

C E E J A



MUNDO DO  
TRABALHO

# CIÊNCIAS

CADERNO DO ESTUDANTE

ENSINO FUNDAMENTAL  
ANOS FINAIS  
**VOLUME 4**

Nos Cadernos do Programa Educação de Jovens e Adultos (EJA) – Mundo do Trabalho/CEEJA são indicados sites para o aprofundamento de conhecimentos, como fonte de consulta dos conteúdos apresentados e como referências bibliográficas. Todos esses endereços eletrônicos foram verificados. No entanto, como a internet é um meio dinâmico e sujeito a mudanças, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação não garante que os sites indicados permaneçam acessíveis ou inalterados após a data de consulta impressa neste material.

A Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação autoriza a reprodução do conteúdo do material de sua titularidade pelas demais secretarias do País, desde que mantida a integridade da obra e dos créditos, ressaltando que direitos autorais protegidos\* deverão ser diretamente negociados com seus próprios titulares, sob pena de infração aos artigos da Lei nº 9.610/98.

\* Constituem “direitos autorais protegidos” todas e quaisquer obras de terceiros reproduzidas neste material que não estejam em domínio público nos termos do artigo 41 da Lei de Direitos Autorais.

Ciências : caderno do estudante. São Paulo: Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI) : Secretaria da Educação (SEE), 2014.  
il. - - (Educação de Jovens e Adultos (EJA) : Mundo do Trabalho modalidade semipresencial, v. 4)

Conteúdo: v. 4. 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais.  
ISBN: 978-85-8312-026-1 (Impresso)  
978-85-8312-061-2 (Digital)

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Educação de Jovens e Adultos (EJA) – Ensino Fundamental Anos Finais. 3. Modalidade Semipresencial. I. Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. II. Secretaria da Educação. III. Título.

CDD: 372.5

FICHA CATALOGRÁFICA  
Tatiane Silva Massucato Arias – CRB-8 / 7262



**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Geraldo Alckmin

*Governador*

**Secretaria de Desenvolvimento Econômico,  
Ciência, Tecnologia e Inovação**

Nelson Luiz Baeta Neves Filho

*Secretário em exercício*

Maria Cristina Lopes Victorino

*Chefe de Gabinete*

Ernesto Mascellani Neto

*Coordenador de Ensino Técnico,  
Tecnológico e Profissionalizante*

**Secretaria da Educação**

Herman Voorwald

*Secretário*

Cleide Bauab Eid Bochixio

*Secretária-Adjunta*

Fernando Padula Novaes

*Chefe de Gabinete*

Maria Elizabete da Costa

*Coordenadora de Gestão da Educação Básica*

Mertila Larcher de Moraes

*Diretora do Centro de Educação de Jovens e Adultos*

Adriana Aparecida de Oliveira

Adriana dos Santos Cunha

Luiz Carlos Tozetto

Virgínia Nunes de Oliveira Mendes

*Técnicos do Centro de Educação de Jovens e Adultos*

## Concepção do Programa e elaboração de conteúdos

### Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação

*Coordenação Geral do Projeto*

**Ernesto Mascellani Neto**

*Equipe Técnica*

**Cibele Rodrigues Silva, João Mota Jr. e Raphael Lebsa do Prado**

### Fundação do Desenvolvimento Administrativo – Fundap

**Wanderley Messias da Costa**

*Diretor Executivo*

Maria Etelvina R. Balan, Maria Helena de Castro Lima, Paula Marcia Ciacco da Silva Dias, Rodnei Pereira, Selma Venco e Walkiria Rigolon

