixe; esses dois animais apresentam relação direta com o meio aquático.

A Biosfera

Há vida na Terra nos mais diferentes ambientes: das profundezas dos oceanos ao topo das altas montanhas.

Seres vivos habitam ambientes quentes, como os desertos africanos, e ambientes cobertos de gelo, como os polos norte e sul.

O conjunto formado pelos seres vivos e pelo ambiente que eles habitam constitui a biosfera. A biosfera abrange regiões da litosfera, da hidrosfera e da atmosfera.

As matas brasileiras são famosas por abrigar grande variedade de seres vivos. Com seus colegas, listem as condições desse ambiente que permitem a existência de seres vivos.

O Ecossistema

É o conjunto constituído pelos componentes vivos e não vivos de um ambiente.

O que é um Ecossistema?

Um ecossistema corresponde ao conjunto formado pelos componentes vivos e não vivos de um ambiente, incluindo também as relações entre eles.

Os ecossistemas apresentam características próprias e se diferenciam quanto aos elementos que os compõem. São exemplos de ecossistemas: lagos, recifes de corais, florestas, cavernas, entre outros.

A Ecologia é a Ciência que estuda as interações entre os seres vivos e as relações que eles mantêm com o lugar onde vivem. É possível organizar a vida na Terra em níveis hierárquicos de complexidade; podemos estudá-la partindo de um nível de organização mais simples até chegar a um nível de organização mais complexo. Conheça a seguir alguns desses níveis.

✓ **Indivíduo** – trata-se do próprio ser vivo, que pode ser simples, formado por apenas uma célula (unicelular como protozoários e bactérias), ou complexo, formado por muitas células (pluricelular ou também conhecido por multicelular). Todo indivíduo pertence à determinada espécie. A jaguatirica, por exemplo, é da espécie *Leopardus pardalis*.

✓ **População** – refere-se ao conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que vivem em determinado local.

✓ **Comunidade** (biocenose) – trata-se do conjunto de populações, ou seja, do conjunto de indivíduos de espécies diferentes, que vivem em determinada área.

✓ **Ecosistema** – é o ambiente formado pela interação entre a comunidade (os seres vivos) e o lugar (o meio físico) onde ela vive.

✓ **Biosfera** – é o conjunto de todos os ecossistemas do planeta.



Observe dois ecossistemas bem diferentes. Recife de corais, um tipo de ecossistema aquático. (Laje de Santos, SP, 2011.) Ecossistema terrestre.

Ecossistemas – componentes vivos e não vivos

Os ecossistemas são formados por componentes vivos e componentes não vivos. Estes últimos também são chamados de fatores físico-químicos. Entre os componentes não vivos encontram-se, por exemplo, as rochas, a parte mineral do solo, a água, o ar, a luminosidade e a temperatura.



Representação de um ecossistema, mostrando em detalhe os componentes vivos e não vivos do ambiente.

Relações entre os Organismos

Em um Ecossistema, os seres vivos interagem constantemente entre si e também com os elementos não vivos nele presentes.

O cuxiú-preto (*Chiropotes satanas*), por exemplo, é um primata que vive nas florestas do Pará e do Maranhão. Conheça algumas de suas relações com outros seres vivos, da mesma espécie ou de espécies diferentes.

✓ Vive em bandos de cerca de 30 indivíduos, que chegam a se deslocar vários quilômetros por dia pelas copas das árvores.

✓ Alimenta-se de flores, frutos, sementes, brotos, insetos e aranhas.

✓ Ao se alimentar de frutos, pode espalhar as sementes para outras regiões, atuando na dispersão das plantas.

✓ Quando há pouco alimento disponível, o bando se divide em grupos menores para diminuir a competição entre seus integrantes.

✓ Por se deslocar com agilidade e rapidez, consegue fugir mais facilmente de predadores como serpentes, onças e gaviões.

Os fatores físico-químicos e os organismos

As características específicas dos fatores físico-químicos e sua disponibilidade podem influenciar os organismos de um ecossistema.

A água, por exemplo, é um recurso vital para praticamente todos os seres vivos. No entanto, o excesso de água pode ser prejudicial para alguns organismos, ao passo que outros só conseguem sobreviver quando ela é abundante.

Habitat e Nicho Ecológico

O conjunto de locais de um ecossistema em que um organismo pode ser encontrado, isto é, onde ele se alimenta, se reproduz e se abriga, corresponde ao seu habitat.

O nicho ecológico é o conjunto de condições de sobrevivência e reprodução de uma espécie, bem como suas relações com o ambiente.

O nicho ecológico envolve muitos aspectos da vida de uma espécie, como o tipo de alimentação (herbívoro, carnívoro, onívoro), suas táticas de caça ou perseguição a uma presa, ou táticas de fuga de um predador, seus hábitos (noturnos ou diurnos), seu ritual de acasalamento etc.

Muitas espécies podem ocupar o mesmo habitat desempenhando papéis distintos, ou seja, ocupando diferentes nichos ecológicos.

Difícilmente encontraremos duas espécies compartilhando o mesmo habitat com exatamente o mesmo nicho ecológico.

Quando isso ocorre, as duas espécies competem pelos mesmos recursos naturais e, geralmente, a espécie que consegue se aproveitar melhor desses recursos leva a outra à extinção. A competição também pode fazer com que uma das espécies mude de nicho ou de habitat.

Obtenção do Alimento

De acordo com a forma como obtêm alimentos, os seres vivos são classificados em produtores, consumidores e decompositores.

De onde vem o alimento?

Todos os seres vivos precisam de alimentos, que constituem sua fonte de energia e de materiais para sobreviver, se desenvolver e se reproduzir. Eles podem obter alimento de duas formas: produzindo-o ou alimentando-se de outro organismo.

✓ Os seres vivos classificados como produtores, em sua maioria, realizam fotossíntese, processo que utiliza água, gás carbônico e energia luminosa do Sol para a produção das substâncias que servirão de alimento.

Os organismos produtores são representados pelas plantas, predominantes nos ambientes terrestres, pelas algas e por certas bactérias, encontradas principalmente nos ambientes aquáticos.



Exemplos de organismos produtores em diferentes ecossistemas. Gramíneas em um campo. (Água Doce, SC, 2010.) Árvores em uma floresta. (Alta Floresta, MT, 2012.) Algas no mar.

✓ Os seres vivos classificados como consumidores são aqueles que se alimentam de outros organismos ou de partes desses organismos, como folhas, frutos, sementes e ovos. Todos os animais, inclusive o ser humano, são consumidores.

✓ Os decompositores são consumidores que se alimentam de organismos mortos ou de resíduos deixados pelos seres vivos, como fezes e restos vegetais. Por consumir matéria orgânica morta, os decompositores são essenciais ao Ecossistema, pois evitam o acúmulo de restos e dejetos, e assim, transformando-os em nutrientes inorgânicos que, liberados no ambiente, podem ser absorvidos pelos produtores. São representados por várias espécies de fungos e bactérias e estão presentes em todos os ecossistemas. Além disso, quase todos os organismos decompositores são microscópicos, ou seja, só podem ser vistos com o auxílio de microscópios.



Exemplos de organismos consumidores e decompositores. A anta (Tapirus terrestres) é um exemplo de animal herbívoro.

Urubus, hienas, minhocas, moscas e outros seres vivos também podem se alimentar de organismos mortos ou de resíduos.

No entanto, não transformam a matéria orgânica em nutrientes inorgânicos e por isso não são classificados como decompositores.

De olho no tema

Construa uma tabela em seu caderno, listando exemplos de organismos produtores, consumidores e decompositores que você conhece.

Relações Alimentares entre os Seres Vivos

As interações alimentares entre os seres vivos são representadas pelas cadeias e teias alimentares.

Há vários tipos de interação entre os seres vivos que compõem um ecossistema. Entre eles estão as relações alimentares. Sabemos que os seres vivos precisam se alimentar.

De acordo com sua alimentação, eles podem ser classificados em autótrofos ou heterótrofos.

✓ Autótrofos são os organismos que produzem seu próprio alimento a partir das chamadas substâncias inorgânicas do ambiente como água, gás carbônico e sais minerais, a maioria dos autótrofos é formada por ser fotossintetizantes, os quais produzem substâncias orgânicas utilizadas como alimento por meio da fotossíntese.

✓ Heterótrofos são aqueles organismos que não produzem o próprio alimento, tendo de se alimentar de outros seres.



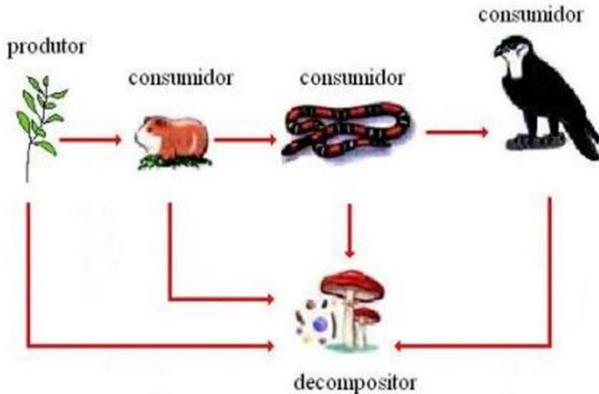
Quando os seres vivos se relacionam a fim de obter nutrientes, eles interferem no ambiente em que vivem.

Mas como a alimentação de um rato, por exemplo, pode interferir na sua vida? O estudo das relações alimentares entre os seres vivos vai ajudá-lo a encontrar a resposta para essa questão.

Cadeias Alimentares

As relações alimentares entre os organismos nos ecossistemas podem ser simplificadas nas cadeias alimentares ou cadeias tróficas. As cadeias alimentares são formadas por uma sequência de interações entre diferentes organismos que servem de alimento uns aos outros. O exemplo abaixo mostra as relações alimentares entre três seres vivos. Além do produtor e consumidor, também estão representados os decompositores.

Quatro setas apontam para os decompositores; isso significa que eles promovem a decomposição de todos os organismos dessa cadeia alimentar.



Os elos das Cadeias Alimentares

De modo geral, as cadeias alimentares são compostas por um produtor, um ou mais consumidores e decompositores. Cada um desses organismos corresponde a elos que, juntos, formam uma cadeia.

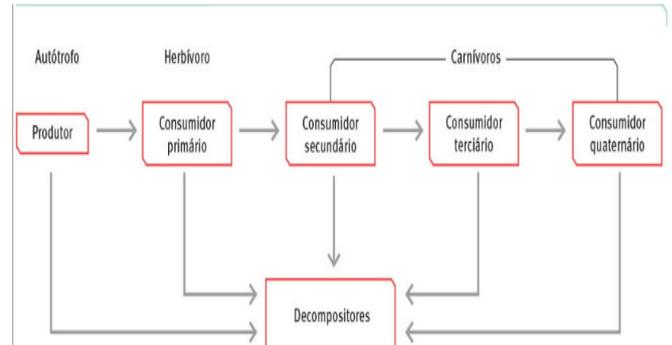
Cada posição na cadeia alimentar é denominada nível trófico. A seguir estão descritos os níveis tróficos mais comuns.

- ✓ **Primeiro Nível Trófico** - é ocupado pelos produtores, como as plantas terrestres e aquáticas.
- ✓ **Segundo Nível Trófico** - é ocupado pelos consumidores primários, que se alimentam de produtores. São também chamados herbívoros. É o caso de algumas espécies de aruás, caramujos que se alimentam de plantas aquáticas.
- ✓ **Terceiro Nível Trófico** - é ocupado pelos consumidores secundários, animais carnívoros que se alimentam de consumidores primários. É o caso do carão, ave que pode se alimentar de aruás.
- ✓ **Quarto Nível Trófico** - é ocupado pelos consumidores terciários, também carnívoros, que se alimentam de consumidores secundários. É o caso da sucuri, serpente que pode se alimentar do carão.

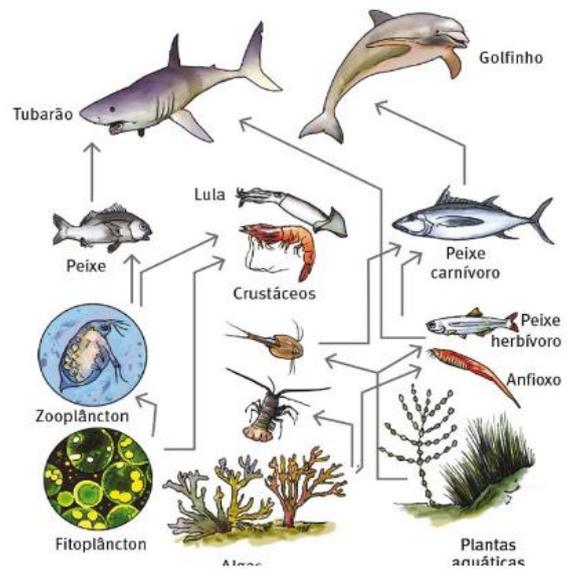
Após o quarto nível, vêm o quinto, o sexto, e assim por diante.

Os decompositores alimentam-se de organismos mortos ou de resíduos deixados pelos seres vivos de todos os níveis tróficos.

Estrutura da Cadeia Alimentar



Teias Alimentares



Nos ecossistemas, as cadeias alimentares não ocorrem isoladamente, mas se interligam, formando as teias alimentares.

Desse modo, um mesmo organismo pode participar de várias cadeias alimentares dentro de uma teia.

Observaremos em breve o esquema de um exemplo de Teia Alimentar. Podemos ver que ela reúne várias cadeias alimentares, por exemplo:

- ✓ Capim → Cervo-do-pantanal → Onça-pintada
- ✓ Plantas aquáticas → Cascudo → Piranha → Sucuri → Urubu-de-cabeça-vermelha

Em uma teia alimentar, um mesmo organismo pode ocupar diferentes níveis tróficos, dependendo da cadeia analisada.

É o caso da sucuri. Na primeira cadeia, ela ocupa o terceiro nível trófico, pois se alimenta da capivara, um consumidor primário.

Na segunda cadeia, ela ocupa o quarto nível trófico, alimentando-se da piranha, um consumidor secundário.

De olho no tema

Observando o esquema de teia alimentar, responda.

1. Quais organismos são produtores?

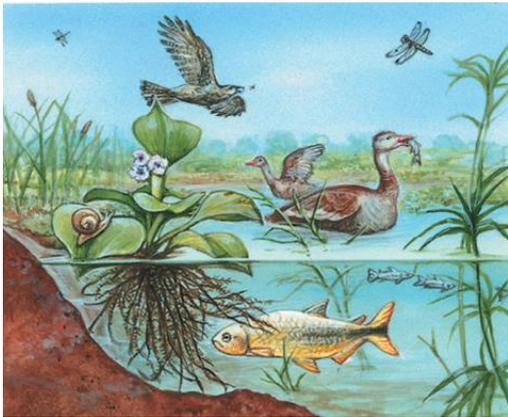
2. Quais organismos são consumidores primários?

3. Quais organismos podem ocupar mais de um nível trófico? Justifique sua resposta.

Compreensão

1. Construa uma tabela, explicando a composição das diferentes camadas da Terra.

2. Liste os componentes vivos e não vivos encontrados no ecossistema representado na ilustração.



3. Forme uma Cadeia Alimentar com cada grupo de seres vivos (ou partes de seres vivos), unindo-os com setas.

a) bactéria, orca, alga unicelular, krill (microcrustáceos), pinguim-imperador

b) flor, fungo, beija-flor, serpente

c) folha, girafa, leão, cogumelo

4. Responda.

a) Quais são os produtores de cada uma das cadeias alimentares formadas na atividade anterior? O que eles têm em comum?

b) Qual é a importância de bactérias e fungos nas cadeias alimentares formadas?

5. Com base na imagem de abertura desta Unidade, responda.

a) Quais camadas da Terra estão presentes na imagem? Explique.

b) Por que é possível afirmar que a imagem retrata uma parte da biosfera?

c) Qual é o nível trófico da capivara? Explique.

d) Os talha-mares voam rente à água, com a parte inferior do bico submersa para capturar peixes ou camarões próximos à superfície.

e) A quais níveis tróficos os talha-mares certamente não se enquadram? Explique.

f) Sabendo que o cachorro-do-mato é um dos predadores naturais da capivara, monte o esquema de uma cadeia alimentar que inclua as plantas aquáticas, a capivara e o cachorro-do-mato, além dos decompositores.



6. Leia o texto e responda.

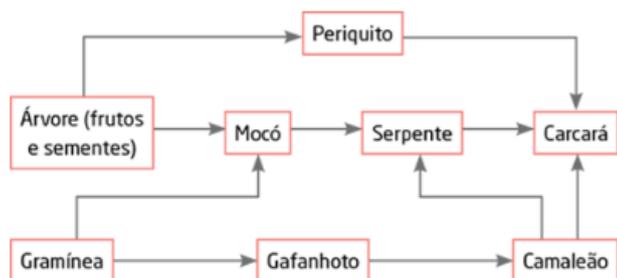
O boto-cor-de-rosa é um mamífero encontrado nas bacias do rio Amazonas e do rio Orinoco. Na estação seca, habita os leitos dos rios. Na época das chuvas, avança por áreas alagadas nas florestas (igapós) e nas planícies (várzeas). Alimenta-se de peixes, como a piranha, o tamuatá e o bagre, de tartarugas, caranguejos e camarões.

Boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*). (Rio Amazonas, 2011.)

a) Identifique no texto o hábitat e o ecossistema em que os botos-cor-de-rosa vivem.

b) Qual é o nível trófico do boto-cor-de-rosa em uma cadeia alimentar? Por quê?

7. Analise o esquema abaixo e faça o que se pede.



a) Identifique os produtores desse esquema.

b) Quais organismos são consumidores primários?

c) Quais organismos são consumidores secundários?

d) Quais organismos podem ocupar mais de um nível trófico nesse esquema? Quais níveis eles ocupam?

e) Quais organismos deveriam estar representados no esquema para que ele fosse considerado uma teia alimentar?

Adaptações dos Seres Vivos

A sobrevivência de seres vivos em diferentes ecossistemas depende de suas adaptações.

As características vantajosas que permitem a sobrevivência e a reprodução dos seres vivos em certas condições ambientais são chamadas adaptações.

A seguir vamos estudar exemplos de adaptações a algumas condições ambientais.

Adaptações relacionadas à água

A água é fundamental para a vida. Grande parte do corpo dos seres vivos é composta de água e todos os organismos precisam dela para sobreviver. Assim, em um ambiente natural, podemos

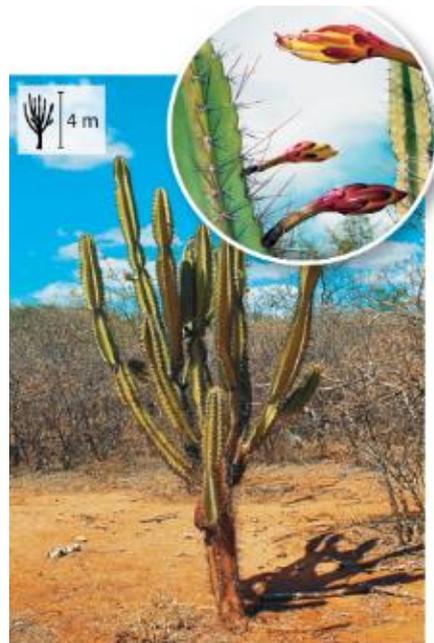
encontrar uma relação entre a disponibilidade de água e as adaptações apresentadas pelos organismos a essa condição ambiental.

Entre os seres vivos que habitam ambientes muito secos, por exemplo, podem ser encontradas adaptações que possibilitam aproveitar ao máximo a água disponível e evitar sua perda excessiva.

Já os organismos que vivem em ambientes aquáticos apresentam adaptações específicas a esse meio. O aguapé, por exemplo, possui características que permitem o acúmulo de ar entre suas células, possibilitando a flutuação na água.



As plantas em ambientes secos



As plantas de ambientes secos apresentam adaptações que possibilitam a absorção e a retenção de água em seu organismo. Conheça algumas dessas adaptações:

✓ Raízes mais longas, que alcançam depósitos subterrâneos de água.

✓ Raízes muito ramificadas, que possibilitam a absorção de maior quantidade de água.

✓ Folhas reduzidas ou modificadas em espinhos, que diminuem a perda de água por transpiração.

✓ Camada de cera sobre as folhas e o caule, que evita a perda de água.

✓ Armazenamento de água em partes da planta, como o caule e a folha.

O mandacaru (*Cereus jamacaru*) é um cacto nativo do Brasil que apresenta várias adaptações à baixa disponibilidade de água, como folhas modificadas em espinhos, armazenamento de água no caule e uma grossa camada de cera sobre o caule que impede a perda excessiva de água.

Os animais em ambientes secos

Os animais que habitam ambientes secos também apresentam adaptações específicas. Entre elas, podemos citar:

- ✓ Revestimento impermeável do corpo, que evita a perda excessiva de água.
- ✓ Menor produção de urina e/ou produção de fezes mais secas, o que contribui para a diminuição da perda de água pelo organismo.
- ✓ Hábito de viver em tocas. Como nas tocas geralmente há mais umidade que no ambiente externo, os animais só saem delas nos períodos menos quentes do dia.

Adaptações relacionadas à temperatura

A temperatura varia ao redor da Terra. Os ecossistemas próximos aos polos estão submetidos a um clima mais frio do que aqueles localizados nas proximidades da linha do equador.

Outro fator que influencia a temperatura de um ecossistema é a altitude: locais mais altos são mais frios do que aqueles próximos ao nível do mar.

Alguns organismos vivem em ecossistemas com temperaturas muito baixas, ao redor de 0 °C, ao passo que outros habitam ecossistemas muito quentes, com temperaturas de até 50 °C. Tanto os habitantes de lugares frios como os de lugares quentes apresentam adaptações a essas condições.

Os animais em ambientes quentes

Muitos animais, como os seres humanos, podem resfriar o corpo por meio de uma adaptação que conhecemos bem: a transpiração. Ao transpirar, o organismo libera suor pela pele. A evaporação desse suor contribui para o resfriamento do corpo. Em outros animais, como os cães, a transpiração ocorre pelas almofadas das patas, pela boca e pelo nariz.

Alguns animais podem evitar a elevação da temperatura do corpo por meio de determinados comportamentos adaptativos, como abrigar-se em lugares como tocas e frestas de rochas e ter hábito noturno.

Os animais em ambientes frios

Em ambientes muito frios, os animais podem apresentar diferentes adaptações. Veja alguns exemplos:

- ✓ Grossa camada de gordura sob a pele e/ou pelagem comprida e abundante ajudam a reter calor no corpo.
- ✓ Durante o inverno rigoroso, alguns animais entram em um sono profundo chamado hibernação. Nesse período, a temperatura corporal diminui, tornando-se próxima à do ambiente, e o animal

utiliza como fonte de energia a gordura acumulada em seu corpo durante a estação mais quente.

- ✓ Quando começa o inverno, alguns animais migram para lugares mais quentes. As migrações podem ocorrer também por outros motivos, como reprodução e busca de alimento.

As plantas em ambientes frios

Algumas árvores de locais com invernos rigorosos perdem as folhas no outono e entram em dormência, sobrevivendo ao frio do inverno.

Compreensão

1. Complete a tabela a seguir e distribua na coluna correspondente as adaptações abaixo relacionadas.

- ✓ Transpiração
- ✓ Raízes mais longas
- ✓ Grossa camada de gordura sob a pele
- ✓ Migração
- ✓ Permanência em locais sombreados
- ✓ Hibernação
- ✓ Revestimento impermeável do corpo
- ✓ Folhas reduzidas ou modificadas em espinhos

Ambiente Quente	Ambiente Frio	Ambiente Seco

2. Leia o texto e responda.

Os seres humanos estão consumindo e poluindo rapidamente a água doce existente em nosso planeta. Se nada for feito, isso poderá causar o desaparecimento de muitas espécies.

Cite exemplos de como a falta de água pode afetar os seres vivos.

3. Observe a tira e responda.



a) Por que você acha que o Cascão prefere uma planta como o cacto?

b) Quais características permitem a sobrevivência de uma planta em ambientes secos, como gosta o personagem?

4. Analise as fotos, leia o texto e faça o que se pede.



Arminho com pelagem típica de primavera e verão.

O arminho (*Mustela erminea*) é um animal que mede de 20 a 35 centímetros de comprimento. É encontrado no Canadá, no norte dos Estados Unidos, na Europa e na Ásia. Ele se alimenta de muitos animais, como insetos, coelhos, roedores e até de alguns tipos de aves e anfíbios. Por outro lado, é presa de animais como corujas, lincos, gaviões, raposas e falcões. Durante os meses mais quentes do ano, sua pelagem é marrom-avermelhada (com a parte ventral branca), áspera e pouco densa, mas durante o inverno ela se torna branca, sedosa e bastante densa.

a) Cite uma característica apresentada no texto que possibilita a sobrevivência do arminho no clima frio do inverno.

O maracanã-do-buriti alimenta-se dos frutos da palmeira-buriti e constrói seu ninho em buracos feitos por outras aves em troncos de árvores. Assim, podemos dizer que o maracanã-do-buriti se relaciona com a palmeira e com outras plantas. Ao analisar cada relação, entendemos melhor como

elas ocorrem. Além disso, conhecendo as partes envolvidas, no caso o maracanã-do-buriti, a palmeira-buriti e as outras árvores, podemos dizer que essas relações se dão entre indivíduos de espécies diferentes.

b) Quando os indivíduos envolvidos numa relação ecológica são de espécies diferentes, chamamos essa relação de interespecífica. Nessas relações, cada espécie pode se beneficiar, se prejudicar ou não ser afetada. A diferença na coloração da pelagem do arminho durante o ano pode ser considerada uma adaptação? Justifique.

5. Observe a foto, leia o texto e responda.



Sapo da espécie *Opisthodon spenceri*.

Os sapos da espécie *Opisthodon spenceri* podem ser encontrados em certos ecossistemas da Austrália. Durante os períodos secos e quentes, eles se enterram. Somente após uma forte chuva eles retornam à superfície para se alimentar e se reproduzir. Basta a chuva passar e o ambiente começar a ficar seco de novo, que eles logo se enterram, mas com uma grande quantidade de água armazenada no corpo.

Capítulo 2

Relações entre os Seres Vivos

Os Seres Vivos se relacionam entre si e há uma grande importância dessas relações para o desenvolvimento e a sobrevivência dos organismos.

As Relações Ecológicas Interespecíficas

Nos ecossistemas encontramos diferentes organismos que habitam determinadas regiões onde obtêm alimentos, encontram parceiros para reprodução, refugiam-se, cuidam de seus filhotes etc. Esses organismos compartilham o ambiente em que vivem e seus recursos com outros indivíduos de sua espécie e de outras espécies.

Nessa partilha de nichos ecológicos, os diferentes seres vivos estabelecem relações entre si, que recebem o nome de relações ecológicas.

As relações ecológicas podem ser complexas e precisam ser analisadas com cuidado, tanto que, em alguns casos, os cientistas divergem em sua classificação.

Veremos um exemplo de relação ecológica entre o maracanã-do-buriti (*Orthopsittaca manilata*), a palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*) e outras aves e árvores.

O maracanã-do-buriti alimenta-se dos frutos da palmeira-buriti e constrói seu ninho em buracos feitos por outras aves em troncos de árvores. Assim, podemos dizer que o maracanã-do-buriti se relaciona com a palmeira e com outras plantas. Ao analisar cada relação, entendemos melhor como elas ocorrem. Além disso, conhecendo as partes envolvidas, no caso do maracanã-do-buriti, a palmeira-buriti e as outras árvores, podemos dizer que essas relações se dão entre indivíduos de espécies diferentes.



Quando os indivíduos envolvidos numa relação ecológica são de espécies diferentes, chamamos essa relação de interespecífica. Nessas relações, cada espécie pode se beneficiar, se prejudicar ou não ser afetada.

Relações Alimentares

Predação e herbivoria

Quando um organismo se relaciona com outro, alimentando-se dele (ou de parte dele), o organismo que serve de alimento é prejudicado nessa relação.



Um jacaré (Caiman yacare) – predador – alimentando-se de um peixe – presa – é um exemplo de predação. Essa espécie de jacaré pode medir 3 m de comprimento. Quando um coelho (*Oryctolagus cuniculus*) se alimenta de folhas, temos um exemplo de herbivoria. Essa espécie de coelho mede cerca de 40 cm de comprimento.

Parasitismo

Nessa relação, um organismo – o parasita – vive à custa de outro organismo – o parasitado ou hospedeiro –, obtendo alimento, proteção e abrigo.

Geralmente, os parasitas são menores do que os hospedeiros e podem ser chamados de endoparasitas, quando se instalam no interior do corpo do hospedeiro, ou ectoparasitas, quando se instalam fora do corpo dele.

O hospedeiro é sempre prejudicado nessa relação; em alguns casos, os danos causados pelo parasita podem levar à morte do hospedeiro.



O carrapato (*Ixodes ricinus*) é um exemplo de ectoparasita. Ele mede cerca de 3 mm de comprimento e vive sobre o corpo de outros animais, sugando o seu sangue. As lombrigas (*Ascaris lumbricoides*) são endoparasitas, pois se alojam dentro do corpo do hospedeiro. Esses parasitas podem chegar a 40 cm de comprimento.

Outros tipos de relações interespecíficas

Mutualismo

É uma relação em que as duas espécies envolvidas são beneficiadas, com o fornecimento de alimento, abrigo ou ajuda na reprodução, por exemplo.

As relações desse tipo podem ou não ser essenciais para a sobrevivência das duas espécies.

Quando as espécies podem sobreviver independentemente uma da outra, chamamos a relação de mutualismo facultativo, quando

precisam uma da outra para sobreviver, a relação é denominada mutualismo obrigatório.

O líquen, associação de um fungo com uma alga, é exemplo de mutualismo obrigatório. A alga, como organismo que realiza fotossíntese, é responsável pela produção de matéria orgânica que servirá de alimento tanto para ela quanto para o fungo. Este, por sua vez, propicia o ambiente úmido necessário para o desenvolvimento da alga. É uma relação de alta dependência, pois ambos apresentam alta dependência entre si e não conseguem sobreviver isoladamente.



O líquen é uma associação entre fungos e algas. Nesse caso, não é possível diferenciar os dois a olho nu. O organismo da foto tem aproximadamente 10 cm de diâmetro.

Outro caso de mutualismo obrigatório ocorre no sistema digestório de diversos herbívoros.

O cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), por exemplo, é um herbívoro que não consegue digerir a grande quantidade de celulose – um açúcar comum às plantas – que ingere em sua alimentação.

Porém, entre os muitos microrganismos que ele apresenta em seu trato digestório, há bactérias capazes de digerir a celulose.

O cervo-do-pantanal se beneficia ao conseguir energia da celulose digerida pelas bactérias e fornece abrigo e alimento (celulose) necessários para a sobrevivência desses microrganismos.



Micrografia de bactérias *Ruminococcus albus*.

Essas bactérias digerem a celulose no intestino de animais como o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), que mede cerca de 2 m de comprimento.



A relação entre o ipê-amarelo e algumas espécies de abelhas é exemplo de mutualismo facultativo. As abelhas polinizam o ipê-amarelo, ou seja, ao se alimentarem do néctar das flores dessa árvore, elas carregam o pólen, que, levado de uma flor para outra, promove a reprodução dessa planta. Assim, embora haja um benefício mútuo dessa relação – as abelhas conseguem alimento e o ipê-amarelo consegue uma reprodução mais eficiente –, as duas espécies podem sobreviver se essa relação for rompida.

Outro exemplo de mutualismo facultativo é o que ocorre entre pássaros e animais de grande porte (cavalos, bois, antílopes etc.): os pássaros se alimentam de carrapatos e pulgas que parasitam esses mamíferos, o que faz com que estes últimos se vejam livres desses parasitas e os pássaros obtenham alimento. Nessa relação, mais uma vez, embora haja benefício para as duas espécies, elas conseguem sobreviver independentemente uma da outra.

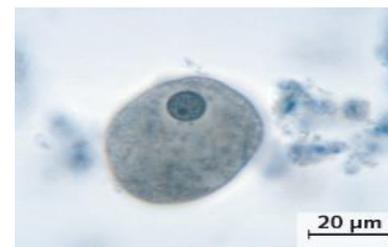
Gavião-carrapateiro (*Milvago chimachima*), ave que mede cerca de 40 cm de comprimento, se alimentando de carrapatos da pele de um cavalo (*Equus caballus*), animal com cerca de 1,60 m de altura.

Comensalismo

Ocorre quando uma espécie aproveita os alimentos de outra sem prejudicá-la. Portanto, nesse tipo de relação, uma das espécies se beneficia sem prejudicar a outra.

A rêmora, ou peixe-piloto, por exemplo, se alimenta das sobras de alimento do tubarão e se prende ao corpo dele, aproveitando a “carona”. A presença desses peixes é indiferente para os tubarões.

Outro exemplo de comensalismo ocorre entre a Entamoeba coli e o ser humano. Esse protozoário vive no intestino humano e não causa nenhuma doença, alimentando-se de sobras da digestão. O ser humano não é beneficiado nem prejudicado nessa relação.





Rêmoras (*Echeneis naucrates*), que podem medir cerca de 90 cm de comprimento, presas ao corpo de um tuba-rão-cinzentos dos recifes (*Carcharhinus amblyrhynchos*), peixe com cerca de 2,5 m de comprimento. Micrografia de *Entamoeba coli*, comensal do intestino humano.

Inquilinismo

Nessa relação, um dos indivíduos (o inquilino) se beneficia ao utilizar o corpo de outro indivíduo para obter suporte ou abrigo, que não se prejudica nem se beneficia com essa relação.

Algumas bromélias são um exemplo de plantas epífitas (do grego *epi*, sobre, e *phytos*, planta). Esse tipo de planta se instala e se desenvolve sobre outras plantas, praticando o inquilinismo. Ao se desenvolverem sobre plantas mais altas, as bromélias e outras plantas epífitas buscam mais luz, o que não conseguiriam se estivessem no solo. Para a planta que está servindo de apoio, é indiferente a presença da epífita.

O peixe-agulha, que ganhou esse nome por causa de seu corpo alongado e fino, alimenta-se de pequenos peixes e vive próximo aos pepinos-do-mar. Ao menor sinal de perigo, a aproximação de um predador, por exemplo, o peixe-agulha se esconde dentro do pepino-do-mar. Passada a ameaça, ele sai de seu esconderijo e volta para a sua vida normal. Nesse tipo de relação, o peixe-agulha se beneficia da proteção do pepino-do-mar, mas este último não se beneficia nem se prejudica com a presença do peixe.



A bromélia (*Tillandsia fasciculata*) se apoia sobre a árvore sem prejudicá-la. Essa bromélia tem cerca de 30 cm de altura. Peixe-agulha (*Carapus bermudensis*), que mede cerca de 20 cm de comprimento, prestes a entrar em um pepino-do-mar (*Actinopyga agassizi*), que chega a medir 35 cm de comprimento. Esse peixe e o pepino-do-mar podem manter uma relação de inquilinismo em determinados momentos.

Competição

Ocorre quando indivíduos disputam recursos do ambiente, como alimento, água, abrigo etc. Um ou todos os envolvidos nessa relação podem sair prejudicados.

Como exemplo, podemos citar o coral sol, uma espécie originária do Oceano Pacífico que chegou à costa brasileira (Oceano Atlântico) cerca de 20 anos atrás.

Essa espécie se desenvolve com facilidade na costa brasileira e compete com as espécies de coral

naturais do Brasil. Além de competir por diversos recursos em comum, o coral sol, que apresenta um crescimento mais acelerado, reproduz-se mais rapidamente do que as espécies brasileiras.

Por conseguir aproveitar melhor os recursos disponíveis, o coral sol pode levar à extinção espécies de corais endêmicas do Brasil, como o coral-cérebro, que tem dificuldade em conseguir recursos quando compete com o coral sol.



Colônia da alga verde *Volvox* sp. (microscópio óptico). Duas espécies de coral que competem por espaço e alimento. (A) O coral sol (*Tubastraea coccinea*) pode formar aglomerados com cálices de até 10 cm de diâmetro. (B) O coral-cérebro (gênero *Mussismilia*) só existe no Brasil e forma colônias com cerca de 40 cm de diâmetro.

As Relações Ecológicas Intraespecíficas

As relações ecológicas intraespecíficas são aquelas que ocorrem entre seres vivos da mesma espécie. Conheça, a seguir, alguns tipos de relações intraespecíficas.

Competição

Assim como a interespecífica, a competição intraespecífica ocorre quando indivíduos disputam recursos do ambiente, como alimento, água, território etc. A diferença é que se trata de indivíduos da mesma espécie. Nessa disputa, todos os envolvidos podem sair prejudicados.

A competição intraespecífica entre as aves cabeças-secas (*Mycteria americana*) ocorre, por exemplo, por espaços para a construção de ninhos. Esses animais medem cerca de 90 cm de comprimento.

Colônia

Trata-se de uma forma de cooperação na qual seres de uma mesma espécie vivem agrupados de forma que, a olho nu, podem parecer um só ser vivo. Há um elevado grau de dependência entre eles e de divisão de trabalho. Há espécies cujos indivíduos só conseguem sobreviver quando fazem parte de uma colônia.

A caravela-portuguesa, cujos organismos são do mesmo grupo das águas-vivas, é um exemplo de colônia. Ela é formada por diferentes indivíduos da mesma espécie. Cada conjunto de indivíduos apresenta funções diferentes nessa colônia: flutuação, alimentação, reprodução e defesa.

Organização da Caravela-portuguesa



O esquema destaca diferentes funções dos indivíduos que formam a caravela portuguesa (*Physalia* sp.). Seus tentáculos podem chegar a 20 m de comprimento quando estendidos.

A alga verde *Volvox* sp., que vive em água doce, também é uma colônia. Ela apresenta o formato de uma esfera oca, no interior da qual pode haver indivíduos que depois de certo tempo se soltam, originando uma nova colônia.

Colmeia em tronco de árvore. Cada classe de abelha possui uma tarefa distinta na colmeia. A alimentação na fase larval determina se uma abelha será rainha ou operária. As larvas que darão origem às rainhas são alimentadas com geleia real; as que originarão operárias recebem mel como alimento.

Colônia da alga verde *Volvox* sp.

Sociedade

Uma sociedade é constituída por indivíduos separados fisicamente que cooperam entre si, com algum grau de divisão de tarefas entre eles. Ao promover maior organização e ajuda mútua entre eles, essa relação aumenta as chances de sobrevivência do grupo.

As formigas, com divisões de trabalho bem definidas, geralmente associadas a variações na estrutura corpórea dos indivíduos, são um exemplo de sociedade.

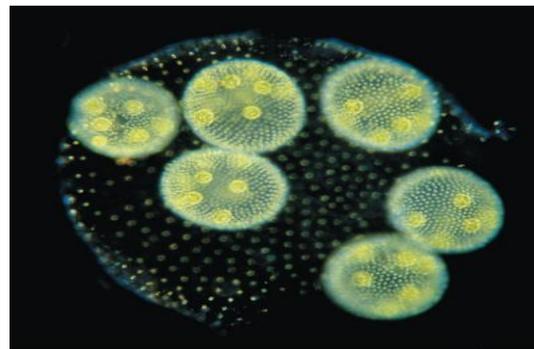
A sociedade das abelhas também é um exemplo desse tipo de relação intraespecífica. Uma colmeia pode reunir de 50 mil a 100 mil insetos. As funções em seu interior são muito bem definidas: a rainha é a responsável pela reprodução e origina todos os integrantes da colmeia; o zangão, que é o macho, possui a única função de fecundar a rainha; as operárias são fêmeas responsáveis por diversas funções, como produzir o mel e os favos de cera, coletar o pólen e o néctar das flores, proteger a colmeia.

Compreensão

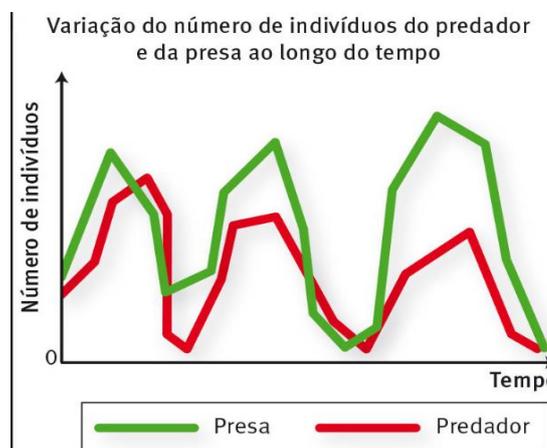
1. Há três tipos de relação ecológica que são comumente encontrados nas teias alimentares. Que relações são essas? Por que elas são comuns nas teias alimentares?

2. Sabe-se que os parasitas causam danos aos seus hospedeiros. No entanto, o mais comum é que esses danos não provoquem a morte dos hospedeiros. Explique por que, na maioria dos casos, não é benéfico para os parasitas causar a morte de seus hospedeiros.

3. De alguma forma, todos os seres vivos estão relacionados entre si. Se houver alguma



interferência em um grupo de indivíduos, não só esse grupo será afetado, mas também indivíduos de outras espécies que se relacionam com ele. Além disso, os outros indivíduos da mesma espécie também serão afetados. Sabendo disso, observe o gráfico a seguir.



Descreva o que acontece com o número de predadores quando há uma variação no número de presas e elabore uma justificativa para o que foi observado.

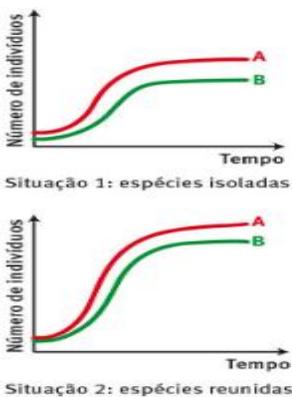
4. Vírus são agentes infecciosos que necessitam estar dentro de células específicas de organismos vivos para se reproduzir, ou seja, obtêm diversos benefícios por estarem dentro de uma célula do ser vivo. Podemos classificar essa relação como mutualismo? Justifique.

5. Imagine que um cientista fez um experimento para determinar os efeitos da competição no tempo de vida de ratos. Nesse experimento, ele utilizou três caixas iguais e construiu a tabela a seguir.

Caixa	Quantidade de ratos	Quantidade de comida diária	Tempo de vida médio
1	4	500 gramas	24 meses
2	8	500 gramas	17 meses
3	8	1.000 gramas	24 meses

Elabore uma hipótese que explique os resultados observados.

6. Observe os gráficos e responda às questões.



a) Qual é a diferença em relação ao número de indivíduos quando as espécies A e B, que estavam separadas, foram reunidas? Esse fenômeno ocorreu para as duas espécies?

b) Pela análise do gráfico e sua resposta ao item a, é possível dizer qual é a relação ecológica estabelecida entre as espécies A e B? Se sim, indique-a e justifique.

7. Um grupo de estudantes, ao visitar uma fazenda, observou algumas garças-boiadeiras retirando carrapatos do couro de bois. Explique três relações ecológicas presenciadas pelos estudantes.

8. O comportamento de um animal está diretamente ligado a como ele se relaciona com o ambiente. Um animal insetívoro, por exemplo, disputa recursos (insetos) com outros insetívoros. Além disso, esse animal pode se beneficiar quando os concorrentes são capturados por seus respectivos predadores. Pensando nisso, estabeleça uma relação entre nicho ecológico e competição.

Leia o texto e responda às questões 9, 10 e 11.

Um grupo de alunos observou que as formigas do jardim da escola frequentemente se alimentavam de uma substância líquida açucarada produzida por insetos conhecidos como pulgões. As formigas acariciavam os abdomes dos pulgões, que liberavam a substância. Os pulgões se alimentam da seiva das plantas, que é um líquido açucarado que percorre o caule dela. As plantas dificilmente morrem quando os pulgões se alimentam.

Os alunos perceberam que toda vez que um predador dos pulgões se aproximava de suas presas, as formigas afugentavam o predador. Para estudar essa interação, criaram um experimento da

seguinte maneira: impediram que as formigas se alimentassem da substância açucarada produzida pelos pulgões e observaram o crescimento e a sobrevivência delas. Perceberam que as formigas sobreviveram isoladas e contaram sua quantidade. Compararam essas observações com as que foram vistas quando as formigas e os pulgões puderam interagir naturalmente e viram que o número de formigas diminuiu quando foram separadas.

9. As observações dos alunos indicam qual tipo de interação entre formigas e pulgões?

10. O experimento dos alunos está incompleto. Qual informação falta para avaliar o tipo de interação entre formigas e pulgões?

11. Que tipo de interação ocorre entre os pulgões e as plantas?

12. (Unicamp-SP) Leia com atenção o que Calvin está dizendo às formigas.



a) Justifique, do ponto de vista biológico, a afirmação de Calvin: "Se elas estiverem me entendendo, nunca mais teremos problemas com formigas".

b) Cite dois outros grupos de insetos com modo de vida semelhante ao das formigas.

Capítulo 3

O Planeta Terra

Hoje dispomos de muitas informações, provenientes de explorações científicas, imagens de satélites e outras fontes, sobre o planeta em que vivemos. Com essas informações, os pesquisadores foram capazes, ao longo da história, de definir certas propriedades e características da Terra. Algumas delas são apresentadas a seguir.

Parte da Terra de noite vista do espaço. Os pontos iluminados, percebidos em maior concentração na Europa, são decorrentes do uso da eletricidade nos centros urbanos.

Terra, com inicial maiúscula, é o nome do planeta onde vivemos, situado no Sistema Solar. Mas terra também é a palavra usada para designar o solo, que é a camada mais superficial do planeta; nesse caso, ela é escrita com letra minúscula.

Antigamente, não existia tecnologia para ver o planeta do espaço. As pessoas apenas imaginavam como era sua forma. Naquela época, muitos pensavam que a Terra era plana, achatada como um livro. Essa ideia foi contestada por filósofos e astrônomos gregos com base na observação de alguns fatos. Um deles é bem fácil de perceber: quando uma embarcação se afasta da costa, inicialmente vemos seu casco desaparecer no horizonte. Somente depois desaparecem o mastro e outras partes mais altas (veja a imagem).



Jangadas afastando-se da costa. Não é possível visualizar o casco da embarcação que está mais distante da costa, apenas sua vela (indicada pela seta vermelha).

Atualmente, conhecemos a forma da Terra e sabemos que ela se assemelha a uma esfera, mas não é perfeitamente redonda. Os geógrafos dão a essa forma o nome de geoide.

A Terra se modifica

Provavelmente, você já viu notícias sobre terremotos e vulcões que entraram em erupção. Esses fenômenos provocam mudanças drásticas na superfície da Terra. Veja as imagens a seguir.



Imagens de satélite de uma mesma área antes (A) e depois (B) do devastador tsunami ocorrido no Japão em março de 2011. Essa onda gigantesca foi causada por um terremoto subaquático e atingiu a costa oeste da ilha de Sumatra, na Indonésia.

O exemplo do tsunami mostra que a Terra não permanece sempre igual. A superfície de nosso planeta vem se modificando continuamente, desde sua formação, há cerca de 4,6 bilhões de anos. Acredita-se que, no começo, a Terra era muito quente, coberta de vulcões; não havia oceanos. Com o tempo, sua temperatura diminuiu, a água se acumulou e isso culminou na formação dos mares.



Esta representação artística ilustra a maneira como os pesquisadores imaginam que seria a superfície

da Terra em seus primórdios. Desde que se formou, a Terra passou por muitas modificações.



Essas mudanças nunca pararam de acontecer: as transformações fazem parte da natureza. Existe uma variedade de processos modificadores da Terra. O interior do planeta, por exemplo, é muito quente, constituído por rocha derretida, que participa da formação dos terremotos e das erupções vulcânicas.

Já o calor do Sol aquece a água e o ar, movimentando-os. Os seres vivos também modificam a superfície do planeta.

Algumas transformações da Terra são rápidas e provocam efeitos bem perceptíveis, como um terremoto, uma erupção vulcânica ou um tsunami.

A maioria das mudanças, no entanto, é muito mais difícil de ser percebida, pois é lenta e acontece ao longo de milhões de anos. Uma dessas mudanças lentas é a formação do solo: cada centímetro de solo pode levar até 400 anos para ser formado.

Todos os seres vivos interagem com o ambiente e o modificam. Essas araras *Ara sp.*, por exemplo, fazem seus ninhos na encosta de barrancos, modificando a paisagem. (Parque Nacional de Manu, Peru, 2006.)

De olho no Tema

Reúna-se com um colega, observem a imagem das jangadas da página anterior e leiam a legenda. Em seguida, procurem explicar como veríamos uma embarcação afastando-se da costa se a Terra fosse plana.

O Interior da Terra

As erupções dos vulcões, os terremotos e outros fenômenos naturais ajudam a compreender como é a Terra internamente.

O estudo do interior da Terra

Como já vimos, a superfície da Terra modifica-se continuamente. O que acontece no interior do planeta provoca diferentes efeitos em sua superfície. Para entender como isso se dá, é preciso estudar a estrutura interna e a história da Terra.

Não é possível chegar até as camadas mais internas da Terra, pois a temperatura e a pressão são altíssimas. O interior do planeta só pode ser estudado indiretamente; uma das formas de fazer isso é analisar "pistas", como tremores de terra ou o material que chega à superfície pelas erupções vulcânicas.

Quando um vulcão entra em erupção, por exemplo, vemos o material avermelhado e quente que sai, com muita força, de seu interior. Esse material é chamado de lava e é constituído principalmente por rocha derretida.

Podemos imaginar, portanto, que o lugar de onde a lava vem, no interior da Terra, é muito quente. Podemos imaginar também que esse material está submetido a uma pressão muito forte, pois geralmente "espirra" ao ser expelido do vulcão.



Cientista fotografando erupção vulcânica do Monte Etna (Itália), em 2002.

A Estrutura da Terra

Atualmente, para estudar a Terra, os pesquisadores costumam dividir o interior do planeta em diferentes camadas: a crosta, o manto e o núcleo.

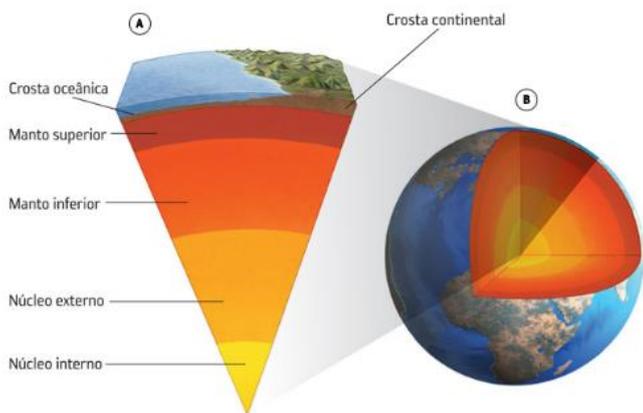
✓ A **Crosta** é a camada mais externa e também a mais fina. No fundo dos mares e oceanos, sua espessura varia de 5 a 10 quilômetros, mas ela pode ter entre 25 e 90 quilômetros nas zonas continentais, onde se encontram as grandes cadeias montanhosas. A crosta é formada por rochas. Em muitos lugares, as rochas não são aparentes, pois estão cobertas pelo solo ou por sedimentos (como as dunas).