**Márgara Raquel Cunha**

*Diretora de Políticas Sociais*

*Autores*

*Arte:* Carolina Martins, Eloise Guazzelli, Emily Hozokawa Dias, Gisa Picosque e Lais Schalch; *Ciências:* Gustavo Isaac Killner, Maria Helena de Castro Lima e Rodnei Pereira; *Geografia:* Cláudia Beatriz de Castro N. Ometto, Clodoaldo Gomes Alencar Jr., Edilson Quintiliano dos Santos, Liliane Bordignon de Souza e Mait Bertollo; *História:* Ana Paula Alves de Lavos, Fábio Luis Barbosa dos Santos e Fernando Manzieri Heder; *Inglês:* Clélia La Laina e Eduardo Portela; *Língua Portuguesa:* Claudio Bazzoni, Giulia Mendonça e Walkiria Rigolon; *Matemática:* Antonio José Lopes, Marcos Luis Gomes, Maria Etelvina R. Balan e Paula Marcia Ciacco da Silva Dias; *Trabalho:* Maria Helena de Castro Lima e Selma Venco (material adaptado e inserido nas demais disciplinas)

*Coordenação Executiva do Projeto*

**José Lucas Cordeiro**

*Coordenação Técnica*

*Impressos:* **Dilma Fabri Marão Pichoneri**

*Vídeos:* **Cristiane Ballerini**

*Equipe Técnica e Pedagógica*

Ana Paula Alves de Lavos, Cláudia Beatriz de Castro N. Ometto, Clélia La Laina, Elen Cristina S. K. Vaz Döppenschmitt, Emily Hozokawa Dias, Fernando Manzieri Heder, Herbert Rodrigues, Laís Schalch, Liliane Bordignon de Souza, Marcos Luis Gomes,

## Gestão do processo de produção editorial

### Fundação Carlos Alberto Vanzolini

**Mauro de Mesquita Spínola**

*Presidente da Diretoria Executiva*

*Equipe de Produção*

*Assessoria pedagógica:* Ghisleine Trigo Silveira

*Editorial:* Carolina Grego Donadio e Paulo Mendes

**José Joaquim do Amaral Ferreira**

*Vice-Presidente da Diretoria Executiva*

*Equipe Editorial:* Adriana Ayami Takimoto, Airton Dantas de Araújo, Amanda Bonuccelli Voivodic, Ana Paula Santana Bezerra, Bárbara Odria Vieira, Bruno Pontes Barrio, Camila De Pieri Fernandes, Cláudia Letícia Vendrame Santos, David dos Santos Silva, Jean Kleber Silva, Lucas Puntel Carrasco, Mainã Greeb Vicente, Mariana Padoan de Sá Godinho, Patrícia Pinheiro de Sant'Ana, Tatiana Pavanelli Valsi e Thaís Nori Cornetta

### Gestão de Tecnologias em Educação

*Direção da Área*

**Guilherme Ary Plonski**

*Direitos autorais e iconografia:* Aparecido Francisco, Camila Terra Hama, Fernanda Catalão Ramos, Mayara Ribeiro de Souza, Priscila Garofalo, Rita De Luca, Sandro Dominiquini Carrasco

*Coordenação Executiva do Projeto*

**Angela Sprenger e Beatriz Scavazza**

*Apoio à produção:* Bia Ferraz, Maria Regina Xavier de Brito e Valéria Aranha

*Gestão do Portal*

**Luis Marcio Barbosa, Luiz Carlos Gonçalves, Sonia Akimoto e Wilder Rogério de Oliveira**

*Projeto gráfico-editorial e diagramação:* R2 Editorial, Michelangelo Russo e Casa de Ideias

*Gestão de Comunicação*

**Ane do Valle**

*Gestão Editorial*

**Denise Blanes**

*CTP, Impressão e Acabamento*

**Imprensa Oficial do Estado de São Paulo**

## Caro(a) estudante

É com grande satisfação que a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, em parceria com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação, apresenta os Cadernos do Estudante do Programa Educação de Jovens e Adultos (EJA) – Mundo do Trabalho para os Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos (CEEJAs). A proposta é oferecer um material pedagógico de fácil compreensão, que favoreça seu retorno aos estudos.

Sabemos quanto é difícil para quem trabalha ou procura um emprego se dedicar aos estudos, principalmente quando se parou de estudar há algum tempo.

O Programa nasceu da constatação de que os estudantes jovens e adultos têm experiências pessoais que devem ser consideradas no processo de aprendizagem. Trata-se de um conjunto de experiências, conhecimentos e convicções que se formou ao longo da vida. Dessa forma, procuramos respeitar a trajetória daqueles que apostaram na educação como o caminho para a conquista de um futuro melhor.