✓ O **Manto** é a camada intermediária da Terra; ele se inicia abaixo da crosta e vai até os 2.900 quilômetros de profundidade. O manto apresenta temperaturas elevadíssimas. Divide-se em duas partes: manto superior e manto inferior. É formado por rochas sólidas; em alguns lugares, mantém-se

no estado líquido, como acontece sob os vulcões ativos.

✓ O **Núcleo** é a camada mais interna do planeta. Inicia-se aos 2.900 quilômetros de profundidade, indo até o centro da Terra, a 6.370 quilômetros. É formado principalmente pelos metais ferro e níquel, que estão submetidos a uma temperatura de cerca de 6.000 °C, que é a temperatura encontrada na superfície do Sol. O núcleo é dividido em núcleo externo, que é líquido, e núcleo interno, que é sólido.

Representação Esquemática da Inferior da Terra



Representação esquemática do interior da Terra. (A) Esquema do planeta Terra, mostrando parcialmente o seu interior. (B) Detalhe das camadas que compõem o planeta. Observe que a parte da crosta que forma o continente, conhecida como crosta continental, é mais espessa que a que constitui o fundo dos oceanos, chamada de crosta oceânica.

De olho no Tema

Assim como o interior da Terra, outros ambientes não podem ser estudados diretamente, ou seja, não é possível (ou é muito difícil) levar pessoas até o local para analisá-los. Cite outro exemplo de local assim.

As Placas Tectônicas

As atividades vulcânicas e os terremotos são consequências dos movimentos das placas que formam a litosfera.

A Litosfera

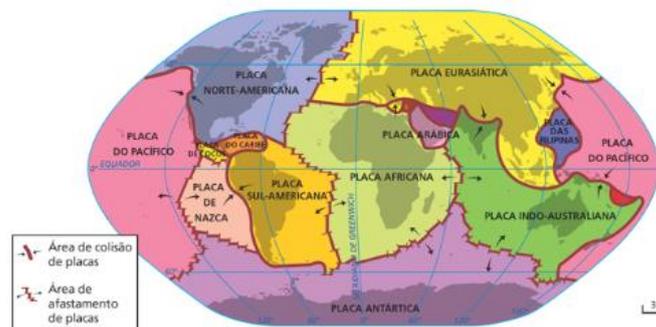
Você já sabe que vulcões entram em erupção e que terremotos ocorrem. Mas qual é a causa desses fenômenos? Por que eles são mais comuns em alguns lugares da Terra que em outros? Vamos começar a responder a essas questões estudando a litosfera.

A Litosfera é a camada de rocha sólida que recobre a superfície terrestre. Ela é formada pela crosta e por parte do manto superior. A litosfera não é uma camada única, mas está dividida em placas que flutuam sobre a camada de rocha derretida abaixo delas. Essas placas se "encaixam" umas nas outras, como as peças de um quebra-cabeça e recebem o nome de placas litosféricas ou placas tectônicas.

Os movimentos das Placas Litosféricas

As placas litosféricas movem-se continuamente, interagindo umas com as outras. Observe o mapa abaixo: ele mostra como as placas se "encaixam" e as áreas em que elas colidem ou se afastam umas das outras.

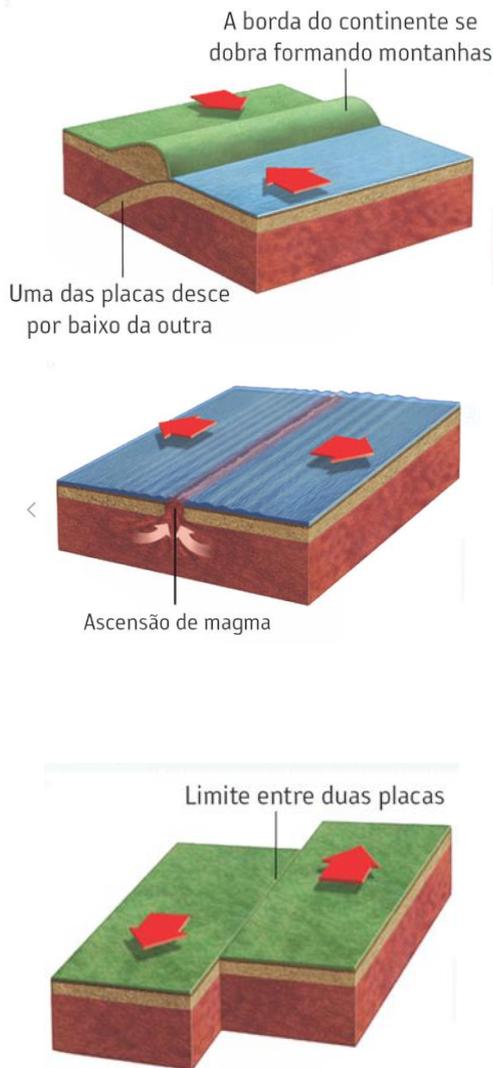
Distribuição Geográfica das principais Placas Litosféricas



Elaborado com base em Atlas geográfico mundial. São Paulo: Folha da Manhã, 1994. p. 24.

Há três tipos de movimento relativo entre as Placas Litosféricas:

- ✓ **Colisão** - as placas podem se chocar, provocando enrugamento e formando as grandes cadeias de montanhas nos continentes (Andes, Alpes, Himalaia etc.).
- ✓ **Afastamento** - as placas podem se afastar umas das outras, abrindo espaços e aliviando a pressão interna momentaneamente. Desse modo, o material que compõe a placa pode tornar-se líquido (magma) e ocupar o espaço aberto, solidificando-se e dando origem a novas rochas.
- ✓ **Deslizamento Lateral** - parte do contorno das placas sofre apenas deslizamento lateral, sem colisão nem afastamento.



Esquemas dos tipos de movimento relativo entre placas litosféricas. Colisão de placas litosféricas.

Algumas evidências do movimento das Placas Tectônicas

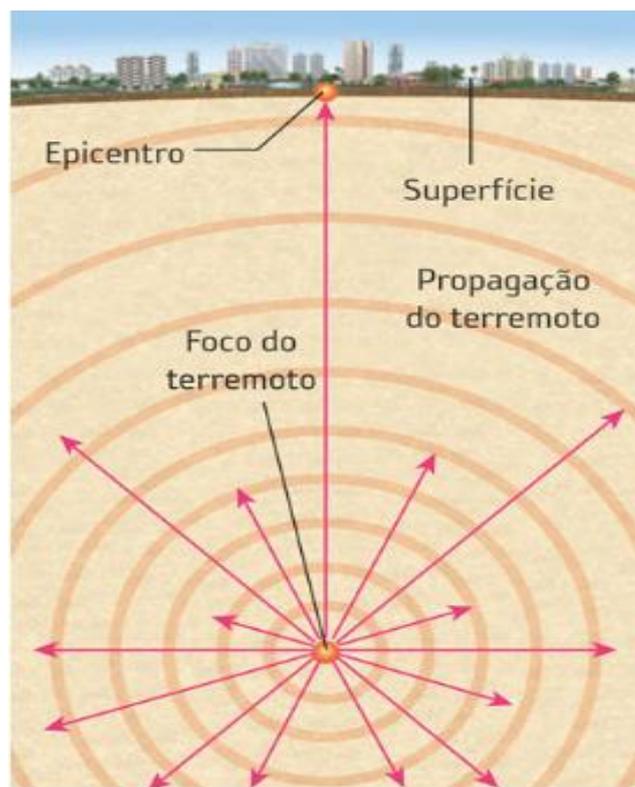
Os continentes nem sempre foram como são hoje: eles já estiveram unidos e, ao longo de milhões e milhões de anos, foram se afastando. Atualmente, sabe-se que as placas litosféricas juntaram-se e dividiram-se várias vezes ao longo da história do planeta.

Entre as evidências dos movimentos das placas litosféricas está a forma da costa dos continentes, como a América do Sul e a África, que parecem se "encaixar".

Outra evidência são os achados fósseis de plantas e de animais muito parecidos encontrados em formações rochosas semelhantes, nos diferentes continentes, indicando que um dia eles já estiveram unidos.

Terremotos

Propagação de Ondas Sísmicas



Esquema da propagação de ondas sísmicas. As ondas sísmicas geradas por um terremoto propagam-se desde seu local de origem (foco do terremoto) até o local imediatamente acima na superfície (epicentro).

Já vimos que as Placas Tectônicas movem-se continuamente. Esses movimentos provocam tremores, também denominados terremotos ou sismos, que podem variar muito de intensidade. A maioria dos sismos não é percebida pelas pessoas, mas pode ser detectada por equipamentos como os sismógrafos.



Escombros do terremoto ocorrido na ilha de Sumatra, na Indonésia, em abril de 2012.

Em geral, os terremotos originam-se nas regiões de colisão entre placas litosféricas, mas eles também ocorrem em regiões de deslizamento lateral.

✓ O foco do terremoto é o ponto no interior da crosta terrestre onde as rochas se rompem ou se deslocam, dando origem ao terremoto.

✓ O epicentro é o ponto na superfície terrestre localizado acima do foco; é onde o terremoto é percebido primeiro.

Pode haver terremotos tanto nos continentes quanto nos oceanos. Quando a origem do tremor está abaixo de oceanos, suas águas sofrem uma movimentação anormal, os maremotos, e podem formar-se ondas gigantescas.

Essas ondas (chamadas tsunamis, em japonês) podem percorrer grandes distâncias e atingir algumas ilhas e a costa dos continentes, provocando efeitos catastróficos.

O território brasileiro está situado no centro da Placa Sul-Americana e, portanto, distante de áreas de contato entre placas. Isso explica por que não temos um histórico de terremotos muito intensos.

Até a década de 1970, pensava-se que no Brasil não ocorriam tremores.

Contudo, estudos demonstraram que a atividade sísmica brasileira, apesar de baixa, não pode ser desprezada.

Em 22 de abril de 2008, um tremor de terra pôde ser sentido por moradores de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina. Não houve vítimas nem destruição, mas muitas pessoas ficaram assustadas.

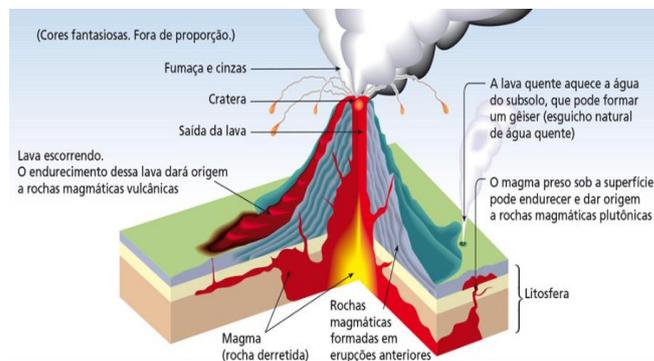
Terremotos No Brasil

Localização do Epicentro do Terremoto de 22 de Abril de 2008



Vulcões

Os vulcões podem ter diversas origens. Em alguns casos, o choque de placas litosféricas é responsável pela formação e pela erupção vulcânicas. A maioria dos vulcões está localizada nas bordas das placas litosféricas, nas áreas onde elas se afastam ou colidem.



Esquema de vulcão em atividade

Ao entrar em atividade, o vulcão passa pelas seguintes fases (acompanhe com a ilustração):

1. Os movimentos das placas litosféricas expõem o magma, o material quente e líquido do interior da Terra. O magma fica acumulado na câmara magmática, junto com vapor de água e outros gases (alguns deles tóxicos), sob forte pressão.

2. Quando a quantidade de magma é grande na câmara, ele extravasa pela chaminé, sendo liberado pela abertura do vulcão. Damos a isso o nome de erupção.

3. O magma que extravasa na erupção recebe o nome de lava.

A atividade vulcânica é um processo altamente transformador. Por ocorrer de maneira repentina e nem sempre previsível, pode provocar grandes catástrofes, destruindo o meio ambiente e causando mortes.

O vulcanismo, embora modifique drasticamente as paisagens, é responsável pela formação de novas rochas e pela liberação de gases e partículas para a atmosfera. As cinzas vulcânicas liberadas pelos vulcões podem compor solos férteis, pois geralmente são ricas em nutrientes utilizados pelas plantas.

De olho no tema

Uma atividade muito comum em feiras de ciências escolares é simular uma erupção vulcânica construindo um modelo simples de vulcão, feito de argila, com uma cavidade interna. Dentro da cavidade, misturam-se bicarbonato de sódio e vinagre. Essa mistura reage quimicamente, dando origem a uma espuma que procura imitar a lava.

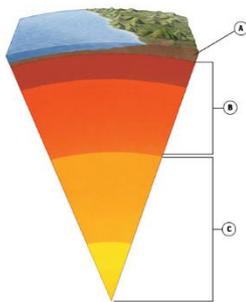
Em sua opinião, esse é um bom modelo para representar a atividade vulcânica? Converse com os colegas do grupo e exponham suas conclusões para a turma. Procure ser preciso na resposta, indicando quais são os fatos que fazem com que o grupo concorde ou discorde sobre o uso do modelo.

Compreensão

1. Observe a figura e faça o que se pede.

a) Identifique as camadas que formam a estrutura da Terra.

b) Faça uma comparação entre a espessura das camadas. Qual é a mais espessa? Qual é a mais fina?



2. Classifique os acontecimentos em relação ao tipo de modificação na superfície da Terra: modificação rápida ou modificação lenta.

a) Formação da cordilheira dos Andes.



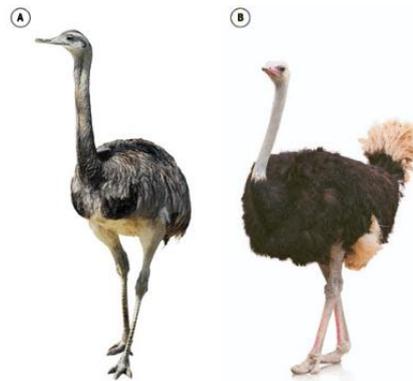
b) Erupção do vulcão Pucaya, na Guatemala.

c) Terremoto no Haiti.

d) Origem do Himalaia.

3. Leia o texto, analise as imagens e responda.

Os pesquisadores constataram a presença de espécies muito semelhantes em continentes distantes, separados por oceanos, como é o caso de aves que não voam, como a ema, *Rhea americana* (A), na América do Sul, e o avestruz, *Struthio camelus* (B), na África.



As informações acima fornecem evidências para qual fato?

4. Leia a tira e responda.



a) Quais as opiniões dos personagens da tira sobre a forma da Terra?

b) Se você fosse o garoto, quais argumentos usaria para convencer o outro personagem?

5. Leia o texto, analise o diagrama e responda.

Os sismógrafos são instrumentos que registram os tremores de terra. Esse registro considera a energia liberada no foco do terremoto - a magnitude -, que é medida pela escala Richter. Veja no diagrama a seguir as possíveis consequências de terremotos de diferentes magnitudes.



Como vimos no texto, no dia 22 de abril de 2008, um tremor de terra assustou moradores de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina. Ele atingiu 5,2 graus na escala Richter. De acordo com o diagrama, quais foram as possíveis consequências desse tremor de terra?

6. Leia o trecho a seguir.

Garotinha inglesa salvou turistas, diz tabloide

Uma menina evitou a morte de cerca de cem pessoas ao alertar sobre a chegada do tsunami em uma praia da Tailândia, segundo o tabloide inglês The Sun. "A água começou a ficar esquisita. Havia bolhas, e a maré recuou de repente. Conteí para a mamãe", disse Tilly Smith, 10, ao Sun. A menina aprendera sobre o fenômeno na escola. Com o aviso, a praia foi esvaziada minutos antes da chegada da onda.

Folha de S. Paulo. São Paulo, Caderno Mundo. 3 jan. 2005.

O exemplo da menina inglesa mostra a importância de se aprender as causas e os efeitos de fenômenos naturais, como os terremotos e os tsunamis. Faça o que se pede.

a) Pesquise como devemos agir em caso de tsunami e de terremoto.

b) Em sala de aula, compartilhe as informações com os colegas. O professor vai anotar as recomendações na lousa. Depois, divulguem as informações no blog da escola, explicando a importância de se conhecer tais recomendações.

Capítulo 4

A Composição da Crosta Terrestre

A Crosta Terrestre é formada em grande parte por rochas, que por sua vez são compostas por um ou mais minerais.

As Rochas

Como vimos, as camadas que formam a Terra são o núcleo, o manto e a crosta terrestre, a camada mais superficial. A crosta terrestre é constituída por diferentes rochas; o granito, o calcário, o gnaiss e a ardósia são algumas delas. A crosta também é formada pelo solo, que será estudado na próxima Unidade.

As rochas são compostas por um ou mais minerais. O granito, por exemplo, é uma rocha constituída principalmente por três minerais: quartzo, feldspato e mica. Já o ferro é um mineral extraído da rocha chamada magnetita.

Os Minerais e os Minérios

Ouro, diamante e esmeralda geralmente nos fazem lembrar de joias bonitas e caras. Ferro, chumbo e níquel podem remeter à indústria e a seus equipamentos. O que esses materiais têm em comum? Todos eles são minerais muito importantes para nossa sociedade. Minerais são materiais sólidos que ocorrem naturalmente na crosta terrestre. Os minerais de onde se extraem materiais de importância econômica são chamados de minérios.

Ao longo da história, o uso dos minerais tornou-se mais intenso; atualmente, fazemos uso direto ou indireto de quase todos os minerais conhecidos. O quartzo, por exemplo, é utilizado na confecção de vidro, de instrumentos ópticos e de relógios. O ouro, o diamante, a esmeralda e o topázio são empregados, sobretudo, na joalheria. A mica é usada como resistência em equipamentos elétricos.

Cada mineral tem características próprias, independentemente do local de onde é retirado, ou seja, apresenta composição química e propriedades físicas definidas.

Algumas propriedades dos Minerais

Cor e brilho



O Brasil é um país rico em minérios, de onde são extraídas pedras preciosas ou semipreciosas como

a água-marinha, muito admirada pela sua cor e brilho. Na foto, anéis feitos de água-marinha.

São propriedades importantes, por exemplo, na confecção de joias. A esmeralda, a ametista e o topázio, entre outras pedras, apresentam cores variadas e refletem a luz com muita beleza, principalmente quando lapidadas. Esses minerais são de grande importância econômica para o Brasil, pois são encontrados em nosso território.

Dureza

É a resistência do mineral ao ser riscado. O diamante é o mineral mais duro que existe: ele risca todos os outros.

Ductilidade

É a capacidade do mineral de suportar deformações sem se romper. O ouro, por exemplo, é bastante dúctil, e pode ser esticado até se transformar em fios finíssimos.

As Rochas

As rochas são classificadas de acordo com sua origem. Elas podem ser ígneas, sedimentares ou metamórficas.

Tipos de Rocha



Falésias de basalto, um tipo de rocha ígnea vulcânica. (Morro das Furnas, Torres, RS, 2009.) Pedreira de extração de granito, um exemplo de rocha ígnea plutônica. (Itu, SP, 2009.)

Como sabemos, o planeta Terra está em constante transformação. Isso acontece também com as rochas que constituem a crosta terrestre. Podemos dizer que as rochas se formam e se transformam constantemente no planeta. Isso significa que um tipo de rocha pode se transformar em outro. Vamos, primeiro, conhecer alguns tipos de rocha, de acordo com sua formação.

Rochas Ígneas

As rochas ígneas (ignis, do latim, significa "fogo") também são chamadas magmáticas. Essas rochas são produzidas pelo resfriamento e pela solidificação do magma (relembre esse conceito no item sobre vulcões - Tema 3 desta Unidade).

De acordo com o local onde o material se solidificou, as rochas ígneas podem ser vulcânicas ou plutônicas.

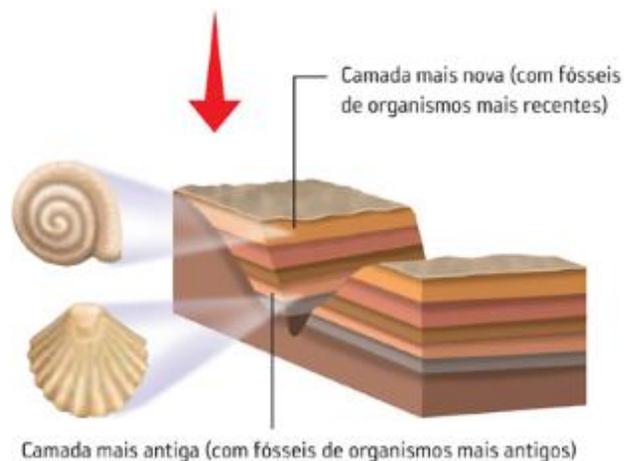
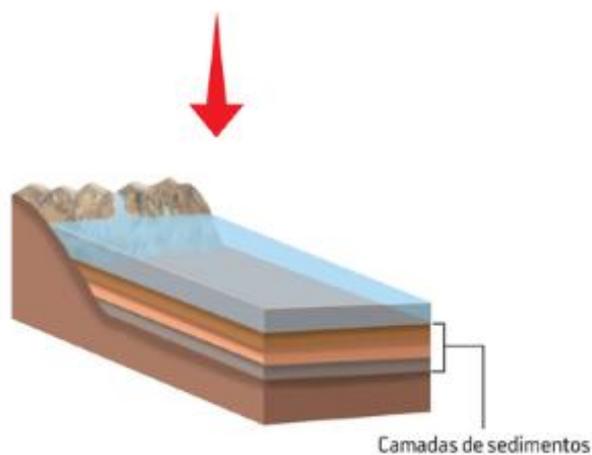
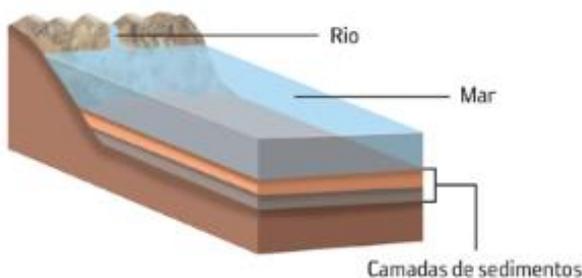
As rochas vulcânicas formam-se na superfície da Terra, quando a lava dos vulcões extravasa e se

solidifica rapidamente. O andesito, a pedra-pomes e o basalto são exemplos de rochas vulcânicas.

As rochas plutônicas são formadas quando o magma se solidifica lentamente abaixo da superfície terrestre, a muitos quilômetros de profundidade. Normalmente têm o aspecto de uma rocha maciça, com minerais bem constituídos, de tamanhos diferentes. É o caso do granito.

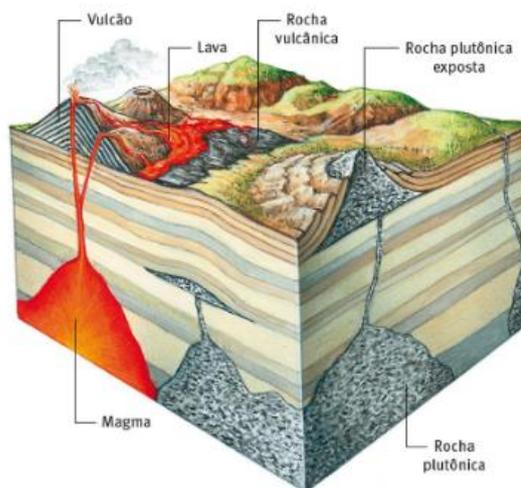


O basalto é um exemplo de rocha vulcânica muito abundante na Crosta Oceânica.



O sienito é um exemplo de rocha plutônica cujo processo mais lento de formação permite a visualização dos diferentes minerais que a compõem.

Diferentes Rochas Ígneas (vulcânica e plutônica)



Etapas do Processo de Sedimentação

Rochas Sedimentares

As rochas sedimentares, como arenito, argilito, varvito e calcário, são resultantes do acúmulo de fragmentos, em geral provenientes de outras rochas. Esses fragmentos são denominados sedimentos.

Acompanhe o esquema ao lado. O acúmulo de sedimentos pode ocorrer, por exemplo, na margem de um rio, no fundo do mar (1) ou em uma praia.

Como os sedimentos se acumulam continuamente, o material concentra-se em camadas (2) e a parte que está embaixo é submetida a uma pressão cada vez maior, de modo que acaba se compactando e endurecendo.

As rochas sedimentares podem apresentar camadas e, às vezes, conter restos de animais e plantas que viveram no planeta em épocas remotas, os fósseis (3).



Esquema das etapas do processo de sedimentação das rochas.

Rochas Metamórficas

As rochas metamórficas são resultantes da transformação de todos os tipos de rocha — ígneas, sedimentares e das próprias metamórficas —, que estiveram submetidas a altas pressões e temperaturas nas partes profundas da crosta. A ardósia, o mármore, o quartzito, o gnaisse e a pedra-sabão (esteatito) são exemplos de rochas metamórficas.



Fragmentos de rochas metamórficas. Gnaisse (cerca de 15 cm). Fragmento de ardósia (cerca de 20 cm). Fragmento de mármore (cerca de 15 cm).

As rochas se transformam

O vidro, em seu processo de reciclagem, é triturado e fundido para elaborar novas peças, que poderão ser utilizadas e recicladas muitas outras vezes. Essas transformações constituem um ciclo no qual esse material é continuamente destruído e regenerado.

Com as rochas ocorre algo semelhante. Rochas ígneas que estão na superfície da Terra sofrem constantemente a ação do intemperismo e, ao longo do tempo, fragmentam-se, gerando sedimentos, os quais são levados pelos agentes erosivos e se depositam na parte mais baixa do terreno, formando, pela compactação e pela cimentação, as rochas sedimentares. Estas, quando submetidas a temperatura e pressão elevadas, transformam-se em rochas metamórficas. Se houver aumento ainda maior de pressão e, principalmente, de temperatura, os minerais constituintes dessas rochas se fundem, dando origem a uma nova rocha ígnea. Ao longo de milhões de anos, essas rochas sofrem novos processos de intemperismo, erosão e deslocamento, podendo voltar a ser rocha fundida — magma — no interior da Terra.

O ciclo das rochas é o conjunto de processos a que são submetidos os sedimentos e as rochas na superfície e no interior da crosta terrestre.



As aplicações das rochas

As rochas são fundamentais para a civilização humana, tanto na construção de casas, edifícios e monumentos como na extração de minerais.

As rochas ígneas são amplamente utilizadas na construção civil, em pisos, revestimento de paredes, tampos de pias de banheiros e de cozinhas, em calçamentos de ruas e como um componente do concreto. Esse tipo de rocha pode ser esculpido e transformado em objetos de decoração. A pedrapomes, por sua leveza e porosidade, é utilizada para a esfoliação da pele e para o polimento de objetos, entre outros usos.

As rochas metamórficas também são amplamente empregadas na construção civil como revestimento de pisos, paredes e bancadas de pias, bem como na confecção de tampos de mesas e esculturas.

As rochas sedimentares, como os arenitos, podem ser utilizadas como revestimento de calçadas, pisos e paredes.



Rochas são empregadas na construção de monumentos. A estátua "A Justiça", localizada no Supremo Tribunal Federal, por exemplo, foi feita de granito. (Brasília, DF, 2008.)



Os paralelepípedos usados no calçamento de ruas são feitos de basalto, uma rocha ígnea. O granito, muito aplicado para a construção de pias, é uma rocha ígnea. O mármore é uma rocha metamórfica empregada como revestimento de pisos, na construção de pias e esculturas. O quartzito, uma rocha metamórfica, é amplamente empregado na construção civil como revestimento de pisos e paredes.

Já os calcários são usados na agricultura para aumentar a fertilidade do solo e, na construção civil, como matéria-prima para a fabricação de cal e cimento. As rochas sedimentares também estão relacionadas com importantes fontes de energia, já

que nelas são encontrados depósitos de combustíveis fósseis, como o petróleo.

O que o petróleo tem a ver com as rochas?

O petróleo é uma substância de origem orgânica, mais especificamente, de origem fóssil, que levou milhões de anos para ser formado.

De maneira simplificada, podemos dizer que o petróleo é resultante da decomposição de organismos do passado, sob condições especiais.

De olho no Tema

Leia e responda.

O carvão mineral é uma rocha formada por sedimentos de plantas, animais e algas acumulados e submetidos a pressões e temperaturas elevadas ao longo de milhões de anos.

Uma das características deste tipo de rocha, é que ela é combustível. Por isso, é utilizada na geração de energia elétrica nas chamadas usinas termoelétricas.

1. Pelas informações do texto, é possível saber que tipo de rocha (ígneas, sedimentar ou metamórfica) é o carvão mineral?

2. Pesquise e responda: qual é a participação do carvão mineral na geração de energia elétrica brasileira? Que problemas ambientais esse tipo de geração de energia provoca?

Compreensão

1. Indique quais dos seguintes exemplos são minerais e quais não são, explicando o porquê: papel, sal, açúcar, madeira, calcita, plástico, quartzo e cera.

2. Leia as descrições das rochas. Em seguida, classifique-as em sedimentares, ígneas ou metamórficas.

Granito: forma-se pela solidificação do magma em grandes profundidades.

Quartzito: forma-se de outras rochas em condições de pressão e temperatura elevadas.

Basalto: forma-se pela solidificação da lava.

Calcário: forma-se pelo acúmulo de esqueletos, conchas e carapaças de animais aquáticos.

Arenito: forma-se pelo acúmulo de materiais rochosos, que se compactam.

Mármore: forma-se de outras rochas em condições de temperatura e pressão elevadas.

3. Identifique o tipo de rocha com base nas características apresentadas.

a) Originam-se após as rochas sofrerem aumento de pressão e temperatura nas partes profundas da crosta.

b) Formadas pelo resfriamento e pela solidificação do magma, material proveniente do manto em condições especiais de alívio de pressão.

c) Formadas pelo acúmulo de fragmentos provenientes de outras rochas.

4. A composição de um mineral pode variar? E a de determinado tipo de rocha? Explique.

5. Leia o texto, pesquise e responda.

Ouro no Brasil

A extração de ouro no Brasil é realizada por empresas de mineração e também por garimpeiros.

A garimpagem, que no passado foi de considerável importância para a economia nacional, vem sofrendo contínua diminuição. Em 2007, das

quase 50 toneladas de ouro produzidas no país, apenas 5 toneladas vieram dos garimpos.

Os estados que se destacam na produção aurífera nacional são Minas Gerais, Pará, Goiás e Bahia.

A tabela relaciona os cinco maiores produtores mundiais do metal. [...]

PRINCIPAIS PRODUTORES MUNDIAIS DE OURO		
País	Produção anual (toneladas de metal)	Participação no total mundial (%)
África do Sul	275,1	12,7
EUA	251,8	11,6
Austrália	244,0	11,2
China	226,9	10,5
Peru	203,3	9,4
Total	1.201,1	55,4

Fonte da tabela: L'Etat Du Monde 2008. Paris: La Découverte, 2007. Fonte do texto: Minerais, minérios, metais: de onde vêm?, para onde vão?, de Eduardo Leite do Canto. São Paulo: Moderna, 2010.

a) O país que ocupa a primeira posição mundial de produção de ouro produziu quantas toneladas a mais do que o Brasil?

b) Podemos dizer que os 5 países que mais produzem ouro respondem por mais da metade da produção mundial?

c) De forma ilegal, muitos garimpeiros utilizam mercúrio (um metal que é líquido à temperatura ambiente) para extrair ouro das jazidas. Pesquise de que forma isso é feito e quais problemas essa prática causa à saúde dos garimpeiros e ao ambiente.

6. Um cientista estudou a composição de três rochas e concluiu que estavam assim relacionadas: a rocha B se forma a partir da rocha A, e a rocha C, a partir da B. A rocha A é ígnea, a B é sedimentar e a C é metamórfica.



Explique como uma rocha sedimentar pode se formar a partir de uma rocha ígnea, e uma rocha metamórfica, a partir de uma rocha sedimentar.

7. As moedas brasileiras têm diferentes minerais em sua composição, como cobre, níquel, ferro e prata.



Banco Central do Brasil

a) Entre as propriedades físicas dos minerais, qual é a mais importante para a fabricação das moedas?

b) Converse com os colegas sobre os itens a seguir.

I. Vocês já viram em estabelecimentos comerciais avisos como "Estamos sem moedas. Por favor, facilite o troco."? Cite alguns motivos pelos quais, na opinião de vocês, faltam moedas no comércio.

II. O que aconteceria se todas as pessoas resolvessem guardar suas moedas?

III. Sabendo que vários minerais são empregados na produção de moedas, o hábito de guardar moedas ou de não usá-las no comércio pode aumentar a exploração dos recursos minerais? Explique.

c) Vocês já observaram as moedas brasileiras? O professor vai dividir a classe em 5 grupos. Cada grupo ficará responsável por pesquisar o significado dos desenhos no lado oposto ao valor de cada uma das moedas: R\$ 0,05, R\$ 0,10, R\$ 0,25, R\$ 0,50 e R\$ 1,00. No dia marcado pelo professor,

compartilhem com os demais colegas suas descobertas sobre os desenhos das moedas.

Capítulo 5

O Solo

O solo é fundamental para a manutenção da vida em nosso planeta.

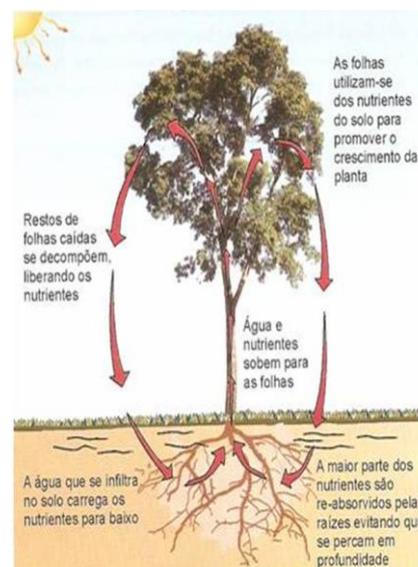
O que é solo e como ele sustenta a vida?

O solo é constituído por um material granulado formado pela decomposição de rochas e por matéria orgânica. Frequentemente chamamos o solo de terra, e é sobre ele ou dentro dele que muitos seres vivos vivem e encontram ou produzem seus alimentos.

No solo são encontrados nutrientes formados por nitrogênio, fósforo e potássio. Esses elementos e muitos outros formam o corpo dos seres vivos. Com a morte desses seres, os elementos são liberados no solo e transportados pela água. As raízes das plantas absorvem esses nutrientes. As plantas, por sua vez, servem de alimento para outros seres vivos, inclusive para o ser humano.

Se não é conservado ou manuseado de maneira correta, o solo pode perder nutrientes e deixar de ser fértil. Quando isso ocorre, as plantas não crescem e, em decorrência disso, os seres vivos que dependem delas perdem sua fonte de alimentos.

Ciclo da movimentação dos nutrientes em um solo sob vegetação de floresta



- (1) Restos de folhas caídas se decompõem, liberando nutrientes no solo.
- (2) A água que se infiltra no solo transporta os nutrientes e estes são absorvidos pelas raízes da planta.
- (3) Água e nutrientes sobem para as folhas.
- (4) As folhas utilizam-se dos nutrientes do solo, o que contribui para o crescimento da planta.
- (5) O pássaro se alimenta do fruto da planta e usa os nutrientes do alimento para se desenvolver.

A formação do solo

O solo é resultado de diversas transformações naturais que ocorrem numa rocha, que caracterizam o chamado intemperismo.

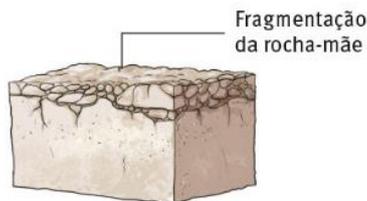
O intemperismo transforma uma rocha dura, a rocha-mãe, num material menos resistente, que se desintegra com facilidade. Os solos podem ser formados então pela sedimentação de partículas da rocha-mãe, como os grãos de areia transportados pelo mar e as partículas de argila depositadas na beira dos rios.



Corte mostrando a rocha-mãe, uma camada de solo já formada e a presença de algumas plantas na superfície.

As condições climáticas, a inclinação do terreno (relevo), os organismos vivos e o tempo também atuam na formação do solo. O processo de formação do solo geralmente se estende por centenas ou milhares de anos.

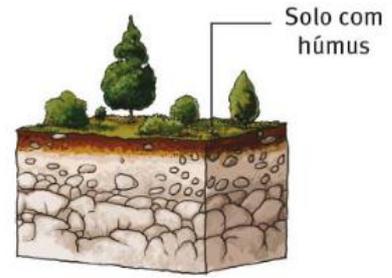
Principais etapas da formação de um solo



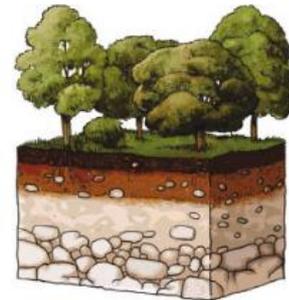
1. Diversos fatores, como vento, chuva e variação de temperatura provocam a fragmentação da rocha-mãe.



2. Sobre o fragmento de rocha instalam-se seres vivos com líquens e musgos, que colaboram para a fragmentação e incorporam a matéria orgânica.



3. A comunidade biológica vai crescendo e os restos de organismos servem de alimento a bactérias e fungos, que os transformam em húmus. Esse húmus disponibiliza nutrientes que tornam o solo fértil e facilita o aparecimento de outros seres vivos.



4. Passados vários anos, as alterações que ocorrem no solo se mantêm, fazendo com que ele se torne mais profundo. Nesse solo maduro, podem-se distinguir várias camadas ou horizontes.

O intemperismo pode ser classificado em intemperismo físico e intemperismo químico, embora esses fenômenos geralmente aconteçam ao mesmo tempo.

Intemperismo Físico

O intemperismo físico, ou fragmentação das rochas, ocorre quando agentes físicos, como as variações de temperatura, a ação do gelo, o choque com partículas transportadas pelos ventos etc., quebram as rochas. Por exemplo, com o calor do Sol, as rochas se dilatam. À noite, quando esfriam, elas se contraem. Esse fenômeno, repetido durante longos períodos, faz com que as rochas se quebrem em pequenos fragmentos. Nos países de clima frio, o gelo também leva à fragmentação das rochas: a água infiltra-se nas fraturas nelas presentes e, ao se transformar em gelo, aumenta de volume, forçando e ampliando essas fraturas. Com a repetição desse processo, as rochas se desagregam.



Os processos de intemperismo e erosão provocam curiosas formações rochosas, como a Pedra Furada, no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí (2012).

Intemperismo Químico

O intemperismo químico, ou decomposição das rochas, acontece quando os minerais que as constituem sofrem alterações em sua composição. Os principais agentes do intemperismo químico são a água e os gases da atmosfera. A água da chuva, que transporta substâncias presentes na atmosfera, promove a decomposição dos grãos minerais, alguns deles fragmentados pelo intemperismo físico. Com isso, ocorre a formação de novos minerais e a composição inicial do solo se altera.



A cor marrom-avermelhada em parte desse fragmento de rocha basáltica mostra o processo de intemperismo químico. A mudança de cor evidencia a alteração da composição mineral da rocha.

Intemperismo Biológico

Seres vivos como bactérias, fungos e líquens são exemplos de agentes biológicos de intemperismo. Eles penetram nos espaços produzidos pelos agentes físicos e químicos e retiram desses locais, elementos para seu crescimento e desenvolvimento provocando lentas transformações.



A composição do solo

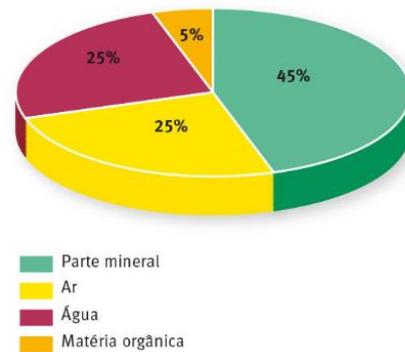
O solo é constituído de materiais inorgânicos e materiais orgânicos.

✓ Materiais inorgânicos do solo são a água, o ar e os grãos minerais. Os grãos minerais são originários das rochas e podem ser resultado de intemperismo físico e químico. De acordo com o tamanho, esses grãos são classificados em areia, silte e argila. A areia é o material mineral composto de grãos maiores, com tamanho entre 0,06 e 2 milímetros. O silte é composto de grãos com

tamanho entre 0,004 e 0,06 milímetro. A argila é constituída dos menores grãos minerais do solo, com tamanho inferior a 0,004 milímetro.

✓ Materiais orgânicos do solo são organismos vivos (insetos, minhocas, bactérias, fungos e outros) e matéria em decomposição, como restos de folhas e galhos de plantas, fezes de animais, entre outros. Juntos, eles formam um material de coloração escura, o húmus, que favorece o enraizamento das plantas e a retenção de água. Todavia, os solos com mais húmus não são necessariamente os mais férteis, pois nem sempre contêm a composição adequada de água e nutrientes de que as plantas necessitam.

A Composição do Solo



De olho no Tema

Você sabe de onde vêm as frutas e as verduras que você consome no seu dia a dia? E o trigo para fazer o pão, o macarrão e os biscoitos? E a carne? Qual é a relação de todos esses alimentos com o solo?

Importância do Solo

É no solo onde muitos seres vivos encontram os materiais de que precisam para que possam obter seu desenvolvimento e sua sobrevivência. Além disso, nós dependemos dele para obter diversos recursos. Veja a seguir alguns dos fatores que fazem o solo ser tão importante.

- ✓ É o habitat natural de muitos seres vivos, como minhocas, formigas, bactérias e fungos. Esses seres têm papel fundamental na degradação da matéria orgânica e na produção do húmus.
- ✓ Serve de suporte para a maioria das plantas e promove a manutenção de ecossistemas e da biodiversidade.
- ✓ Atua como filtro de poluentes para as águas subterrâneas, dificultando a poluição dessas grandes fontes de água doce.

✓ Regula o escoamento e a infiltração de águas provenientes das chuvas e de irrigação, além de armazená-las, atuando, assim, no ciclo da água.

✓ Serve de matéria-prima e suporte para as construções civis e abrigos de animais.

Características e Tipos de Solo

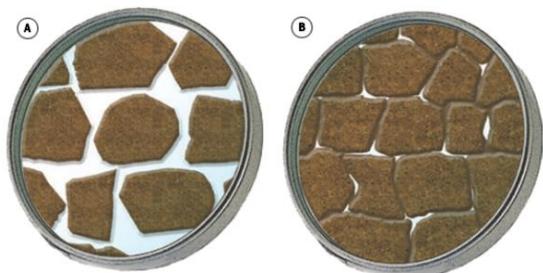
Cada tipo de solo tem características específicas.

Algumas características dos solos

Se você já observou o solo de diferentes locais, deve ter percebido que algumas características, como cor, quantidade de pedrinhas, de restos de folhas e umidade, podem variar de um solo para outro. Vamos conhecer algumas características utilizadas para analisar o solo.

✓ **Coloração** – a cor do solo varia de acordo com o material de origem e a quantidade de matéria orgânica que contém. Quanto maior a quantidade de matéria orgânica, mais escuro é o solo. Há solos brancos, pretos, com diferentes tons de cinza, vermelho ou amarelo.

✓ **Porosidade** – está relacionada à quantidade e ao tamanho dos poros ou espaços vazios que existem entre as partículas. Esses poros formam depósitos de água e de gases (ar do solo).



Representação esquemática comparando a porosidade de dois tipos de solo. O solo (A) é mais poroso que o solo (B), pois os espaços entre suas partículas são maiores.

✓ **Permeabilidade** – esta característica está relacionada à comunicação entre os poros do solo. Quanto maior a comunicação entre os poros, maior a permeabilidade do solo.

Tanto a porosidade quanto a permeabilidade são responsáveis pela infiltração de água nas rochas localizadas abaixo dos solos. É essa infiltração de água que possibilita a formação de depósitos subterrâneos de água, também chamados aquíferos. A porosidade e a permeabilidade também são responsáveis pela entrada de ar no solo. O gás oxigênio, por exemplo, é necessário para a respiração das raízes das plantas, assim como de microrganismos e de outros seres que ali vivem.

✓ **Estrutura** – essa característica determina se o solo será solto ou terá pedaços de terra maiores e mais sólidos, conhecidos como torrões.

✓ **Consistência** – está relacionada ao fato de o solo se manter solto ou duro quando seco e pegajoso ou não quando molhado.

✓ **Textura** – depende da proporção entre areia, silte e argila no solo.

Tipos de solo

De acordo com a textura, os solos podem ser siltosos, arenosos, argilosos ou médios.

✓ **Solos siltosos** – são solos mais jovens, pois contêm mais silte do que areia e argila. São menos comuns no Brasil.

✓ **Solos arenosos** – são aqueles em que predominam grãos de areia, com menos argila e silte. Normalmente são pouco compactos, soltos e muito permeáveis, de modo que a água passa facilmente para as camadas mais profundas. Por terem pouca capacidade de reter água e nutrientes, são mais secos e pouco férteis.

✓ **Solos argilosos** – são aqueles em que predominam os pequenos grãos de argila, embora também tenham areia e silte. Como a estrutura desses solos é constituída de partículas de argila, eles geralmente são pouco porosos e têm baixa permeabilidade. Desse modo, possuem boa capacidade de reter água e nutrientes para as plantas.

✓ **Solos médios** – são aqueles que apresentam quase a mesma quantidade de areia e argila, situando-se, por isso, entre os arenosos e os argilosos. Podem ser favoráveis ao crescimento das plantas, mas tendem a ser menos férteis que os solos argilosos.

Observe os diferentes tipos de solo de acordo com a textura. Solo arenoso, argiloso e médio, respectivamente.



c) () Os solos arenosos geralmente são muito férteis, pois são permeáveis.

d) () Solos que apresentam quantidades semelhantes de areia e argila são chamados de solos médios.

7. Transcreva as frases, substituindo as letras (A, B, C, D, E, F) pelas palavras do quadro.

permeabilidade	textura	consistência
respiração	água	coloração

A proporção entre os grãos de areia, silte e argila define a (A) do solo.

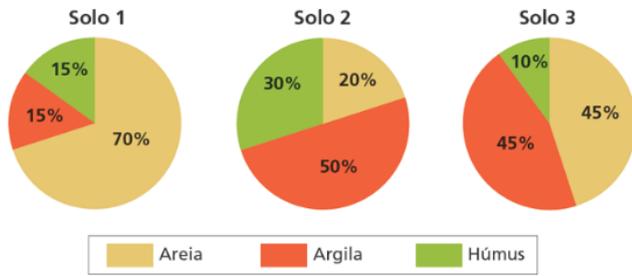
A capacidade de absorver (B) e permitir que esta o penetre é chamada de (C) do solo.

Os poros presentes no solo armazenam ar, que contém gás oxigênio, essencial para a (D) dos seres que ali vivem.

A característica relacionada com o fato de o solo se manter duro ou pegajoso é a (E).

A (F) do solo varia de acordo com o material de origem e a quantidade de matéria orgânica nele contida.

8. Os gráficos a seguir apresentam a composição de três amostras de solo coletadas em regiões diferentes. Observe-os e responda às questões.



a) Que tipo de partícula está presente em maior quantidade em cada um dos solos?

b) De acordo com a textura, como os solos podem ser classificados nas amostras 1, 2 e 3?

c) Em qual dos solos a água se infiltra com mais facilidade? Por quê?

d) Qual dos solos tem maior capacidade de reter água e nutrientes para as plantas? Por quê?

9. Uma pesquisadora encontrou dois tipos diferentes de solo em locais distantes um do outro. Analisando-os, verificou as características a seguir.

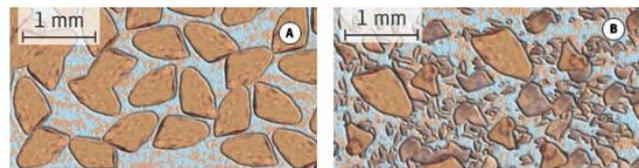
Solo I: Formado por fragmentos grandes de rochas, pouca areia, silte e argila e quase nenhum húmus.

Solo II: Constituído de grãos de areia, silte e argila, com grande quantidade de húmus.

A pesquisadora concluiu que um dos solos era jovem, pois resultava de pouco intemperismo, e que o outro era bem desenvolvido, ou seja, antigo, já que era decorrente de muito intemperismo.

Identifique qual solo era jovem e qual era bem desenvolvido. Justifique.

10. Observe as imagens e identifique qual representa solo arenoso e qual representa solo médio.



Capítulo 6

Degradação e composição do solo

O ser humano tem a responsabilidade de conservar o solo, mantendo a produtividade desse recurso.

O que degrada o solo?

Uma fina camada de solo pode demorar centenas de anos para se formar. Entretanto, ele pode ser degradado em poucos anos ou até em horas. Essa degradação pode ocorrer tanto na área rural quanto na urbana e pode ser consequência de vários processos, como erosão, compactação, queimada, desmatamento, poluição, atividades de mineração ou obras de construção civil, práticas agrícolas inadequadas, entre outros.



O solo, ao ser degradado, pode perder sua cobertura e tornar-se pouco fértil, como esse exemplo no Ceará (2009).

Erosão

A chuva e o vento podem alterar o aspecto e a composição do solo ao desprenderem e carregarem para longe os seus componentes, em um processo denominado erosão. Há fatores que podem diminuir a ocorrência de erosão, como a presença de plantas, cujas raízes formam uma rede que retém partículas no solo. Além disso, quando o solo está coberto por uma camada de matéria orgânica, como folhas e troncos, fica protegido da ação direta da chuva, do vento e do Sol. Assim, o processo natural de erosão em locais com vegetação abundante geralmente é lento.

Por outro lado, o desmatamento e as queimadas aceleram a ação da erosão. A agricultura também pode propiciar esse processo: cultivos com raízes superficiais protegem menos o solo; durante o período de colheita, o solo pode ficar desprotegido.

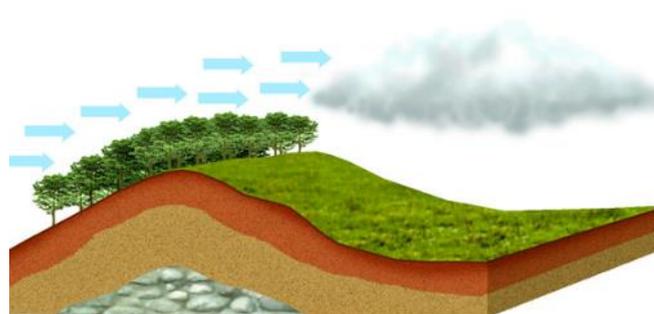
Entre outras consequências, a erosão pode provocar o assoreamento, que é a deposição de areia, argila e outros materiais no leito de corpos de água, como rios e lagos. Esse processo torna o corpo de água gradativamente menos profundo, podendo até levar ao seu desaparecimento. O assoreamento pode ser minimizado com a manutenção das matas ciliares (ou matas de galeria), que acompanham as margens dos rios, protegendo o solo contra a erosão e atuando como

um filtro, para que outros materiais não se depositem sob a água.