Nos Cadernos e vídeos que fazem parte do seu material de estudo, você perceberá a nossa preocupação em estabelecer um diálogo com o mundo do trabalho e respeitar as especificidades da modalidade de ensino semipresencial praticada nos CEEJAs.

Esperamos que você conclua o Ensino Fundamental e, posteriormente, continue estudando e buscando conhecimentos importantes para seu desenvolvimento e sua participação na sociedade. Afinal, o conhecimento é o bem mais valioso que adquirimos na vida e o único que se acumula por toda a nossa existência.

Bons estudos!

Secretaria da Educação  
Secretaria de Desenvolvimento  
Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação

## APRESENTAÇÃO

Estudar na idade adulta sempre demanda maior esforço, dado o acúmulo de responsabilidades (trabalho, família, atividades domésticas etc.), e a necessidade de estar diariamente em uma escola é, muitas vezes, um obstáculo para a retomada dos estudos, sobretudo devido à dificuldade de se conciliar estudo e trabalho. Nesse contexto, os Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos (CEEJAs) têm se constituído em uma alternativa para garantir o direito à educação aos que não conseguem frequentar regularmente a escola, tendo, assim, a opção de realizar um curso com presença flexível.

Para apoiar estudantes como você ao longo de seu percurso escolar, o Programa Educação de Jovens e Adultos (EJA) – Mundo do Trabalho produziu materiais especificamente para os CEEJAs. Eles foram elaborados para atender a uma justa e antiga reivindicação de estudantes, professores e sociedade em geral: poder contar com materiais de apoio específicos para os estudos desse segmento.

Esses materiais são seus e, assim, você poderá estudar nos momentos mais adequados – conforme os horários que dispõe –, compartilhá-los com sua família, amigos etc. e guardá-los, para sempre estarem à mão no caso de futuras consultas.

Os Cadernos do Estudante apresentam textos que abordam e discutem os conteúdos propostos para cada disciplina e também atividades cujas respostas você poderá registrar no próprio material. Nesses Cadernos, você ainda terá espaço para registrar suas dúvidas, para que possa discuti-las com o professor sempre que for ao CEEJA.

Os vídeos que acompanham os Cadernos do Estudante, por sua vez, explicam, exemplificam e ampliam alguns dos assuntos tratados nos Cadernos, oferecendo informações que vão ajudá-lo a compreender melhor os conteúdos. São, portanto, um importante recurso com o qual você poderá contar em seus estudos.

Além desses materiais, o Programa EJA – Mundo do Trabalho tem um site exclusivo, que você poderá visitar sempre que desejar: <<http://www.ejamundodotrabalho.sp.gov.br>>. Nele, além de informações sobre o Programa, você acessa os Cadernos do Estudante e os vídeos de todas as disciplinas, ao clicar na aba **Conteúdo CEEJA**. Lá também estão disponíveis os vídeos de Trabalho, que abordam temas bastante significativos para jovens e adultos como você. Para encontrá-los, basta clicar na aba **Conteúdo EJA**.

Os materiais foram produzidos com a intenção de estabelecer um diálogo com você, visando facilitar seus momentos de estudo e de aprendizagem. Espera-se que, com esse estudo, você esteja pronto para realizar as provas no CEEJA e se sinta cada vez mais motivado a prosseguir sua trajetória escolar.

TENHO DÚVIDAS 

JÁ ESTUDEI 

**Unidade 1 - Animais: artrópodes, equinodermos e cordados.....9**

Tema 1 – Artrópodes.....9

Tema 2 – Equinodermos.....23

Tema 3 – Cordados.....28

**Unidade 2 - A estrutura da matéria.....37**

Tema 1 – Os átomos e os elementos químicos.....37

Tema 2 – As propriedades da matéria.....52

Tema 3 – Estados físicos da matéria.....58

**Unidade 3 - O movimento e suas causas.....66**

Tema 1 – Movimento.....66

Tema 2 – Força.....78

**Unidade 4 - Energia.....92**

Tema 1 – Força, trabalho e energia.....92

Tema 2 – Transformação de energia.....104

Tema 3 – Energia elétrica.....112



Caro(a) estudante,

Neste Caderno de Ciências, você vai concluir o estudo sobre os animais iniciado no Volume 3 e começar a aprender sobre a matéria inanimada.