A voçoroca é uma grande cratera no solo causada pela erosão, como nesse exemplo em Vassouras, RJ (2009).

Etapa do processo de Erosão



- (1) A vegetação protege o solo contra a degradação provocada pela ação do Sol, do vento e das chuvas.
- (2) Com o desmatamento, a erosão inicia-se.
- (3) O solo desprotegido é atingido diretamente por chuva, vento e raios solares.
- (4) O solo fica desertificado, com buracos profundos, e perde a fertilidade.

Impermeabilização

Um processo de degradação do solo comum na área urbana é a impermeabilização, causada pela pavimentação do terreno, principalmente por concreto ou asfalto, que impede a passagem da água da chuva.

Sem conseguir se infiltrar no solo, a água se acumula na superfície, podendo provocar enchentes.

Poluição e contaminação

O crescimento populacional humano e a urbanização desordenada das cidades são grandes causadores de impactos ambientais, responsáveis por danos aos recursos naturais, como a água e o solo. As atividades industriais, agrícolas, de mineração e domésticas podem ser fonte de contaminação ambiental.

As indústrias podem gerar resíduos que são agentes de poluição e contaminação. As atividades de mineração, se não forem conduzidas

adequadamente, podem causar remoção de grande quantidade de solo ou sua poluição por substâncias tóxicas, gerando impactos no ambiente. A falta de coleta e tratamento dos esgotos e do lixo também pode poluir o solo. Diversas doenças podem ser transmitidas por microrganismos presentes no solo contaminado.



Um problema considerado grave é o destino dos resíduos gerados pelas atividades humanas. Na imagem, restos de materiais usados na construção civil descartados de forma inadequada. (Osasco, SP, 2011.)

O lixo sem tratamento adequado é um dos principais fatores de degradação do solo. Ele polui e contamina o ambiente, trazendo sérios riscos à saúde.

Plásticos, pilhas, pneus, lâmpadas, materiais de construção, garrafas de refrigerante, baterias de celular, material hospitalar, entre tantos outros artigos produzidos e descartados diariamente pelas pessoas, precisam receber destinação adequada.

A redução do consumo, o reaproveitamento e a reciclagem de produtos são alternativas para diminuir a quantidade de lixo gerada. Essas atitudes ajudam a conservar o ambiente e também contribuem para a economia financeira, de matéria-prima e de energia.

O que conserva o solo?

Grandes extensões de área verde já foram, e ainda são derrubadas para abrir espaço para as atividades humanas. Entretanto, a manutenção da floresta é importante para a conservação da biodiversidade e da qualidade do ar, para a manutenção do clima, entre outros.

As atividades humanas devem ser planejadas e é preciso explorar os recursos naturais de forma sustentável. Dessa maneira, será evitado o esgotamento desses recursos, sem comprometer seu uso pelas gerações futuras. A seguir, são citadas algumas atitudes que cooperam para a conservação dos solos.

Manutenção da cobertura vegetal

Manter a cobertura vegetal evita a erosão, o empobrecimento do solo e preserva a

biodiversidade. Além de tornar a paisagem mais agradável, a presença de áreas verdes no ambiente urbano favorece a infiltração de água no solo, ajudando a evitar enchentes e a diminuir a temperatura local. Em terrenos inclinados, a manutenção da vegetação ajuda a prevenir desmoronamentos. É preciso evitar, sempre que possível, a remoção de camadas de terra ou seu soterramento por outros solos, por restos de construção ou por lixo.



A presença de áreas verdes, como praças e jardins, favorece a infiltração da água no solo urbano. Se o solo tiver perdido a camada orgânica ou estiver compactado, as árvores terão o crescimento de suas raízes prejudicado e poderão cair em caso de ventos fortes. (Praça Magalhães Pinto, Uberaba, MG, 2012.)

Preservação e recomposição da Mata Ciliar

As plantas das margens de nascentes, córregos, lagos e rios compõem a chamada mata ciliar. Sua preservação é necessária para manter os cursos de água e garantir a sobrevivência das espécies que deles dependem. Com a destruição dessas matas, o solo fica desprotegido e a água da chuva passa a cair diretamente sobre ele.

Desse modo, sedimentos e outros materiais retirados dos barrancos vão para os cursos de água, podendo causar seu assoreamento.

Reflorestamento

As áreas desmatadas podem ser reflorestadas com plantas nativas típicas da região. Isso diminui o risco de deslizamentos em morros e ajuda a recuperar as áreas degradadas.

De olho no tema

1. Cite dois fatores que causam a degradação do solo.

2. Quais são as soluções viáveis para esses problemas?

3. Como a contaminação do solo pode estar relacionada com a contaminação da água?

4. Faça uma pesquisa para saber como é o recolhimento do lixo em seu município e qual é a destinação dada a ele. Depois, responda às questões abaixo.

a) Existe coleta seletiva?

b) Para onde o lixo residencial é enviado?

c) Pilhas e baterias têm postos de coleta específicos?

O Solo e as Práticas Agrícolas

Anualmente, práticas agrícolas inadequadas degradam milhões de toneladas de solo em todo o mundo.

Formas de cultivo prejudiciais ao solo

Os agricultores utilizam diversas técnicas para garantir a qualidade das colheitas. Nem todas as práticas são benéficas ao meio ambiente e muitas delas causam a degradação dos solos. A seguir, listamos algumas dessas práticas de cultivo.

Fertilizantes e agrotóxicos

A agricultura costuma fazer uso de produtos para aumentar a fertilidade do solo (fertilizantes) e controlar pragas (agrotóxicos). A escolha do fertilizante depende do tipo de solo e da planta que será cultivada. Deve sempre ser feita por um profissional capacitado – como um agrônomo –, que, após análises, indica o tipo e a quantidade de fertilizante adequados.

Agrotóxicos são compostos que eliminam pragas, como fungos, insetos e bactérias. Como são produtos tóxicos, podem prejudicar as plantações e as pessoas que os aplicam. Sua utilização, portanto, deve ser feita com a orientação de um especialista e tomando-se os devidos cuidados.

Se utilizados de maneira indevida, fertilizantes e agrotóxicos degradam o solo. Um fertilizante aplicado em excesso ou em local errado prejudica a fertilidade, e o abuso de agrotóxicos pode contaminar o solo, eliminar espécies que contribuem para a produtividade das plantas e contaminar a própria colheita, colocando em risco a saúde das pessoas que a consumirem. Outro grande problema do uso inadequado de fertilizantes e agrotóxicos é que eles podem poluir corpos de água, como rios, lagos e aquíferos, ao serem carregados pela água das chuvas.

Algumas técnicas de cultivo e a adubação orgânica, como a utilização do esterco de animais e de compostagem, produzida a partir de restos de alimentos, diminuem ou eliminam a necessidade de fertilizantes sintéticos, geralmente mais prejudiciais.

No caso dos agrotóxicos, uma alternativa que pode diminuir a sua necessidade é o manejo de pragas, que consiste em utilizar inimigos naturais da espécie invasora para sua eliminação.



A aplicação de agrotóxicos é perigosa; assim, deve-se sempre utilizar equipamento de proteção como o desses trabalhadores de Campos dos Goytacazes, RJ (2007). O agrotóxico deve ser aplicado mediante indicação e supervisão de um especialista, como um engenheiro agrônomo.

Queimadas

As queimadas são incêndios na vegetação local; podem ser naturais ou provocadas por agricultores e pecuaristas. Os casos mais comuns são a queimada realizada antes da colheita da cana-de-açúcar, para a produção de açúcar e álcool, e a queimada de pastagens e de florestas nativas para iniciar uma atividade agrícola, pastoril ou mesmo uma construção. As queimadas diminuem a quantidade de húmus no solo, além de prejudicar diversos seres vivos da região e contribuir para o aumento da temperatura do planeta.

Desmatamento

É o processo de retirada da vegetação nativa. A ampliação da área agrícola é uma das maiores causas do desmatamento no país.



O desmatamento prejudica a sobrevivência de animais que vivem no local, a biodiversidade e até o clima da região. Na imagem, área desmatada de cerrado para ser utilizada na agricultura. (Canarana, MT, 2011.)

Compactação do solo

É a redução da porosidade do solo, que pode ser provocada pelo tráfego intenso de máquinas, pessoas ou outros animais. O solo pode ser comparado a uma esponja de lavar pratos. Se pisamos na esponja, ela se torna mais compacta, pois o tamanho dos poros diminui. Porém, se tiramos o pé da esponja, ela volta à condição inicial. Isso não acontece com o solo. Ao ser compactado, ele se torna gradualmente menos poroso. Com isso, o gás oxigênio e a água não conseguem chegar às raízes das plantas, que também têm dificuldade em se enraizar no solo compacto.

A conservação do Solo Agrícola



Na técnica de plantio direto não se retira do solo o que sobrou da plantação anterior. É uma das técnicas de conservação do solo mais usadas atualmente no Brasil. Na foto, cultivo de plantas de soja com palha de milho entre elas. (Bela Vista do Paraíso, Paraná, 2011.)

As atividades agropecuárias devem ser escolhidas de acordo com as características do solo e do clima de cada região. Além disso, algumas práticas agrícolas simples podem ser adotadas para conservar o solo. Veja alguns exemplos.

Plantio direto

A plantação é realizada sem a queima, a retirada ou a incorporação de substâncias químicas à camada orgânica. Desse modo, essa camada se mantém na superfície, protegendo o solo da erosão e da perda de água.

Adubação verde

Em vez do uso de adubos químicos, é possível incorporar nutrientes ao solo por meio da adubação orgânica, feita com restos de plantas, esterco animal ou mesmo restos de alimento. O cultivo de plantas e a posterior incorporação de material orgânico ao solo constituem a chamada adubação verde. Para ser usada como adubo, a matéria orgânica deve ser adequadamente preparada por meio da compostagem. Com o uso de adubos orgânicos é possível melhorar as características físicas do solo, tornando-o mais resistente à ação da água e dos ventos.

Plantio em nível e estabelecimento de canais escoadouros

A plantação em nível é planejada em terrenos inclinados. Essa prática evita a erosão porque as linhas de plantio cortam perpendicularmente o caminho da água da chuva e da irrigação morro abaixo. Isso impede a água de ganhar velocidade e estimula sua infiltração no solo.

Os canais escoadouros permitem que o excesso de água da chuva e da irrigação seja direcionado para fora dos limites da área plantada ou a plantar. Desse modo, evitam-se a erosão e a perda de nutrientes do solo.

Rotação de culturas

É a técnica que emprega a alternância periódica de culturas vegetais em uma mesma área agrícola. Essa prática visa evitar o esgotamento dos nutrientes do solo. Assim, é muito comum que essa alternância seja realizada entre plantas leguminosas, como o feijão, a soja e o amendoim, que enriquecem o solo, e plantas como o milho e os cereais, que podem esgotar o solo. Por exemplo, em algumas regiões do Brasil, planta-se soja e, após sua colheita, planta-se milho.



Representação da rotação de culturas realizada por aldeias africanas que alternam cultivos de plantas que enriquecem o solo (como o amendoim) com os de plantas que esgotam o solo (como os cereais).

Compreensão

1. Relacione as práticas agropecuárias aos seus efeitos sobre o solo.

Práticas Agrícolas

- Queimada.
- Desmatamento.
- Uso inadequado de adubos químicos.

Efeitos sobre o Solo

I. Pode, ao longo do tempo, poluir o solo e contaminar os aquíferos. ()

II. Diminui a quantidade de matéria orgânica (húmus) do solo e causa redução da biodiversidade local. ()

III. Sem a cobertura vegetal, o solo pode sofrer compactação e erosão. ()

2. Qual é a diferença entre Erosão Hídrica e Erosão Eólica do Solo?

3. Indique os efeitos positivos sobre o solo das seguintes ações.

a) Rotação de culturas.

b) Plantio em nível.

c) Incorporação de matéria orgânica.

d) Preservação da mata ciliar.

4. Relacione os problemas do solo às suas respectivas soluções.

Problemas

- Desmatamento.
- Esgotamento do solo.
- Uso inadequado de adubos químicos.
- Terreno inclinado.

Soluções

- Rotação de culturas. ()
- Plantio em nível. ()
- Reflorestamento. ()
- Adubação verde. ()

5. De que maneira os ovos de parasitas humanos podem chegar ao solo e contaminar outras pessoas?

6. Como podemos prevenir o tétano?

7. Reúna-se com um colega e conversem sobre a contaminação do solo e da água. Há alguma relação entre elas? Comentem com a turma o que vocês concluíram.

8. Leia a tabela e faça o que se pede.

Tipo de material	Tempo de decomposição
Papel	De 3 a 6 meses
Tecido	De 6 meses a 1 ano
Madeira pintada	Mais de 13 anos
Garrafas plásticas	Mais de 400 anos
Latas de alumínio	Mais de 200 anos
Borracha	Indeterminado
Garrafas de vidro	Mais de 1.000 anos

Analise as afirmações a seguir e, considerando a tabela anterior, faça duas listas no caderno: uma das ações que conservam o solo e outra das que o degradam.

- ✓ Jogar lixo nas praças públicas, ruas e praias.
- ✓ Doar roupas, brinquedos e eletrodomésticos usados.
- ✓ Nunca jogar lixo fora das caixas coletoras.
- ✓ Separar o lixo orgânico daquele que pode ser reciclado e depositar os recicláveis nas caixas coletoras apropriadas.
- ✓ Jogar papéis, plásticos, vidros e latas de alumínio com restos de alimentos e papéis higiênicos usados.

9. Um agricultor utilizou sua propriedade para cultivar milho e soja, como mostrado nas figuras a seguir.



Responda às questões.

a) Que nome recebe essa prática agrícola?

b) Qual das culturas é de plantas leguminosas?

c) Por que o agricultor plantou soja em ambos os setores do campo?

10. Observe a foto e identifique o problema ambiental mostrado nela. Explique como o uso inadequado do solo pode estar relacionado com esse problema.



Capítulo

A Hidrosfera

Sem água no estado líquido, não seria possível a existência de vida tal como a conhecemos.

A água e os seres vivos

Acredita-se que os primeiros seres vivos surgiram na água. Com o passar do tempo, surgiram outras formas de vida adaptadas aos ambientes terrestres, mas a água continua sendo o habitat de muitos organismos, como as algas e os peixes.

Grande parte do corpo dos seres vivos é composta de água; os seres humanos, por exemplo, têm cerca de 75% do organismo constituído de água; uma maçã tem 80% de água; e um peixe, aproximadamente 65%.

Além de participar da composição dos seres vivos, a água é necessária para mantê-los vivos. Nas plantas, por exemplo, ela é fundamental no processo de absorção dos sais minerais do solo. Já em alguns animais, auxilia no controle da temperatura corporal.

A água é vital para os seres vivos. Quando o organismo perde mais água do que consegue repor, ocorre desidratação. Na espécie humana, a desidratação representa uma das principais causas de mortalidade infantil.



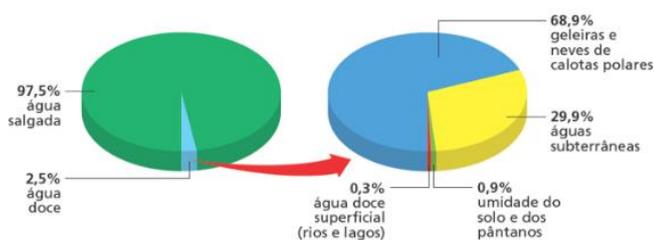
Grande parte do corpo humano é composta de água. Ela está presente no sangue, nos músculos e em diversas outras partes do corpo.

A água no planeta

A água é uma substância bastante comum na superfície da Terra. Além de estar presente nos mares e oceanos, ela se encontra nos rios, em lagos e lagoas, nas geleiras, no solo, em pequenas gotas suspensas no ar e nos seres vivos.

A maior parte da água presente na Terra é salgada e, portanto, imprópria para o consumo de muitos animais, inclusive dos seres humanos. Os gráficos mostram como está distribuída toda a água do planeta.

Distribuição da água no planeta



Apenas uma pequena parte do total de água do planeta é de água doce. Fonte: Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul, de N. R. B. Borghetti; J. R. Borghetti; E. F. Rosa Filho. Curitiba: Edição dos Autores, 2004.

A Hidrosfera

O conjunto formado por toda a água existente no planeta, incluindo aquela retida nos seres vivos, recebe o nome de hidrosfera. As águas da hidrosfera podem ser oceânicas, atmosféricas ou continentais.

Águas Oceânicas

As águas oceânicas estão nos mares e nos oceanos. Essas águas são salgadas por conterem muitos sais minerais dissolvidos, especialmente o cloreto de sódio, conhecido como sal de cozinha. As águas oceânicas são as mais abundantes da hidrosfera.

Águas Atmosféricas

As águas atmosféricas encontram-se na forma de vapor d'água ou de gotículas de água líquida, que constituem as nuvens.

Por que a Água do Mar é Salgada?

A água que forma os mares e os oceanos é salgada porque contém muitos sais minerais dissolvidos. Esses sais também estão presentes na água de rios e lagos, porém em quantidades menores. Os sais minerais encontram-se em rochas da superfície da Terra e são transportados pela água dos rios até o mar.

Outra fonte da salinidade dos oceanos são os processos vulcânicos que ocorrem nas fontes hidrotermais nas profundezas do mar.

Alguns vulcões encontrados no fundo do mar liberam constantemente uma fumaça escura que é rica em sais minerais. Parte desses sais se dissolve na água, contribuindo para sua salinidade.

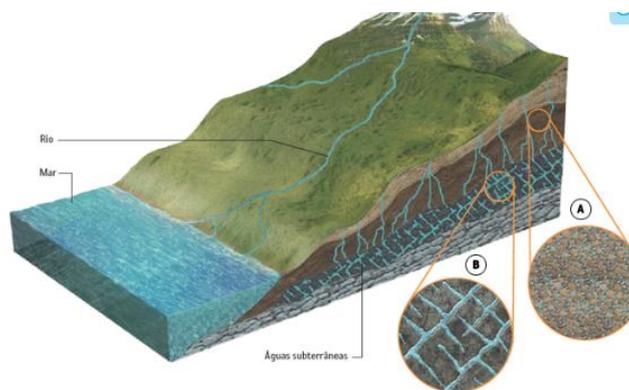
Águas Continentais

As águas continentais estão em rios, lagos e geleiras ou são águas subterrâneas. A maior parte das águas continentais contém menos sais minerais dissolvidos que as águas oceânicas. Por esse motivo, elas são chamadas de água doce.

As águas das chuvas podem escoar pela superfície do solo, chegando aos rios e lagos, ou podem se infiltrar no solo, preenchendo os espaços entre as rochas. Neste último caso, elas formam depósitos subterrâneos, chamados aquíferos. Os locais onde as águas dos aquíferos atingem a superfície constituem as nascentes.

Os rios e os lagos são as principais reservas de água doce utilizadas pelos seres humanos. Entretanto, em muitas regiões esses recursos não estão disponíveis em quantidade suficiente para toda a população. Nesse caso, os seres humanos perfuram poços para explorar as águas subterrâneas ou buscam nascentes onde essas águas afloram.

Águas Continentais e Oceânicas



Representação de um trecho da superfície da Terra, próximo ao mar. Nos detalhes, água armazenada nos espaços entre as partículas do solo (A) e nas rachaduras das rochas (B).

De olho no Tema

1. Qual é a diferença entre a água doce e a água salgada? Qual desses tipos de água está presente em maior quantidade na superfície da Terra?

O Tratamento de Água

Para se tornar apropriada para o consumo, a água deve passar por tratamento adequado, para eliminar impurezas e microrganismos causadores de doenças.

A Água Potável

A água que utilizamos no dia a dia provém principalmente de rios, lagos, represas e nascentes.

Embora a maior parte da água obtida na natureza pareça clara, pura e transparente, ela raramente é própria para o consumo. Nessa água pode haver substâncias ou microrganismos nocivos à saúde, invisíveis a olho nu.

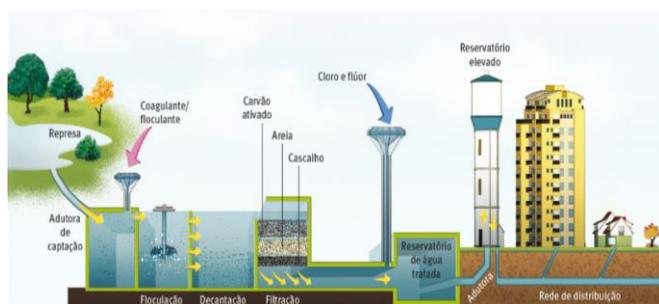
Para ser potável, ou seja, própria para o consumo, a água precisa passar por um tratamento que elimine as substâncias nocivas e os microrganismos capazes de provocar doenças. Só então pode ser distribuída e consumida pela população.

As Estações de Tratamento de Água

Estações de tratamento de água são locais especializados em tornar a água doce obtida na natureza própria para o consumo.

Antes de entrar nas estações de tratamento, a água passa por redes que impedem a entrada de animais aquáticos e objetos sólidos, como galhos. Em seguida, ela segue para uma série de tanques onde é submetida a um processo gradual de limpeza. Acompanhe na ilustração as principais etapas do tratamento da água.

Esquema das Etapas de Tratamento da Água



(1) Represa.

(2) Captação e bombeamento: após captar a água da represa, ela é bombeada até a estação de tratamento.

(3) Pré-cloração: são adicionados diversos produtos químicos à água para facilitar sua limpeza nos outros tanques.

(4) Floculação: nessa fase, adiciona-se à água uma substância química chamada sulfato de alumínio. Essa substância faz com que a sujeira se agrupe, formando grandes flocos, o que facilita sua retirada (daí o nome floculação).

(5) Decantação: a água com os flocos passa para outro compartimento, onde fica em repouso. Como os flocos são mais densos que a água, eles se depositam no fundo do tanque. A água sem os flocos de sujeira passa para outro compartimento.

(6) Filtração: nessa fase, a água passa por grandes filtros constituídos por camadas sucessivas de areia e pedra. Passa, primeiro, pelo cascalho grosso, até chegar à areia fina, deixando aí as impurezas que não se depositaram no tanque anterior.

(7) Cloração: apesar de aparentemente limpa, a água ainda pode apresentar microrganismos. Por isso, nessa fase adiciona-se cloro, substância que mata muitos tipos de microrganismos nocivos. Em

algumas cidades também se adiciona flúor à água, que auxilia na prevenção de cáries dentárias.

(8) Reservatório de armazenamento: após o tratamento, a água é armazenada em reservatórios.

(9) Reservatório de distribuição: desse reservatório, a água segue por grandes tubos até tubos menores, que formam a rede de distribuição.

(10) Rede de distribuição: a água tratada é enviada por tubos e canos até as residências e demais estabelecimentos da cidade.

A distribuição e o uso da água tratada

A água tratada é distribuída para a população por tubulações subterrâneas, chegando até as casas, indústrias, hospitais etc. Nesses locais, ela pode ser armazenada em reservatórios menores (caixas-d'água), de onde segue para as torneiras, os chuveiros e os vasos sanitários.

Como o tratamento da água é um processo caro e a água doce é um recurso escasso, deve-se economizar a água tratada e evitar ao máximo seu desperdício.

Em muitos lugares do mundo, a água tratada só pode ser usada na alimentação. No Brasil, não há essa exigência, e a água da torneira, tratada, acaba sendo empregada para várias outras finalidades: desde a descarga no vaso sanitário até a lavagem dos carros.

As indústrias também utilizam água tratada no processo de fabricação do aço e de muitos outros produtos.

O descarte da água: águas residuais

Após o uso nas casas, nas indústrias ou na agricultura, a água se torna imprópria para consumo, sendo descartada. As águas descartadas são chamadas águas residuais ou esgotos.

Em muitas cidades, as águas residuais são coletadas pela rede de esgotos, constituída por tubulações subterrâneas, que as encaminham para estações de tratamento de esgoto antes de serem devolvidas ao ambiente.

Tratamento de Água



Compreensão

1. Determine qual (is) das alternativas se refere(m) às: águas continentais, águas oceânicas e águas atmosféricas.

a) Compõem a maior parte da hidrosfera.

b) Encontram-se na forma de vapor d'água ou de pequenas gotas, constituindo as nuvens.

c) São chamadas de água doce.

d) Encontram-se em rios, lagos e geleiras.

e) Apresentam grande quantidade de sais minerais; por isso são chamadas de água salgada.

2. Ordene as etapas de tratamento da água listadas a seguir, a partir da captação da água da represa na estação de tratamento. Depois, responda à questão proposta.

Decantação	Floculação	Filtração
Pré-cloração	Cloração	

Qual é a função dos compostos clorados que são adicionados à água?

3. Por que, após o uso nas casas, nas indústrias ou na agricultura, a água se torna imprópria para consumo?

4. Observe a tabela que mostra o consumo de água em diversas atividades em um apartamento. Depois, faça o que se pede.

	Consumo com desperdício	Consumo sem desperdício
Escovar os dentes	80 L	1 L
Tomar banho	144 L	48 L
Vaso sanitário	30 L	6 L
Lavar louça	245 L	20 L
Torneira pingando	46 L	0 L
Lavar o carro	560 L	40 L
Total	1.105 L	115 L

a) Considerando os dados da tabela, é possível economizar quantos litros de água em um dia?

b) Proponha maneiras de se escovar os dentes e tomar banho usando a água sem desperdício e gastando apenas a quantidade de água descrita na tabela.

c) De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), uma pessoa precisa de 110 litros de água por dia para satisfazer suas necessidades de consumo e higiene. Sabendo disso, quantas pessoas poderiam ser atendidas com a água desperdiçada em apenas um dia nesse apartamento?

5. Imagine a seguinte situação: duas fábricas foram construídas perto de um rio que passa por cinco pequenas cidades, que chamaremos de A, B, C, D e E. Essas fábricas despejam no rio diferentes substâncias. Analise o esquema, que mostra a localização das fábricas e das cidades.



Jornal do Telecurso 1o grau — Ciências — Projeto SPG (Fundação Roberto Marinho).

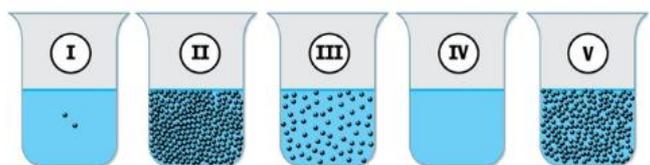
Depois de alguns anos de funcionamento das fábricas, foram feitas algumas constatações:

- ✓ No trecho do rio perto da cidade C, surgiram muitos peixes mortos e, na cidade, várias pessoas ficaram intoxicadas pelos peixes que tinham comido;
- ✓ No trecho do rio perto das cidades D e E, não havia peixes mortos e, nas cidades, muitas pessoas estavam intoxicadas;
- ✓ Nas cidades A e B não ocorreu nenhum problema. As autoridades dessas cidades enviaram fiscais às fábricas e verificaram que uma delas despejava mercúrio no rio. O mercúrio é uma substância tóxica para peixes, seres humanos e

muitos outros seres vivos. Com base nesses dados, responda às questões.

a) Qual das fábricas estava despejando mercúrio na água? Justifique sua opinião. Seja criterioso e revise sua resposta.

b) Os fiscais também coletaram água do rio em locais próximos às cinco cidades. A figura representa os resultados dos exames de água. Os pontinhos representam o mercúrio.



Relacione cada resultado com a cidade de onde a água deve ter sido coletada.

c) A quantidade de mercúrio diminuiu na água perto da cidade E. Mesmo assim, algumas pessoas ficaram intoxicadas. Por que isso aconteceu?

d) Forme dupla com um colega. Juntos, discutam e listem duas soluções possíveis para resolver o problema de poluição da água. Exponham as soluções num mural da classe.

Capítulo 7

Estados Físicos da Água

A água passa continuamente de um estado físico para outro.

A água na natureza

A água pode ser encontrada na natureza em três diferentes estados físicos: sólido, líquido e gasoso. Veja alguns exemplos.

✓ No granizo, nas geleiras e nos icebergs, encontra-se água no estado sólido (gelo). Outro exemplo é a neve, composta de minúsculos cristais de gelo.

✓ Em oceanos, mares, rios, lagos e nuvens, a água está presente no estado líquido. As nuvens são formadas por um conjunto de pequenas gotas de água.

✓ O ar que respiramos (parte da atmosfera) contém grande quantidade de vapor d'água, que é água no estado gasoso.



A água na natureza. A maior parte da água na Terra está no estado líquido, como nos oceanos.

As mudanças de Estado Físico da Água

Na natureza, a água passa constantemente de um estado físico para outro. Mudanças de estado físico podem ocorrer quando a água passa por processos de aquecimento ou resfriamento. Veja alguns exemplos.

✓ Quando a água líquida é resfriada e passa para o estado sólido (gelo), essa mudança de estado físico é denominada solidificação.

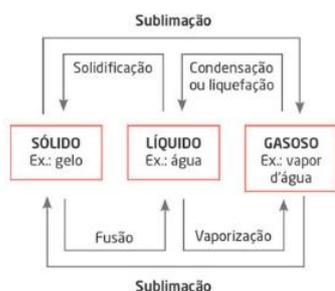
✓ Ao aquecer o gelo até fazê-lo passar para o estado líquido, temos uma mudança de estado físico denominada fusão.

✓ Quando a água líquida é aquecida e passa para o estado gasoso (vapor), ocorre a vaporização, que pode ser lenta ou rápida. A vaporização lenta, como acontece com a roupa que seca no varal, recebe o nome de evaporação. A vaporização rápida, com formação de bolhas no interior do líquido, como ocorre com a água numa panela levada ao fogo, é chamada de ebulição.

✓ O vapor d'água na atmosfera é resfriado em grandes altitudes e pode mudar para o estado líquido, formando as nuvens. É a condensação ou liquefação.

Além dessas mudanças de Estado Físico, a água também pode passar do Estado Sólido diretamente para o Gasoso ou do Estado Gasoso diretamente para o sólido, sob algumas condições ambientais. Esse processo é denominado sublimação.

Mudanças de Estado Físico da Água



O Ciclo da Água

A água muda continuamente de estado físico e de ambiente, em um processo chamado ciclo da água.

A circulação da água na natureza

A quantidade de água da Hidrosfera praticamente não varia.

Entretanto, a água está continuamente mudando de estado físico e de ambiente. Esse processo é denominado ciclo da água ou ciclo hidrológico.

O calor proveniente do Sol é a principal fonte de energia que mantém o ciclo da água: ele é responsável pela evaporação da água nos oceanos, mares, rios, lagos e no solo, assim como pela água liberada pela transpiração de plantas, animais e outros seres vivos.



Propriedades da Água

As características da água garantem a continuidade da vida na Terra.

As características da água

É raro encontrar água pura na natureza. Normalmente, ela contém sais minerais, além de microrganismos e outros materiais. Já a água potável, própria para consumo, contém sais, mas deve estar livre de organismos causadores de doenças, é incolor (não tem cor), inodora (não tem cheiro) e insípida (não tem sabor).

Além dos aspectos cor, odor e sabor, a água apresenta outras propriedades importantes. Na verdade, são essas propriedades que fazem da água um líquido fundamental para o surgimento e a manutenção da vida na forma como a conhecemos no planeta. Três dessas propriedades são: a tensão superficial, a capilaridade e a capacidade de dissolução.



Consequências da tensão superficial. Alguns insetos, como o percevejo da espécie *Aquarius najas*, conseguem caminhar sobre a água devido à tensão superficial desse líquido.

Tensão Superficial

A superfície da água em repouso é capaz de manter um objeto leve flutuando, sem que ele afunde. Você já observou insetos caminhando sobre uma poça de água? Eles conseguem fazer isso devido à tensão superficial.

A tensão superficial é uma propriedade que faz com que a superfície da água se comporte como se fosse uma película muito fina e elástica. Isso ocorre na superfície de todos os líquidos, mas a tensão superficial da água é particularmente grande, quando comparada à da maioria dos líquidos.

Devido à tensão superficial, a água e outros líquidos formam gotas. Quando uma quantidade bem pequena de água cai de uma bica, por exemplo, a tensão superficial leva à formação de pequenas esferas que, com a velocidade da queda, se distorcem, adquirindo o formato de gota. Em contato com uma superfície, como o interior de um copo limpo, a gota de água tende a se desfazer, molhando o copo. Mas há superfícies que repelem a água e não molham. Nesse tipo de superfície, a água tende a formar grandes gotas quase esféricas.

Capilaridade

Quando encostamos um guardanapo na água, podemos perceber que ela tende a se espalhar pelo papel. Mesmo que o papel esteja na vertical, a água sobe aos poucos.

Isso acontece com a água, assim como com muitos outros líquidos, porque ela é conduzida através das fibras do papel, que agem como tubos muito finos, chamados de capilares (daí o termo capilaridade para designar essa propriedade).

A maioria das plantas também possui tubos que são responsáveis pela condução de substâncias (nutrientes e água, por exemplo) pelo corpo do vegetal. São os vasos condutores, que podem ser encontrados em pequenas gramíneas ou mesmo em grandes árvores.

A capilaridade contribui para o processo de subida da água pelos vasos condutores das plantas. Nesse caso, a água percorre os vasos desde as raízes até as folhas.

Capacidade de dissolução

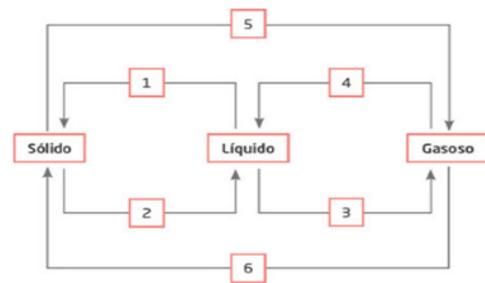
A capacidade que uma substância tem de se dissolver em outra é denominada solubilidade. Quando dissolvemos um sólido em um líquido, chamamos o sólido de soluto e o líquido de solvente. A água recebe o nome de solvente universal por ter a capacidade de dissolver um grande número de substâncias. De acordo com a solubilidade, as substâncias são classificadas em solúveis (quando se dissolvem) ou insolúveis (quando não se dissolvem).

Pode-se dizer que a vida tal como a conhecemos depende da capacidade de dissolução da água. As paredes das células dos seres vivos mantêm suas estruturas porque são constituídas de material insolúvel em água. Os nutrientes, como os sais minerais e os açúcares, são transportados até as células pelo sangue, pois são solúveis em água (lembre-se de que o sangue é constituído em grande parte por água).

A solubilidade varia de acordo com a temperatura do solvente. Assim, um copo de água quente dissolve maior quantidade de soluto que a mesma quantidade de água fria.

Compreensão

1. Identifique a mudança de estado físico indicada pelos números do esquema.



2. Leia os quadros e faça o que se pede.

- Em camadas elevadas da atmosfera, a água se e forma as nuvens.
- 7 Com o aumento da temperatura, a água das geleiras sofre e escoam para rios e lagos.
- 1 Com o calor do Sol, a água do solo, dos rios e dos lagos e vai para a atmosfera.
- Nas nuvens, as gotículas de água se juntam e caem sobre a superfície na forma de chuva.
- Além disso, em lugares muito frios, a água pode se , formando geleiras.
- Outra parte da água é consumida pelos seres vivos e volta para a atmosfera por meio da .
- Parte da água se infiltra no solo e passa a constituir os depósitos subterrâneos de água.

a) Complete os espaços com as mudanças de estado físico ocorridas.

b) Numere os quadros, propondo uma sequência para os acontecimentos descritos. A primeira e a última parte da sequência já estão numeradas.

3. Leia a tirinha e responda às questões.



a) Quais estados físicos da água são representados nos quadros da tirinha?

b) Por que o cão da tirinha fala em "caso de personalidade tripla"?

4. Identifique a que propriedade da água se relaciona cada uma das afirmações a seguir.

a) A água do mar é salgada porque contém muitos sais minerais dissolvidos.

b) Quando uma folha cai na água, ela tende a ficar na superfície.

c) No interior das plantas, existem tubos muito finos que transportam a água das raízes até as folhas.

5. As fotos mostram uma poça de água em um dia ensolarado em dois momentos. O que aconteceu com a água? Para onde ela foi?



6. Uma garota fez o seguinte procedimento: em um vaso com água e corante azul, colocou duas hastes de uma planta com flor branca. No dia seguinte, ela observou que as pétalas inicialmente brancas das flores estavam mescladas de azul.

Com um colega, proponha uma explicação para o que aconteceu.



Capítulo 8

A Atmosfera

A Terra é envolvida por uma camada de gases, a atmosfera.



Características da Atmosfera

A atmosfera é a camada gasosa que envolve a Terra. Ela é formada por uma mistura de gases que chamamos de ar. Entre os principais gases constituintes do ar atmosférico estão: o gás nitrogênio (N_2), o gás oxigênio (O_2), o gás carbônico (CO_2), os gases nobres e o vapor-d'água.

Logo que o planeta Terra surgiu, ele não possuía atmosfera. Essa camada gasosa se formou aos poucos e, no começo, era constituída por gases diferentes dos atuais.

Camadas da Atmosfera

A atmosfera se estende por muitos quilômetros acima da superfície terrestre. Não é possível estimar com precisão onde termina a atmosfera e começa o espaço interplanetário. Por esse motivo, para fins de estudo, a atmosfera foi dividida em camadas: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera e exosfera.

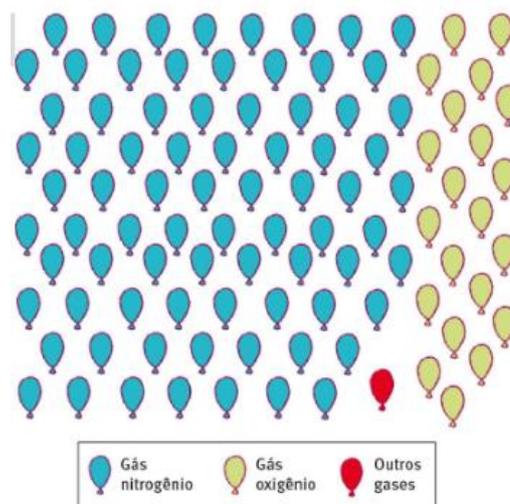
Na camada mais próxima da superfície da Terra, a troposfera, os gases constituintes do ar se encontram em maior quantidade. Com o aumento gradual da altitude, a quantidade de gases diminui pouco a pouco, isto é, o ar se torna cada vez mais rarefeito.



A Atmosfera

O ar é formado por uma mistura de gases. Cada gás tem características próprias.

A Composição do Ar



Se fosse possível coletar o ar em 100 bexigas idênticas e separar seus componentes, teríamos 78 bexigas com gás nitrogênio, 21 bexigas com gás oxigênio e uma bexiga com uma mistura dos demais gases.

Como vimos, o ar atmosférico é constituído por uma mistura de diferentes gases, entre eles o gás nitrogênio, o gás oxigênio, o gás carbônico, os gases nobres e o vapor-d'água.

O gás nitrogênio e o gás oxigênio são os gases mais abundantes no ar: 78% do ar é composto de gás nitrogênio e 21% de gás oxigênio. Esses dois gases representam, portanto, 99% do total de gases da atmosfera.

Os gases do ar não estão distribuídos igualmente por toda a extensão da atmosfera, pois a composição do ar varia com a altitude. Alguns gases, como o oxigênio, predominam nas camadas inferiores, tornando-se raros nas camadas superiores. Nelas é maior a proporção de outros gases, como os gases nobres. O vapor-d'água também está presente no ar em quantidades variáveis, de acordo com o local ou o clima.

Características de alguns componentes do ar

Gás oxigênio

Muitos seres vivos, como os animais e as plantas, respiram o gás oxigênio. Apenas algumas espécies de microrganismos sobrevivem na ausência desse gás, como é o caso da bactéria causadora do tétano.

O gás oxigênio também participa do processo de queima ou combustão, ou seja, sem ele não é possível produzir fogo. Na combustão, os materiais que queimam são chamados de combustíveis. Alguns exemplos de combustíveis são a madeira, o carvão e a gasolina.

Para que esses materiais queimem, é necessária a presença do gás oxigênio, que por esse motivo é denominado comburente. Além de necessitar do

combustível e do comburente, a combustão só tem início quando se fornece energia, com uma faísca elétrica ou uma pequena chama, por exemplo. Nesse caso, a fonte de energia é chamada de fonte de ignição.



Algumas técnicas de combate a incêndios consistem em evitar o contato do gás oxigênio do ambiente com o combustível das chamas. Essa é a função dos extintores de incêndio à base de gás carbônico, que espalham CO₂ sobre as chamas. Desse modo, evita-se que o gás oxigênio entre em contato com o combustível e a combustão é interrompida.

Gás Nitrogênio

É o gás mais abundante na atmosfera. Os seres vivos necessitam de nitrogênio, mas a maior parte deles não consegue obtê-lo diretamente do ar. Alguns microrganismos são capazes de transformar o gás nitrogênio em substâncias que as plantas absorvem pelas raízes. Ao se alimentar dessas plantas, os animais obtêm o nitrogênio de que necessitam.

Gás Carbônico

Embora esteja presente em baixa concentração no ar, o gás carbônico participa de diversos processos importantes para os seres vivos. É indispensável na fotossíntese, na qual é convertido em alimento pelas plantas e por outros seres fotossintetizantes. Esse gás também é produto da respiração dos seres vivos e, ainda, é responsável por reter parte do calor na atmosfera. Esse é um fenômeno natural chamado efeito estufa, que mantém as temperaturas na atmosfera dentro de limites adequados para a existência da vida tal como a conhecemos.



Bebidas gaseificadas, como os refrigerantes, contêm gás carbônico. Quando a bebida é despejada em um copo, o gás sai da solução e forma as bolhas que conseguimos enxergar.

Vapor-d'água



As nuvens se formam com a condensação do vapor-d'água presente na atmosfera. Ao encontrar camadas mais frias da atmosfera, o vapor-d'água se condensa e produz inúmeras gotículas de água (nuvem). Essas gotículas se aglomeram até atingir um tamanho em que tendem a cair como chuva. A regularidade das chuvas influencia o clima de uma região.

Ajuda a regular o clima por meio do ciclo da água (relembre a Unidade 5). Sua quantidade varia de acordo com o clima de cada região e das condições do tempo em determinado momento. Algumas regiões do planeta, como a região amazônica, por exemplo, apresentam altos índices de umidade relativa do ar e chuvas quase o ano todo. Já outras são extremamente secas, como o sertão nordestino e os desertos. A umidade do ar está diretamente relacionada com a quantidade de vapor-d'água.

Propriedades do Ar

O ar apresenta propriedades características. Ele tem massa, se expande pelo ambiente e exerce pressão sobre tudo o que se encontra na superfície terrestre.

Cor, cheiro e gosto

É bem fácil perceber estas três propriedades do ar: ele não tem cor (é incolor), não tem cheiro (é inodoro) e não tem gosto (é insípido). Basta respirar: o ar puro (ou seja, aquele que não está poluído) não tem cheiro, gosto ou cor. O ar só deixa de ter essas características quando está misturado com outros componentes, como o material particulado presente nas fumaças de escapamento de automóveis, por exemplo.

O ar tem massa e ocupa espaço

O ar nos cerca constantemente, mas nem sempre notamos sua presença.

Na figura abaixo, ao comparar a massa do balão "vazio" com a do balão inflado, notamos uma pequena diferença nos números mostrados pela balança, o que demonstra que o ar possui massa.

Outra propriedade do ar está relacionada ao espaço físico: ele ocupa todo o espaço disponível em um ambiente. Podemos constatar essa propriedade ao inflar o balão de borracha; observamos que ele estica por igual, ou seja, o ar ocupa igualmente todo o espaço disponível.

O termo "vazio" aparece entre aspas para deixar claro que é apenas uma forma de dizer, já que o balão não está completamente vazio, mas contém

um pouco de ar em seu interior, mesmo antes de ser inflado.



A alteração na leitura da balança mostra que o ar tem massa.



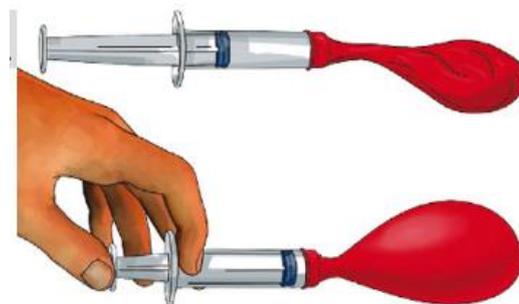
Ao inserir um copo com a boca para baixo em um recipiente com água, notamos que a água não chega ao fundo do copo, pois o ar ocupa espaço dentro dele. Assim, o papel permanece seco.

O ar se expande e pode ser comprimido

Vimos que, como todos os gases, o ar ocupa todo o espaço disponível em um ambiente. Por exemplo, quando retiramos parte do ar do interior de uma garrafa de vidro fechada, o ar restante se expande e ocupa todo o espaço disponível nela. Essa propriedade é chamada expansibilidade.

O ar também pode ser comprimido. Certa quantidade de ar ocupa determinado espaço, mas podemos levá-lo a ocupar um espaço menor por meio da compressão. Essa propriedade é chamada compressibilidade.

O ar comprimido possui diversas aplicações práticas e pode ser usado, por exemplo, nos pneus de automóveis, motos e bicicletas, assim como nos cilindros de ar utilizados por mergulhadores e alpinistas.



O ar assume a forma do recipiente que ele ocupa: pode ficar na forma de um cilindro, quando está no interior da seringa, ou adquirir a forma de uma bexiga, quando transferido para o interior dela.

A Pressão Atmosférica



Em altitudes elevadas, como a do Monte Everest, localizado na fronteira entre a China e o Nepal, o ar se torna rarefeito e alguns alpinistas precisam de máscaras de gás oxigênio para respirar. Na foto, Jim Whittaker, primeiro alpinista estadunidense a chegar ao topo do Everest, em maio de 1963.

O ar está presente desde o nível do mar até altitudes de centenas de quilômetros. Essa grande camada de ar faz com que tudo aquilo que está na superfície terrestre fique submetido a uma pressão, a pressão atmosférica.

Como a pressão atmosférica está relacionada à camada de ar acima da superfície terrestre, podemos afirmar que ela varia de acordo com a altitude: quanto maior a altitude, menor será a camada de ar e, portanto, menor será a pressão atmosférica.

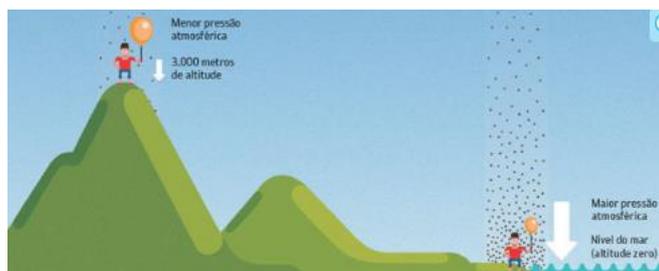
Limite Hipotético da Atmosfera



A pressão atmosférica varia de acordo com a altitude, pois depende da extensão da coluna de ar sobre determinado ponto.

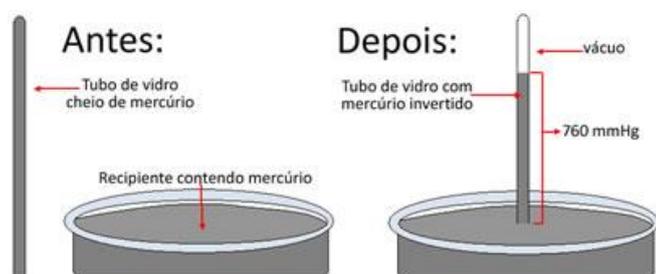
Vale lembrar que, em grandes altitudes, há proporcionalmente menos gases que em altitudes próximas ao nível do mar. Dessa maneira, à medida que a altitude aumenta, o ar se expande, a pressão

atmosférica diminui gradativamente e o ar fica mais rarefeito.



Ao se levar um balão fechado e cheio de gás de uma praia para o alto de uma montanha, observa-se que no alto da montanha o balão parece mais cheio que na praia, embora apresente a mesma quantidade de ar em seu interior. Isso acontece porque a pressão atmosférica sobre a parede externa do balão diminui, provocando a expansão do ar em seu interior. Os pontos nas colunas de ar representam as moléculas dos gases presentes no ar, em maior quantidade ao nível do mar e, gradativamente, em menor quantidade, mostrando que o ar se torna mais rarefeito à medida que a altitude aumenta.

Esquema do equipamento usado por Torricelli, ao nível do mar.



A pressão atmosférica é medida com um instrumento chamado barômetro. O funcionamento da maioria dos barômetros baseia-se em um experimento realizado em 1643 pelo cientista italiano Evangelista Torricelli.

Ao nível do mar, Torricelli pegou um tubo de vidro de cerca de 1 metro de altura, fechado em uma das pontas, e o encheu com mercúrio. Tampou a boca do tubo e virou-o ao contrário, colocando a abertura dentro de um recipiente, também cheio de mercúrio. Ao destapar o tubo, ele observou que a coluna descia até atingir certa altura (igual a 76 centímetros), restando em seu interior um pequeno espaço vazio (ver figura abaixo). Torricelli repetiu a experiência várias vezes, e em diversas altitudes, verificando que, ao nível do mar, a coluna de mercúrio tinha sempre a mesma altura. No entanto, à medida que a altitude aumentava, essa coluna diminuía (e o espaço vazio no interior do tubo aumentava).

Torricelli concluiu que a coluna de mercúrio não descia mais por ser impedida pela pressão atmosférica que atuava sobre o recipiente.

Compreensão

1. Descreva as principais características das seguintes camadas da atmosfera, citando a faixa de altitude que as delimita.

a) Troposfera

b) Exosfera

c) Mesosfera

d) Estratosfera

e) Termosfera

2. Leia as frases. Reescreva corretamente aquela(s) que julgar com erros.

a) O ar não pode ser comprimido.

b) O oxigênio é o gás que forma o ar.

3. Relacione as duas colunas, caracterizando os principais componentes do ar.

I. Gás oxigênio

II. Gás nitrogênio

III. Gás carbônico

IV. Vapor-d'água

() Indispensável para o processo de fotossíntese.

() Indispensável para a respiração da maioria dos seres vivos e para a combustão.

() Está envolvido na regulação do clima por meio da formação de nuvens e, conseqüentemente, da chuva.