Na Unidade 1, você estudará:

- os **artrópodes**, que reúnem mais de três quartos das espécies animais conhecidas;
- os **equinodermos**, grupo do qual fazem parte, por exemplo, a estrela-do-mar e o ouriço-do-mar; e
- os **cordados**, que incluem, entre outros, alguns animais com os quais você está mais familiarizado, como os peixes, os répteis, os anfíbios, as aves e os mamíferos, incluindo você.

O objetivo da Unidade 2 é explorar a estrutura da matéria e notar como suas propriedades podem ser explicadas com base no modelo atômico.

Na Unidade 3, você vai analisar quais são as causas do movimento dos corpos e como a ação de uma força pode modificá-los. Também verá que, para que o movimento ocorra, é necessário o consumo de alguma forma de energia. Esse, aliás, é o tema da Unidade 4, que finaliza os estudos deste Volume. Nela, você aprenderá que a energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada de um tipo já existente em outro.

Bons estudos!



## TEMAS

1. Artrópodes
2. Equinodermos
3. Cordados

## Introdução

Esta Unidade dará continuidade ao estudo da classificação dos seres vivos e dos **filos do reino Animalia**, iniciado no Volume 3 com o aprendizado dos filios dos poríferos, cnidários, platelmintos, nematódeos, moluscos e anelídeos.

Você verá que os animais podem ser agrupados de acordo com certas características, como tipo de respiração, número de patas, divisões do corpo, existência de antenas, ambiente em que vivem etc.

### Artrópodes TEMA 1

No primeiro Tema desta Unidade, você vai estudar os **artrópodes**, grupo de animais invertebrados que possuem patas articuladas. O termo *artrópode* é de origem grega e significa “articulação” (*athros*) e “patas” (*podos*).

## O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Observe a figura da página seguinte e compare os diferentes animais representados. Identifique pelo menos três semelhanças e três diferenças entre eles. Você pode fazer perguntas como:

- Qual(is) deles vive(m) em ambiente terrestre?
- Qual(is) deles vive(m) em ambiente aquático?
- Qual(is) deles vive(m) tanto em ambiente aquático como terrestre?
- Esses animais possuem esqueleto?
- Há algum inseto na figura?



Anote suas respostas e, após estudar o Tema, releia seus apontamentos e veja se você alteraria o que respondeu.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



## Quem são os artrópodes?

Como você viu anteriormente, os artrópodes são animais invertebrados que, de acordo com o significado do nome deste filo, possuem patas articuladas. Existem mais de 1 milhão de espécies de artrópodes catalogadas e eles representam mais de três quartos das espécies animais conhecidas do planeta. Trata-se, portanto, do maior grupo do reino Animalia.

Os artrópodes podem ser divididos em **cinco classes principais**:

- diplópodes: piolhos-de-cobra;
- quilópodes: lacraias, também conhecidas como centopeias;
- aracnídeos: aranhas, escorpiões, carrapatos, ácaros etc.;
- crustáceos: siris, camarões, caranguejos, lagostas etc.; e
- insetos: formigas, moscas, baratas etc.

Apenas entre os insetos há mais de 900 mil espécies, das quais 250 mil são de besouros. Além disso, existem mais de 50 mil espécies de aracnídeos e mais de 30 mil de crustáceos.

Assim como os anelídeos, estudados no Volume 3, os artrópodes apresentam o **corpo segmentado**, com exceção dos ácaros e dos caranguejos. Antigamente, acreditava-se que eles teriam surgido dos anelídeos, mas estudos recentes de **genética** e **embriologia** indicam que o mais provável é que esses filios tenham um ancestral comum, e não que um teria derivado do outro.

Pesquisas indicam também que os artrópodes se originaram nos oceanos há cerca de 540 milhões de anos.