() Gás mais abundante na atmosfera.

4. Complete as lacunas nas frases com os termos do quadro.

combustível	oxigênio	nitrogênio
pressão atmosférica	nuvens	altitude
apagará	comburente	rarefeito

a) Uma vela queima porque contém parafina, que serve como _____, e o ambiente ao seu redor contém o gás _____, que, na combustão, é o _____. Se esse gás se esgotar, a vela se _____.

b) Alguns microrganismos transformam o gás _____ do ar em substâncias que as plantas conseguem absorver pelas raízes.

c) À medida que nos distanciamos do nível do mar e, portanto, ganhamos _____, a quantidade de gases que nos circunda diminui pouco a pouco, isto é, o ar se torna cada vez mais _____.

d) Tudo o que se encontra na superfície terrestre fica submetido à _____.

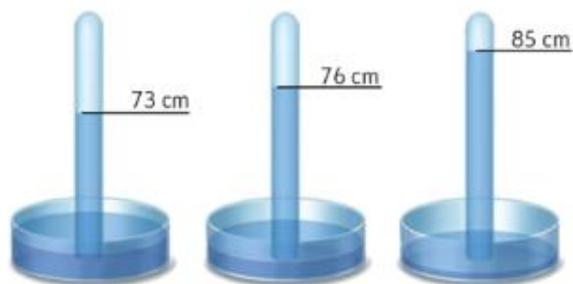
5. Devido à falta de energia elétrica, uma pessoa acendeu velas por toda sua casa. Para prevenir um incêndio, colocou sobre cada uma das velas um copo de vidro virado de cabeça para baixo, cobrindo-as. Após alguns segundos, a pessoa ficou no escuro sem compreender por que as velas se apagaram. Elabore uma explicação para o fato de as velas cobertas terem se apagado.



6. Um instrumento básico exigido em todos os aviões é o altímetro, usado na medição da altitude de voo. Pesquise o princípio de funcionamento desse instrumento e explique como ele pode ser empregado para medir altitudes.



7. Observe as figuras e responda.



A figura do centro representa o experimento de Torricelli ao nível do mar. Qual das outras figuras representa o mesmo experimento realizado no topo de uma montanha? Por quê?

Capítulo 8

Os Fenômenos Atmosféricos

As condições da atmosfera podem ser estudadas e previstas pelos meteorologistas com base na observação dos fenômenos atmosféricos.

O que são fenômenos atmosféricos?

As chuvas, os ventos e as variações de temperatura do ar são alguns exemplos de fenômenos atmosféricos. O conjunto desses fenômenos em determinada região e em determinado instante constitui o que os meteorologistas chamam de tempo.

O tempo pode mudar de um dia para o outro ou mesmo de uma hora para outra. A ciência que estuda as variações do tempo e os fenômenos atmosféricos em geral é a Meteorologia.

Observando-se as condições do tempo de uma região durante alguns anos, nota-se que alguns padrões se repetem: chove mais em determinada época do ano que em outra, a temperatura aumenta e diminui de acordo com as estações do ano e assim por diante.

O padrão de variação do tempo que é observado ao longo dos dias, meses e anos em determinada região é chamado clima.

As variações da temperatura do ar

As regiões próximas da linha do equador recebem mais calor proveniente das radiações solares do que as regiões próximas dos polos. Além disso, a quantidade de calor recebida varia de acordo com as estações do ano.

As variações na quantidade de calor recebida nas várias regiões do planeta criam massas de ar com temperaturas distintas umas das outras. O encontro de massas de ar com temperatura, pressão e umidade diferentes leva à formação de nuvens e à ocorrência de chuvas, por exemplo.

As Chuvas

O calor do Sol aquece o solo, e este, por sua vez, aquece o ar que se encontra logo acima. Quando é aquecido, o ar se expande e sobe para partes mais altas da troposfera, carregando vapor-d'água. Nas partes mais altas da atmosfera, a temperatura é menor que nas proximidades da superfície terrestre, de modo que esse ar perde calor e se resfria. Quando isso ocorre, o vapor-d'água se condensa em inúmeras gotículas, formando as nuvens.

Nas nuvens, as gotículas se juntam até atingir um tamanho em que tendem a cair na forma de chuva. Chuvas fortes podem vir acompanhadas de raios, relâmpagos e trovões. Em condições especiais

de temperatura e pressão, as gotículas podem se congelar ainda nas nuvens, dando origem à neve e ao granizo.



Chuva forte em Porto Alegre, RS (2012), acompanhada de raio (descarga elétrica) e relâmpago (efeito luminoso causado pelo raio). Cerca de 50 a 100 descargas elétricas acontecem a cada segundo no mundo, a maioria delas em regiões tropicais. O Brasil é o país com a maior ocorrência de raios.

Os ventos

O ar está em contínuo movimento ao redor de todo o globo terrestre. Podemos distinguir movimentos verticais, em que o ar sobe ou desce, e movimentos horizontais, em geral muito mais intensos que os verticais, que conhecemos como vento.

Os movimentos verticais são gerados pelo aquecimento ou pelo resfriamento das massas de ar. O calor proveniente do Sol aquece o solo e o mar, que, por sua vez, aquecem o ar. O ar aquecido se expande, torna-se mais rarefeito, o que gera uma região de menor pressão atmosférica, e sobe, formando uma corrente ascendente. Ao ganhar altitude, o ar é resfriado, se contrai, torna-se mais denso e, portanto, gera uma região de maior pressão atmosférica. Assim, ele desce, formando uma corrente descendente. Esse movimento de subida e descida do ar é chamado de convecção.

Os movimentos horizontais do ar, o vento, são gerados pelo aquecimento não uniforme da superfície terrestre. Devido a inúmeros fatores, como latitude e cobertura de nuvens, algumas partes da atmosfera são mais aquecidas que outras. A massa de ar aquecida tende a subir e o espaço ocupado por ela é substituído por uma massa de ar mais fria das regiões vizinhas. Essa movimentação caracteriza o vento.

O vento carrega grandes quantidades de vapor-d'água e de nuvens, distribuindo o calor na atmosfera e interferindo na formação das chuvas.

Formação do Vento



Na região B, que é mais quente, o ar se aquece e se expande, gerando uma região de menor pressão atmosférica. A região A, com ar mais frio, é uma região de maior pressão atmosférica que a região B.

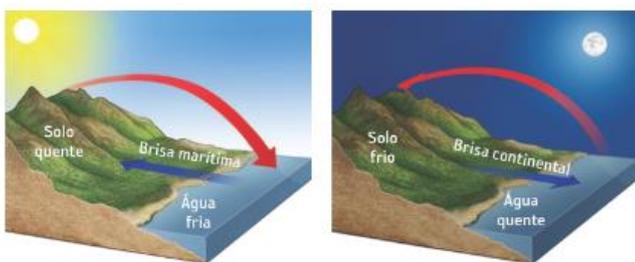


O ar na região B, aquecido, se eleva, e o ar mais frio da região A se move para ocupar o seu lugar, gerando o vento. Os movimentos horizontais ocorrem sempre de um lugar mais frio para um lugar mais quente.

A brisa marítima e a brisa continental

Próximo aos oceanos, as correntes de convecção atmosférica dão origem às brisas marítimas e às brisas continentais. As brisas marítimas se formam porque, durante o dia, o solo se aquece mais rapidamente que a água do mar. O calor do solo aquece o ar que está acima dele. Esse ar então se eleva, sendo substituído pelo ar mais frio que estava sobre a água. Dessa maneira, durante o dia ocorrem as brisas marítimas, que sopram do mar em direção ao continente. Durante a noite, o solo esfria mais rapidamente que o mar, bem como o ar sobre ele. Nesse período, a brisa sopra do continente em direção ao mar, constituindo a brisa continental.

Processo de Formação das Brisas Marítimas e Continentais



A ação do vento sobre o relevo

O vento pode modificar o relevo, atuando no desgaste das rochas e dos solos, bem como no transporte dos fragmentos de um lugar para outro.

O vento sozinho exerce pouca ação intempérica sobre as rochas. No entanto, quando o vento carrega poeira e grãos de areia, essa ação é

pronunciada, pois esses materiais, ao se chocar com as rochas, intensificam o processo de desgaste.

Além de atuar no desgaste de rochas, o vento modifica as paisagens pelo transporte de partículas, como poeira e areia, e outros materiais, depositando-os em outro local. As dunas são um exemplo da ação do vento na paisagem pela deposição de areia.



Rocha com desgaste provocado principalmente pelo vento.

De olho no tema

1. Pesquise sobre o clima da região onde você mora, incluindo detalhes dos fenômenos atmosféricos mais comuns durante o ano.

2. Algumas aves de grande porte, como os urubus, voam em grandes altitudes. Você já deve ter observado essas aves voando em círculos e ganhando altitude, sem bater as asas constantemente. Proponha uma explicação de como essas aves conseguem ganhar altitude sem bater as asas, relacionando esse fenômeno com a temperatura e o movimento vertical das massas de ar.

Modificações da Atmosfera

A interferência humana na natureza tem alterado a atmosfera, trazendo como consequências o aquecimento global, a destruição da camada de ozônio e a chuva ácida.

A energia solar que chega à Terra

Cerca de 30% da energia solar que atinge a Terra volta quase imediatamente para o espaço, refletida pela atmosfera e pelas nuvens, sem ser aproveitada. O restante da energia é absorvido pela atmosfera, pelas águas (principalmente os oceanos), pelo solo e pelas plantas.

A energia absorvida é transformada e distribuída entre os diversos componentes da superfície terrestre.

O Efeito Estufa e o Aquecimento Global

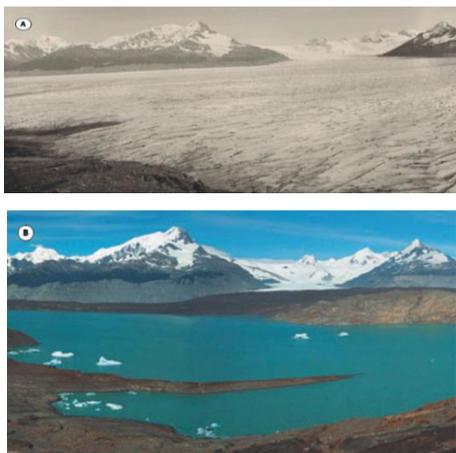
O efeito estufa é um fenômeno natural responsável pela manutenção das temperaturas atmosféricas dentro de limites adequados à vida. A energia solar absorvida pela superfície terrestre é devolvida para a atmosfera na forma de calor. No entanto, gases existentes na atmosfera, como o gás carbônico e o gás metano, retêm parte desse calor, refletindo-o novamente para a superfície terrestre. Desse modo, a temperatura média do planeta permanece estável.

Distribuição da Energia Solar que chega à Terra



Os cientistas chamam de aquecimento global o aumento da temperatura atmosférica que vem acontecendo gradualmente ao longo dos últimos cem anos. O aquecimento global é causado pela intensificação do efeito estufa, em consequência do aumento da quantidade de gás carbônico e de alguns outros gases presentes na atmosfera, chamados de gases de efeito estufa. Com a maior quantidade desses gases, a atmosfera concentra mais calor.

Acredita-se que os seres humanos são em grande parte responsáveis pelo aquecimento global, pois as atividades industriais e as queimadas liberam enormes quantidades de gases de efeito estufa na atmosfera.



As imagens mostram evidências do aquecimento global. (A) Geleira Upsala na Argentina em 1928. (B) A mesma geleira em 2004. Pesquisadores afirmam que a geleira recua cerca de 200 metros por ano.

A Chuva Ácida

A atividade industrial e os automóveis em circulação, além de outras ações humanas, liberam poluentes na atmosfera, como os gases com nitrogênio e enxofre. Esses poluentes combinam-se com o vapor-d'água e o gás oxigênio, formando substâncias ácidas.

Quando dissolvidas na chuva, essas substâncias originam a chamada chuva ácida. Ao cair no solo, nos rios e nos lagos, a chuva ácida causa danos em plantas, animais, algas e microrganismos.

O problema da chuva ácida afeta as regiões mais industrializadas, onde a quantidade de poluentes é maior. Florestas que ficam perto de locais com muitas indústrias também sofrem os efeitos da chuva ácida. Nos centros urbanos, a chuva ácida danifica monumentos, estátuas e prédios.



Observe o efeito da chuva ácida sobre a estátua do profeta Jeremias, de autoria do mestre Aleijadinho. (A) Estado da obra em 2004. (B) Estado da obra em 2011. (Congonhas do Campo, MG.)

O ozônio

O ozônio é um gás que existe naturalmente na estratosfera e em menor concentração também na troposfera. O ozônio é produzido na estratosfera, onde forma uma camada. Essa camada de ozônio

4. Leia o trecho a seguir.

Dunas, manguezais, praias, cidades. No Delta do Parnaíba, um embate constante entre o homem e a natureza. [...]

As dunas estão avançando. Invadindo a cidade. E eles não sabem quanto tempo ainda poderão ficar por aqui.

Dona Joana Preta está preocupada. “Eu me mudei de lá, para cá e o morro me botou para correr. Agora tô aqui e tô preocupada de novo que ele vai me botar pra correr de novo. Eu não sei. Deus aí é quem sabe”, conta dona Joana Preta. [...]

Dunas ameaçam cidades no Delta do Parnaíba. Globo Repórter, 4 out. 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2013/10/dunas-moveis-ameacam-cidades-no-delta-do-parnaiba.html?utm_source=g1&utm_medium=email&utm_campaign=sharethis>. Acesso em: jan. 2014.

a) Que agente deve ser o principal responsável pela movimentação das dunas?

b) O mesmo agente envolvido na movimentação das dunas também pode modificar a paisagem provocando o desgaste de rochas. Explique como o agente em questão desgasta as rochas e as remodela.

5. Leia a tira e o texto. Depois responda.



El Niño

[...] El Niño é um fenômeno atmosférico-oceânico caracterizado por um aquecimento anormal das águas superficiais no Oceano Pacífico Tropical, e que pode afetar o clima regional e global, mudando os padrões de vento a nível mundial, e afetando assim os regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias. [...]

O El Niño e você: o fenômeno climático, de G. S. de Oliveira. Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br>>. Acesso em: jan. 2014.

a) Na tira, houve uma mudança de tempo ou uma mudança de clima?

b) Analise a tira do Garfield e o trecho sobre o El Niño; depois, escreva um pequeno texto diferenciando tempo e clima.

6. Considere a tirinha e faça o que se pede.



a) Aquecimento global é o aumento da temperatura atmosférica ao longo dos últimos cem anos. Qual é o principal gás cuja emissão deve ser reduzida para frear o avanço do aquecimento global?

b) Na tirinha, a Magali propõe a plantação de árvores como uma opção para melhorar o cenário do aquecimento global. Explique a relação entre o plantio de árvores e seu desenvolvimento e a diminuição do gás relacionado ao aquecimento global.

Capítulo 9

O Universo e o Sistema Solar

Estudiosos da Antiguidade debatiam se era a Terra ou o Sol o centro do Universo. Atualmente, consideramos o Sol o centro do Sistema Solar, porém o Universo não tem um centro definido.

Galáxias

O Universo é o conjunto de tudo o que existe ao nosso redor. Todos os corpos celestes encontrados no Universo, como os planetas e as estrelas, são chamados de astros.

Os astrônomos acreditam que existam bilhões de galáxias no Universo. As galáxias são formadas por estrelas, planetas e suas luas, cometas, asteroides, gás e poeira. Elas possuem as mais diferentes formas e tamanhos.

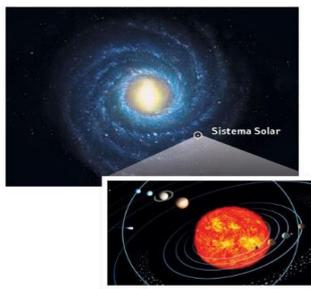
Em noites de céu aberto e longe das luzes da cidade é possível observar uma faixa concentrada de estrelas no céu. Essa faixa é a Via Láctea, uma galáxia espiral e onde se localiza nosso Sistema Solar.

Nas galáxias espirais, as estrelas se movimentam em torno do centro galáctico e formam os braços das galáxias, regiões com menor concentração de estrelas.



À noite, em locais com pouca iluminação, é possível ver uma faixa esbranquiçada no céu, a Via Láctea. A galáxia recebeu esse nome porque povos antigos associaram sua aparência a um “caminho de leite”. (Chapada dos Veadeiros, GO, 2005).

Com o auxílio de equipamentos especiais cada vez mais sofisticados, os astrônomos conseguem observar e estudar a Via Láctea. Eles acreditam que nossa galáxia possua entre 200 e 400 bilhões de estrelas e que a cada ano sejam criadas uma ou duas novas estrelas.



Arte computadorizada da Via Láctea. O ponto alaranjado indica a localização aproximada do Sistema Solar.

Os modelos geocêntrico e heliocêntrico

Os astrônomos da Antiguidade haviam observado que o Sol, os planetas e as estrelas pareciam girar em torno da Terra. Foi proposto então que a Terra ficava no centro do Universo e os demais astros giravam ao seu redor.

Essa ideia ficou conhecida como modelo geocêntrico (geo quer dizer Terra, em grego). O filósofo grego Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) foi um dos defensores desse modelo.

No século III a.C., o filósofo e matemático Aristarco de Samos (310 a.C.-230 a.C.) percebeu que o Sol é maior que a Terra e que a Terra é maior que a Lua. Aristarco sugeriu, então, um modelo heliocêntrico (hélios quer dizer Sol, em grego), no qual a Lua girava em torno da Terra e a Terra girava em torno do Sol.

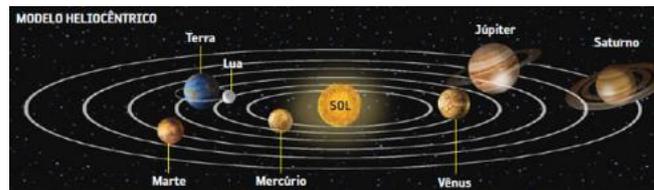
Em 1543, essa ideia foi retomada pelo monge e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), que defendeu e aperfeiçoou o modelo heliocêntrico de Aristarco. No modelo de Copérnico, o Sol está no centro do Universo e os planetas Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter e Saturno transitam ao seu redor, formando caminhos chamados órbitas. Nesse modelo, a Lua continuava orbitando em torno da Terra.

No início do século XVII, o astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630) analisou os dados sobre as posições dos planetas obtidos por Tycho Brahe (1546-1601), astrônomo dinamarquês. Kepler propôs que as órbitas percorridas pelos astros em torno do Sol têm a forma de elipses. De maneira simplificada, uma elipse é a forma de um círculo levemente achatado.

Atualmente, considera-se que o Sol é o centro do Sistema Solar, e não o centro do Universo, e que os planetas, planetas-anões, satélites naturais, cometas e asteroides movem-se em torno dele em órbitas elípticas.



Modelo Geocêntrico: a Terra é o centro do Universo.



Modelo Heliocêntrico: o Sol é o centro do Universo, a Terra e os outros astros giram em volta dele.

Astros no Céu

Quando observamos o céu à noite, notamos que ele é imenso; no entanto, o que vemos é apenas uma pequena parte do Universo. Com instrumentos especiais, os cientistas "enxergam" muito além do que nossa vista alcança.

O Sistema Solar

O Sistema Solar é formado por uma estrela, oito planetas com seus satélites naturais e anéis, cinco planetas-anões, asteroides e cometas.

As estrelas são astros que emitem luz e calor. O Sol está no centro do Sistema Solar e é a estrela mais próxima da Terra.

Os planetas, geralmente giram em torno do Sol aproximadamente no mesmo plano e no mesmo sentido. É como se os planetas estivessem sobre um disco e esse disco girasse em torno do seu centro, onde estaria localizado o Sol.

Em galáxias como a Via Láctea podem existir nuvens de poeira e gás. Os cientistas acreditam que o Sistema Solar surgiu de uma dessas nuvens. Muitos acreditam que esse sistema tenha, cerca de 4,6 bilhões de anos de idade.

O Sol

O Sol apresenta diâmetro em torno de 1.390.000 km e tem a mesma idade do Sistema Solar.

Apenas para exemplificar, dentro do Sol caberia, aproximadamente, 1,3 milhão de planetas Terra. É formado principalmente pelos elementos químicos hélio e hidrogênio, que também fazem parte da atmosfera da Terra.

De todo material existente no Sistema Solar, cerca de 99% está concentrado no Sol. Por isso ele é o centro do Sistema Solar.

Os cientistas estimam que a temperatura do Sol chegue a 6.000 °C na superfície e a 15.000.000 °C em seu interior. Essa estrela fornece luz e calor, que são essenciais para a vida na Terra.

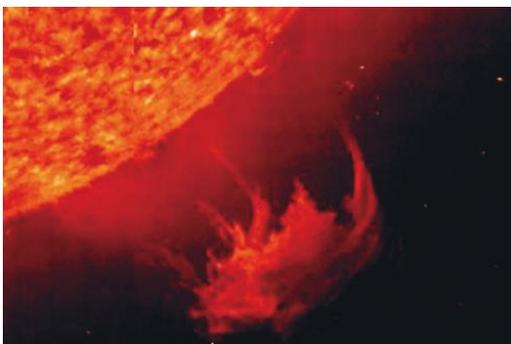


Imagem do Sol capturada por telescópio do veículo espacial Soho, em 2011.

Os Planetas

Planeta é qualquer astro que gira em torno de uma estrela e não emite luz, porém reflete a luz do Sol ou de outras estrelas. É aproximadamente esférico e é o objeto dominante na sua trajetória em

torno do Sol, isto é, enquanto gira em torno do Sol, o planeta não encontra nenhum astro em sua órbita.

Existem oito planetas no Sistema Solar: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Os quatro primeiros são planetas de rocha (rochosos); os outros são de gás (gasosos).

O maior planeta do Sistema Solar é Júpiter, que tem 142.984 km de diâmetro. O menor é Mercúrio, com 4.878 km de diâmetro.

Os Satélites Naturais

Satélites naturais, também conhecidos como luas, são astros que giram em torno de um astro maior que eles. Assim como os planetas, eles não emitem luz, apenas refletem a luz do Sol. Esses satélites são formados por rochas e gelo. Alguns satélites têm atmosfera, como Titã, um dos satélites de Saturno. Mas a atmosfera desses satélites é diferente da atmosfera terrestre porque possui uma composição química diferente.

O satélite natural que gira ao redor da Terra é chamado de Lua (escrita com a primeira letra maiúscula), tem 3.480 km de diâmetro e é formado de rochas. Mercúrio e Vênus não têm satélites naturais. Todos os outros planetas do Sistema Solar têm, pelo menos, um satélite natural; é o caso do planeta Marte, que possui dois, um chamado Fobos e outro Deimos.



Ganimedes é um dos satélites de Júpiter e o maior do Sistema Solar, com diâmetro aproximado de 5.200 km (2008)



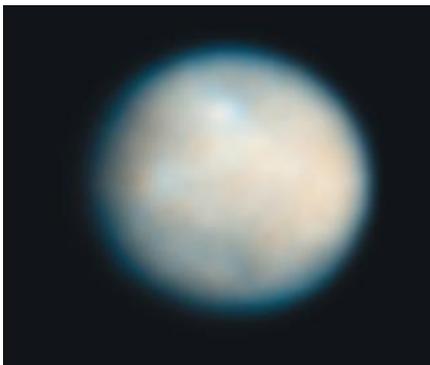
Antigamente, pensava-se que as manchas escuras na Lua fossem mares; hoje se sabe que são planícies. Seu diâmetro aproximado é de 3.400 km (2007).

Os planetas-anões

Um planeta-anão é um astro arredondado que não é um satélite e que gira em torno de uma estrela, mas que encontra outros astros em sua trajetória.

Em 2008, foi definida a categoria plutoide para classificar os planetas-anões que orbitam ao redor do Sol a uma distância maior que Netuno. São conhecidos 5 planetas-anões no Sistema Solar: Ceres, Plutão, Éris, Makemake e Haumea. Com exceção de Ceres, todos são do tipo plutoide.

Os planetas-anões são formados por rochas e gelo e alguns possuem luas. Os planetas-anões Plutão e Éris têm atmosfera, porém elas são diferentes da atmosfera terrestre.



Descoberto em 1801, o planeta-anão Ceres recebeu esse nome em homenagem à deusa romana da agricultura. É constituído principalmente de rochas e gelo e foi considerado um asteroide por mais de 150 anos. Imagem capturada pelo telescópio espacial Hubble, em 2007.

Os corpos menores

Asteroides e cometas são exemplos de corpos menores do Sistema Solar.

Os asteroides são fragmentos rochosos e metálicos menores que a Lua; seu tamanho pode chegar a alguns quilômetros. A maioria dos asteroides conhecidos localiza-se entre as trajetórias de Marte e de Júpiter, numa região denominada Cinturão de Asteroides, e depois da trajetória de Netuno, na região chamada Cinturão de Kuiper.



Os asteroides possuem forma irregular e têm diversos tamanhos. Na imagem, o asteroide Gaspra, que mede cerca de 20 km de comprimento e está localizado no Cinturão de Asteroides.

Os cometas constituem um conjunto de pequenos corpos compostos de gelo misturado com poeira, que giram em torno do Sol. Eles têm um

núcleo sólido, com menos de 10 km de diâmetro. Só é possível observar um cometa com um telescópio quando ele se aproxima do Sol. Nesse momento, ele derrete parcialmente e desenvolve uma cauda brilhante, que pode se estender por milhões de quilômetros e que algumas vezes é vista da Terra a olho nu.



Cometa Halley visto do Observatório de Siding Spring, na Austrália, em 1986. Ele é um cometa periódico: foi visto pela última vez em 1986 e estima-se que poderá ser visto novamente em 2061.

Exoplanetas

Planetas extrassolares são planetas que não pertencem ao Sistema Solar. Esses planetas também são chamados de exoplanetas, abreviação de planeta extrassolar em inglês, extrasolar planet.

O primeiro exoplaneta foi observado em 1989, e no final de 2013 os cientistas tinham conhecimento de 1.056 exoplanetas. Em 1995 foi descoberto o primeiro exoplaneta que se movimenta em torno de uma estrela parecida com o Sol. Os astrônomos acreditam que a maioria das estrelas semelhantes ao Sol possui exoplanetas.

O telescópio espacial Kepler foi lançado em 2009 pela Nasa para identificar planetas com tamanho semelhantes ao da Terra.

Entre as descobertas feitas pelo telescópio Kepler estão planetas que giram em torno de duas estrelas e um sistema planetário parecido com o Sistema Solar, com sete planetas ao redor de uma estrela.

Também foi observado um exoplaneta com quase o mesmo tamanho da Terra, batizado de Kepler 78b. Como esse planeta está muito perto da estrela, sua temperatura é muito alta. Os astrônomos acham provável que sua superfície esteja derretida, criando um oceano de lava.

Uma das expectativas dos cientistas é detectar planetas parecidos com a Terra, capazes de abrigar vida fora do Sistema Solar.



Concepção artística do telescópio espacial Kepler, usado na procura por planetas fora do Sistema Solar.

De olho no tema

Os astrônomos se dedicam a procurar planetas fora do Sistema Solar desde o final do século XX. Uma das motivações desses cientistas é a possibilidade de encontrar um planeta num sistema planetário semelhante ao nosso e que poderia ser habitado pelos seres humanos. Discuta com seus colegas quais são as características que um exoplaneta deve apresentar para que possa ser povoado por seres humanos.

Os planetas do Sistema Solar

Planetas Interiores

São considerados planetas interiores os quatro planetas mais próximos do Sol: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte.

Mercúrio

É o planeta mais próximo do Sol e demora aproximadamente 88 dias terrestres para dar uma volta completa ao redor dele.

Sua superfície é semelhante à da Lua: coberta de crateras produzidas pelos choques de cometas e asteroides. Não possui satélite. Como não tem atmosfera, a temperatura da sua superfície varia de -170°C a 425°C .

Vênus

Seu tamanho é parecido com o da Terra e não possui satélite. Apesar de não ser o planeta mais próximo do Sol, é o mais quente: a temperatura na sua superfície é cerca de 480°C . Isso por causa da presença de uma atmosfera rica em dióxido de carbono, que retém o calor.

Apresenta uma característica curiosa: o sentido de rotação é contrário aos dos demais planetas do Sistema Solar.

Visto da Terra, é o mais brilhante; por isso é muitas vezes confundido com uma estrela, recebendo o nome de Estrela-d'alva.

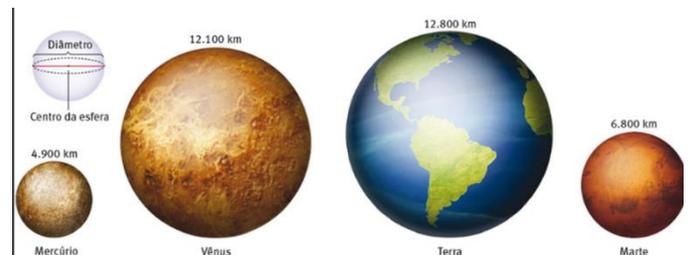
Terra

Possui um satélite, a Lua. Sua atmosfera é composta principalmente dos gases nitrogênio e oxigênio. Atualmente, é o único planeta conhecido com abundância de água em estado líquido e com condições para a existência da vida como a conhecemos.

Marte

Possui dois satélites, Fobos e Deimos. Sua atmosfera é muito rarefeita e composta principalmente de gás carbônico. Sua temperatura é muito baixa, cerca de -50°C . As rochas da sua superfície são ricas em ferro, o que lhe confere coloração avermelhada.

Diâmetro aproximado dos Planetas Interiores



Planetas Exteriores

São considerados planetas exteriores os quatro planetas mais afastados do Sol: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

Júpiter

É o maior planeta do Sistema Solar: sua massa é 2,5 vezes superior à massa de todos os demais planetas juntos. É gasoso, com anéis bem menos evidentes que os de Saturno, e possui mais de 60 satélites. Os quatro maiores, descobertos por Galileu Galilei, são: o, Ganimedes, Calisto e Europa. Demora quase 12 anos terrestres para completar uma volta ao redor do Sol.

Saturno

É o segundo maior planeta do Sistema Solar. Possui 62 satélites conhecidos e anéis constituídos por poeira e fragmentos de rochas e gelo. Demora quase 29,5 anos terrestres para completar uma volta ao redor do Sol.

Urano

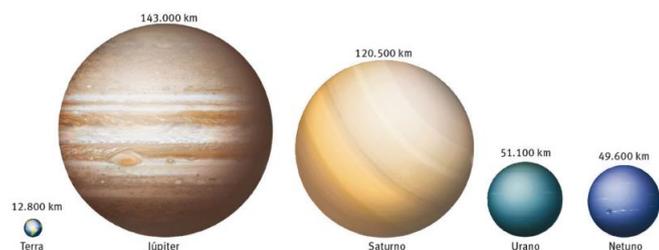
Apresenta coloração azul-esverdeada por causa da combinação dos gases em sua atmosfera. Seus anéis são formados por pedras e, por refletirem pouca luz, é difícil avistá-los. Seu eixo de rotação se

posiciona quase na horizontal em relação à sua órbita. Demora cerca de 84 anos terrestres para completar uma volta ao redor do Sol.

Netuno

A existência de Netuno foi prevista primeiramente por cálculos matemáticos antes de ele ser realmente observado com telescópios. Apresenta coloração azulada e temperatura de cerca de -210°C por causa da grande distância que o separa do Sol, demorando cerca de 165 anos terrestres para completar uma volta ao redor dele.

Diâmetro aproximado dos Planetas Exteriores



Compreensão

Responda.

1. Segundo os cientistas, qual é a origem do Sistema Solar?

2. Qual é a importância do Sol para nós?

3. Leia a tirinha e, depois, responda às questões.



1. O gato faz referência a qual modelo planetário?

2. Quais eram os modelos defendidos por Aristóteles e por Aristarco com relação aos movimentos dos astros?

3. Qual é a ideia principal de cada um desses modelos?

4. Leia as afirmações a seguir. Determine quais alternativas são verdadeiras e quais são falsas. Depois, reescreva as que julgar incorretas, corrigindo-as.

a) A Terra é um corpo celeste iluminado pelo Sol, em torno do qual ela órbita.

b) O Sol, assim como outras estrelas, emite apenas calor.

c) Os asteroides são pequenos astros formados por duas partes: núcleo e cauda.

d) As galáxias, que existem aos milhares, são formadas por estrelas, planetas, satélites, asteroides e outros astros.

5. A tabela a seguir apresenta o tempo que cada planeta do Sistema Solar leva para dar uma volta completa ao redor do Sol. As informações são apresentadas em anos e dias terrestres, isto é, um ano tem 365 dias e um dia possui 24 horas. Observe os dados da tabela e responda ao que se pede.

Planeta	Tempo
Júpiter	12 anos
Marte	687 dias
Mercúrio	88 dias
Netuno	165 anos
Saturno	29 anos
Terra	365,25 dias
Urano	84 anos
Vênus	224 dias

a) Que planeta leva menos tempo para dar uma volta completa ao redor do Sol?

b) Que planeta leva mais tempo para dar uma volta completa ao redor do Sol?

c) Que planeta leva o tempo mais parecido com o da Terra para dar uma volta completa ao redor do Sol?

d) Qual planeta demora mais tempo para completar uma volta em torno do Sol?

6. O eclipse solar ocorre quando a Lua se posiciona entre o Sol e a Terra, impedindo que a luz solar chegue até nosso planeta. A Lua pode bloquear apenas uma parte da superfície solar ou toda a parte central do Sol. Suponha que em um desses fenômenos a Lua encobrisse completamente o Sol, impedindo que sua luz chegasse até a Terra. O que veríamos ao olhar para o céu?

Leia o texto e, depois, responda às questões.

Durante sua trajetória ao redor do Sol, muitos asteroides deixam fragmentos para trás, como um rastro, os quais são chamados de meteoroides. Quando a Terra atravessa esse rastro, alguns meteoroides entram na atmosfera passando a ser chamados de meteoros. À medida que entram em contato com a atmosfera, durante sua queda, os meteoros adquirem caudas luminosas de curta duração, sendo popularmente chamados de estrelas cadentes. Os meteoros que atingem a superfície da Terra recebem o nome de meteoritos.

a) Os meteoros têm origem em qual região do Sistema Solar?

b) Observe cada uma das figuras a seguir e determine qual delas é um asteroide, um meteoro e um meteorito.



7. “Se olharmos para o céu numa noite clara sem Lua, os objetos mais brilhantes que vemos são os planetas Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. Também percebemos um número muito grande de estrelas que são exatamente iguais ao nosso Sol, embora muito distantes de nós. Algumas dessas estrelas parecem, de fato, mudar sutilmente suas posições com relação umas às outras, à medida que a Terra gira em torno do Sol.”

✓ Por que durante a noite os planetas Vênus, Marte, Júpiter e Saturno são vistos como objetos brilhantes?

Capítulo 10

Os Movimentos da Terra

A Terra está em constante movimento. Gira em torno do Sol e em torno do próprio eixo. As estações do ano e os dias se sucedem por causa desses movimentos.

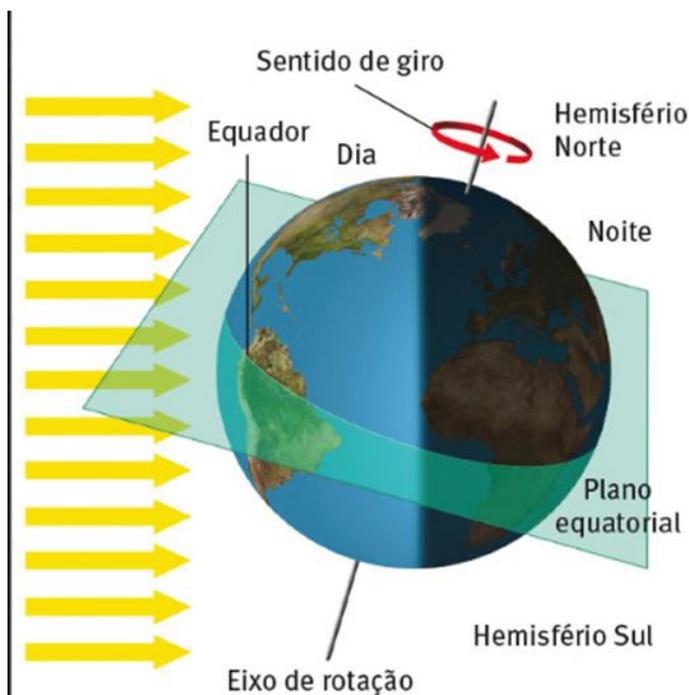
O movimento de Rotação

Durante um dia, temos a impressão de que o Sol nasce no leste, percorre o céu e se põe no oeste. As outras estrelas e a Lua também parecem se mover da mesma maneira no céu noturno.

No entanto, se pudéssemos observar a Terra do espaço, constataríamos que é a Terra que gira em torno de um eixo imaginário.

O eixo imaginário terrestre é uma linha reta imaginária que passa do Polo Sul ao Polo Norte e que está inclinada em relação ao plano da órbita terrestre e aos raios solares.

Movimento de Rotação Terrestre



No movimento de rotação, a Terra gira ao redor do eixo imaginário terrestre. É dia na região da superfície terrestre que está virada para o Sol e noite na região oposta.

A Terra demora cerca de 24 horas para dar uma volta completa em torno de seu eixo. Esse movimento recebe o nome de rotação e corresponde ao período de um dia.

A cada momento, a posição da superfície terrestre exposta à luz solar se modifica, o que explica o movimento aparente do Sol pelo céu e a sucessão dos dias e das noites.

O movimento de Translação

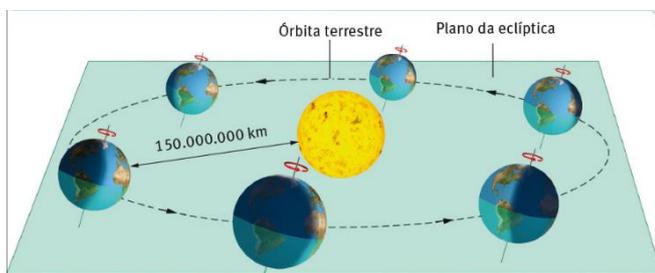
Além de girar em torno do seu eixo, a Terra também gira em torno do Sol. Esse movimento recebe o nome de translação.

A Terra demora aproximadamente 365 dias e 6 horas para dar uma volta completa ao redor do Sol. Como em um ano consideramos somente os dias, a cada quatro anos se acumulam 24 horas que não foram consideradas no calendário que adotamos. É por isso que existem os anos bissextos, com 366 dias.

A trajetória da Terra ao redor do Sol é também chamada de órbita terrestre.

Ela é aproximadamente circular, e o Sol ocupa uma posição um pouco deslocada do centro.

Movimento de Translação Terrestre



O movimento da Terra em torno do Sol é chamado de translação. As setas indicam o sentido desse movimento para um observador fora da Terra e acima do Polo Norte.

Como ocorrem as Estações do Ano

Alguns povos antigos já percebiam o ciclo das estações do ano: a sucessão de períodos quentes (verões) e frios (invernos) intercalados por períodos mais amenos (primaveras e outonos).

A sucessão das estações do ano é resultante do movimento de translação da Terra e da inclinação do seu eixo imaginário em relação aos raios solares.

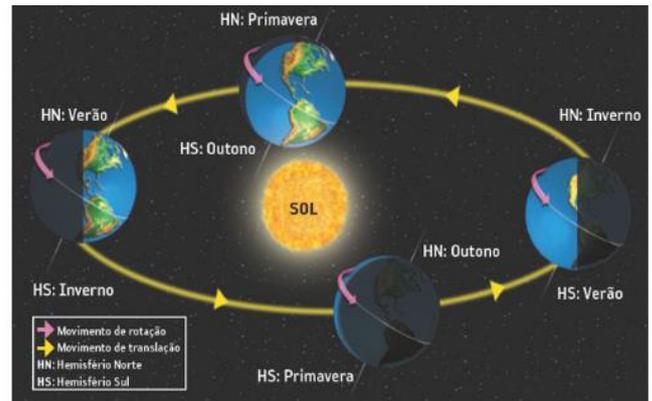
A inclinação do eixo imaginário e a curvatura da Terra influem diretamente na recepção dos raios solares, fazendo com que haja regiões do globo terrestre mais quentes e outras mais frias. Desse modo, quando é verão no Hemisfério Sul, é inverno no Hemisfério Norte.

Após seis meses as estações se invertem. Como na região do equador a mudança na inclinação é pequena, não há grande mudança na recepção da luz do Sol ao longo do ano e as estações são muito parecidas. Observe no esquema a seguir que os hemisférios no verão estão mais expostos aos raios solares do que nas outras estações.

O ciclo das estações marca a passagem de um ano. Ele afeta diretamente atividades como a agricultura e a pesca. A germinação de sementes, por exemplo, pode depender da temperatura e/ou da quantidade de água, e estas, por sua vez, variam conforme a estação do ano. Assim, o plantio e a

colheita são planejados de acordo com as estações do ano.

Ciclo das Estações do Ano



As setas amarelas indicam o movimento de translação, e as setas cor-de-rosa, o movimento de rotação.

A Lua

Satélite natural da Terra, a Lua apresenta várias fases enquanto se movimenta no céu.

O Satélite Natural da Terra

A Lua é o satélite natural da Terra. A distância entre a Lua e a Terra é de cerca de 384.000 km. Assim como a Terra, a Lua também realiza o movimento de translação ao redor da Terra e de rotação ao redor de si mesma.

O diâmetro da Lua é de 3.480 km. Comparando com o diâmetro da Terra (12.800 km), verificamos que o da Lua é, aproximadamente, 4 vezes menor que o da Terra.

A análise das amostras do solo lunar mostrou que ela é formada por materiais semelhantes aos que existem na Terra.

Existem algumas teorias sobre a origem da Lua. A teoria mais aceita pelos cientistas é que um astro do tamanho de Marte chocou-se com a Terra, lançando para o espaço fragmentos dos dois astros. A Lua seria o resultado da união desses fragmentos.



Crateras na superfície da Lua

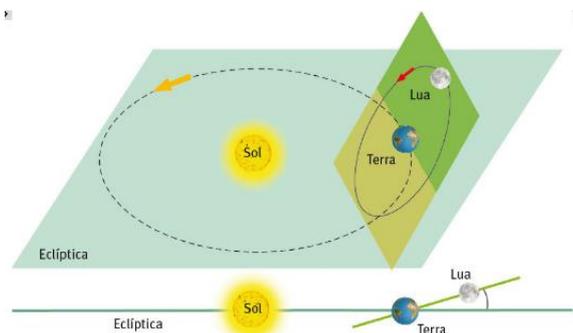
A Superfície da Lua

A Lua não possui luz própria, porém é visível da Terra porque reflete a luz do Sol que ilumina sua superfície. Assim como a Terra, a Lua é rochosa.

Na Lua não há atmosfera e, até o momento, não foi encontrada água no estado líquido, o que impossibilita a existência de vida como a conhecemos.

Com a ausência de atmosfera, a Lua fica desprotegida dos meteoros, que se chocam contra ela. Essas colisões vêm acontecendo há bilhões de anos, o que fez (e ainda faz) surgir inúmeras crateras na sua superfície.

Rotação e Translação da Lua



Os movimentos de rotação e translação da Lua têm aproximadamente a mesma duração. É por esse motivo que da Terra sempre vemos o mesmo lado da Lua. O lado da Lua que não conseguimos enxergar da superfície terrestre é chamado de lado escuro da Lua, embora receba tanta luz do Sol quanto o lado visto por nós.

As fases da Lua

A todo instante, a Lua vai ocupando uma nova posição no céu, devido ao seu movimento de translação em torno da Terra, que dura aproximadamente um mês.

À medida que se movimenta, a Lua apresenta diferentes aparências, que são denominadas fases.

O lado da Lua voltado para o Sol está sempre iluminado. As fases representam o quanto dessa face iluminada pode ser observado da Terra. Esse fenômeno já era conhecido pelos filósofos gregos Anaxágoras (500 a.C.-428 a.C.) e Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.).

Quatro fases recebem nomes específicos: Lua Nova, Quarto Crescente, Lua Cheia e Quarto Minguante.



Esquema do ciclo das fases da Lua. Na figura, vemos diferentes posições que a Lua ocupa no espaço vista do Hemisfério Sul. Isso resulta em diferentes aspectos do satélite quando observado da superfície terrestre. Esse ciclo dura aproximadamente um mês. As setas indicam o sentido de translação da Lua.

LUA NOVA

A Lua está entre o Sol e a Terra.

Aspecto: Não é visível.

Horário: Nasce às seis da manhã e se põe às seis da tarde.

LUA CHEIA - VISTA DO BRASIL

A Terra está entre o Sol e a Lua.

Aspecto: Disco luminoso.

Horário: Nasce às seis da tarde e se põe às seis da manhã.

QUARTO CRESCENTE - VISTA DO BRASIL

Aspecto: Semicírculo, com a parte iluminada voltada para o oeste.

Horário: Nasce ao meio-dia e se põe à meia-noite.

QUARTO MINGUANTE - VISTA DO BRASIL

Aspecto: Semicírculo, com a parte iluminada voltada para o leste.

Horário: Nasce à meia-noite e se põe ao meio-dia.

Compreensão

1. Leia as afirmações a seguir. Determine qual das alternativas são verdadeiras e quais são falsas. Depois, reescreva as afirmações que julgar incorretas, corrigindo-as.

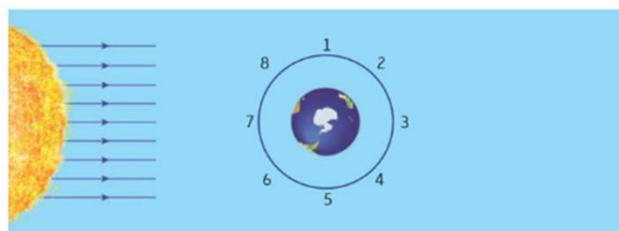
a) O movimento de rotação e a inclinação do eixo imaginário da Terra determinam as estações do ano.

b) Por causa da inclinação do eixo imaginário da Terra, durante o verão o Hemisfério Sul está menos exposto aos raios solares do que nas outras estações.

c) A órbita da Terra é aproximadamente circular, com o Sol ocupando uma posição um pouco deslocada do centro.

d) Por causa da rotação da Terra, o Sol e a Lua parecem se mover do leste para o oeste.

2. Observe a ilustração e faça o que se pede.

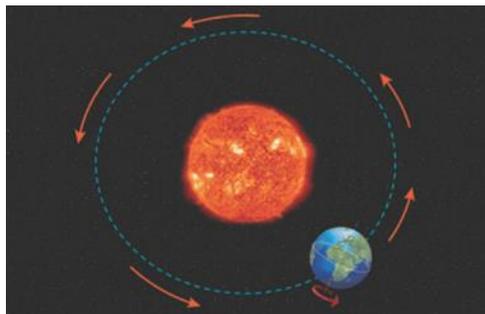


Represente por meio de esquemas, a aparência da Lua, vista do Hemisfério Sul, em cada uma das 8 posições.

a) Quais fases da Lua recebem denominações específicas?

b) Quais números representam essas fases específicas na ilustração?

4. Observe a ilustração que representa os movimentos da Terra e faça o que se pede.



a) O que é o movimento de Translação da Terra?

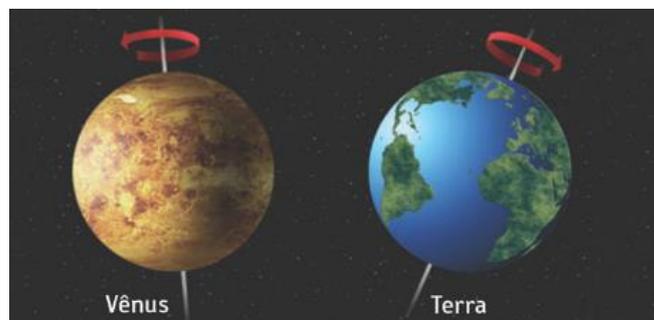
b) O que é o movimento de Rotação da Terra?

c) Quanto tempo a Terra leva para completar um movimento de Rotação?

d) Quanto tempo a Terra leva para completar um movimento de Translação?

5. Enquanto é dia no Brasil, é noite no Japão. Por que isso acontece?

6. Vênus gira em torno de um eixo imaginário, mas em sentido contrário à rotação da Terra. Observe a imagem que mostra os sentidos de rotação desses dois planetas e responda à pergunta.



Por causa da rotação da Terra podemos observar o Sol nascer no leste, percorrer o céu durante o dia e se pôr no oeste.

De que maneira um observador na superfície do planeta Vênus descreveria o movimento aparente do Sol durante o período claro de um dia?

6. Analise as tabelas e responda às questões.

TABELA 1 - MOVIMENTO APARENTE DO SOL			
Dia 26/3/2013		Dia 25/5/2013	
Nascente	6 h 16 min	Nascente	6 h 30 min
Poente	18 h 17 min	Poente	17 h 47 min

TABELA 2 - FASES DA LUA		
Crescente	19/3 - 17 h 27 min	18/04 - 0 h 31 min
Cheia	27/3 - 9 h 27 min	25/4 - 3 h 41 min
Minguante	3/4 - 4 h 37 min	2/5 - 11 h 14 min
Nova	10/4 - 9 h 35 min	10/5 - 12 h 29 min

Observação -

Tabela 1: os horários indicam o momento em que o Sol aparece (ou desaparece) no céu.

Tabela 2: os horários indicam as mudanças das fases lunares em 2013

a) Veja a tabela 1: em que data a duração do dia (período claro) foi menor? Qual era a estação do ano nessa data no Hemisfério Sul?

b) Veja a tabela 2: quanto dura, em média, o intervalo entre uma fase e outra da Lua?

Referências Bibliográficas

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Trad. Adriano Sanches et al. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPBELL, N. A.; MITCHELL, L. G.; REECE, J. B. Biology - concepts & connections. Califórnia: Benjamin Cummings, 1997.

DIAS, G. F. Atividades interdisciplinares de educação ambiental. São Paulo: Gaia, 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Solos, 1999.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA; SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

OBSERVATÓRIO DE CIÊNCIAS/organizadora Editora Moderna; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora moderna; 6^o ao 9^o ano; editora responsável Rita Helena Bröckelmann. - 1.ed - São Paulo: Moderna, 2011.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

PINTO-COELHO, R. M. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PROJETO ARARIBÁ PLUS: Ciências. São Paulo: Ed. Moderna, 2014

RICKLEFS, R. E.; MILLER, G. L. Ecology. 4. ed. Nova York: W. H. Freeman and Company, 2000.

TOLENTINO, M. et al. A atmosfera terrestre. São Paulo: Moderna, 2004.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. Fundamentos em ecologia. Trad. Gilson Rudinei Pires Moreira et al. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.