Os artrópodes se caracterizam por possuir **exoesqueleto** (esqueleto externo), uma carapaça rígida composta de **quitina**, que envolve todo o corpo. Esse exoesqueleto, além de os proteger, favorece sua mobilidade. Eles apresentam vários tamanhos, formas e hábitos de vida. Alguns são microscópicos e vivem em ambientes mais secos, como



### Glossário

#### Genética

Área da biologia que estuda como se transmitem, de geração em geração, os caracteres dos seres vivos.

#### Embriologia

Ciência que estuda a formação e o desenvolvimento dos embriões (organismo em início de desenvolvimento).

#### Quitina

Substância resistente e maleável, semelhante à celulose das plantas.

certas espécies de ácaros, que medem menos de 0,5 milímetro e pesam menos de 1 grama. Outros chegam a medir 4 metros e pesar 20 quilogramas, como o caranguejo-aranha-gigante, encontrado em grandes quantidades nas profundezas do oceano em torno do Japão.



Ácaro na ponta de uma agulha (cores-fantasia).



Caranguejo-aranha-gigante.

Toda essa diversidade está ligada, principalmente, a dois fatores:

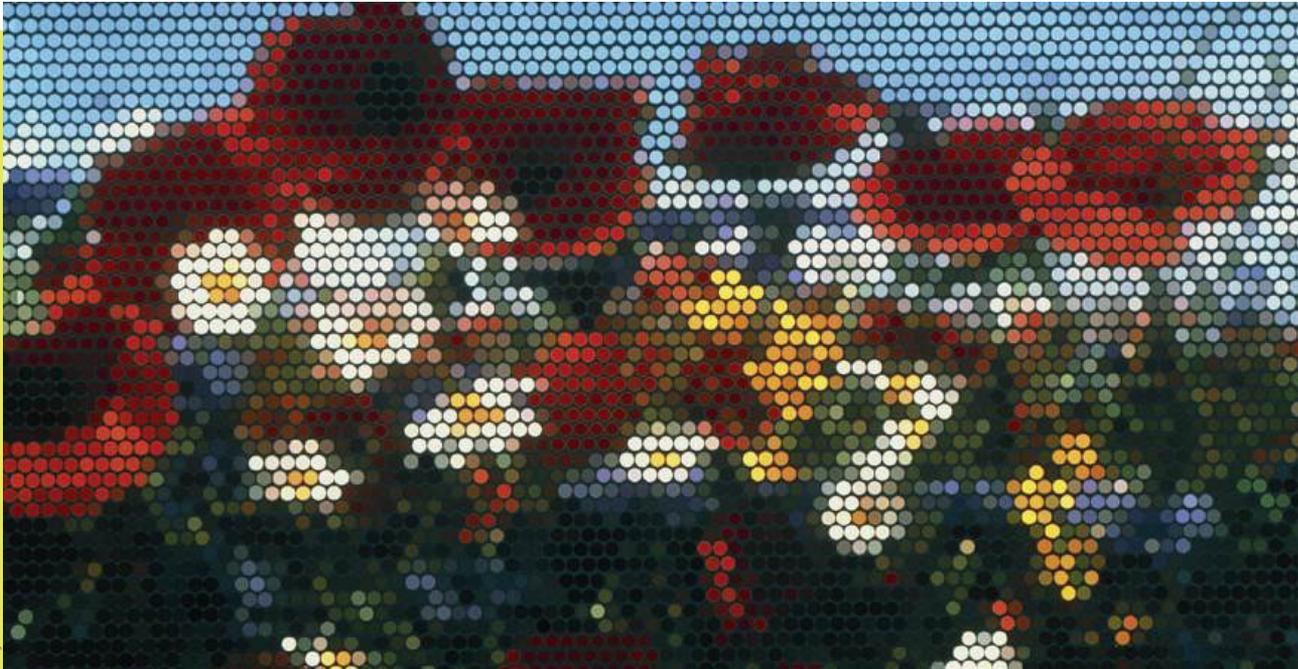
- à capacidade de **reprodução rápida e numerosa** dos artrópodes; e
- à sua boa **resistência a variações ambientais**, o que lhes dá vantagem na luta pela sobrevivência e amplia suas possibilidades de adaptação a qualquer bioma, desde as profundezas do oceano até o topo das montanhas.

### Características dos artrópodes

De acordo com a espécie, os artrópodes podem ter olhos simples ou compostos. Os olhos simples não formam imagens, apenas distinguem claridade e escuridão. Já os olhos compostos são constituídos por um conjunto de pequenos olhos, cada um deles capaz de capturar a imagem de uma parte da paisagem. A visão dos artrópodes que possuem olhos compostos, como as moscas e as abelhas, depende do número desses pequenos órgãos: quanto maior a quantidade deles, melhor a visão do animal.



Mosca com olhos compostos.



© Eye of Science/SPL/Latinstock

Exemplo de como pode ser a visão dos artrópodes que possuem olhos compostos.

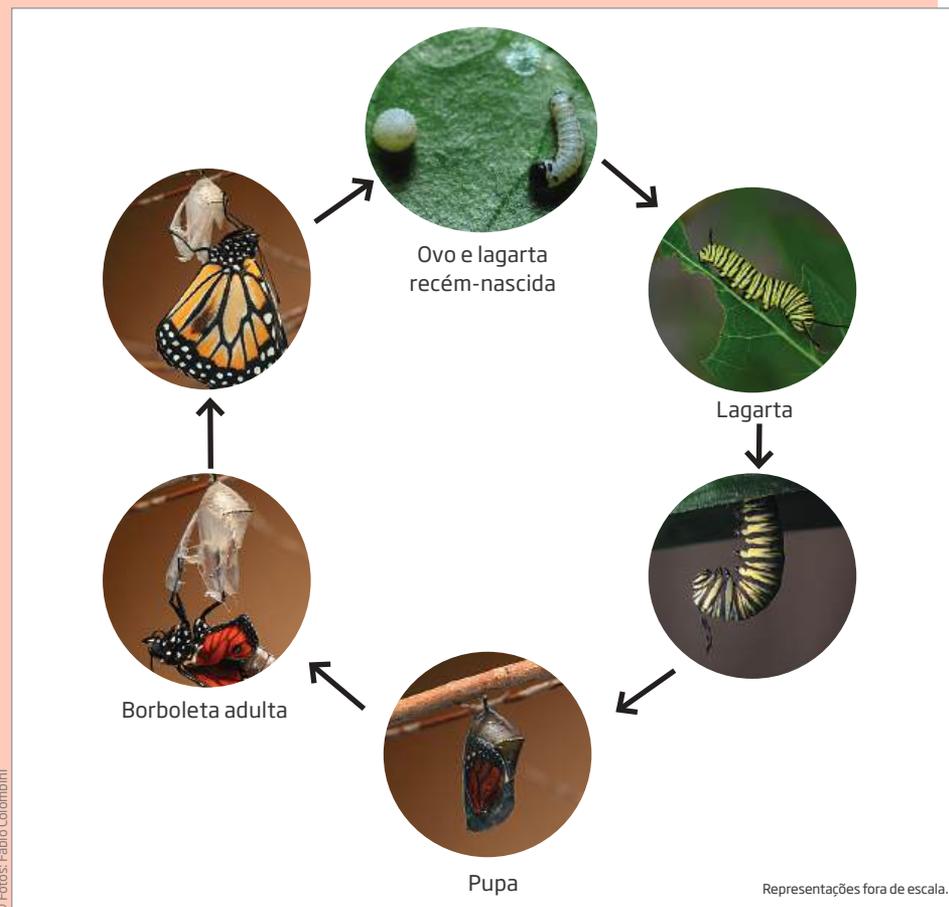
Além dessa característica, os artrópodes podem ser classificados segundo outros critérios, como: o hábitat onde vivem, as divisões do corpo, o número de patas e antenas, o tipo de desenvolvimento e respiração etc.

Uma das características dos seres vivos é que muitos passam por diversas fases durante o seu ciclo vital: nascem, crescem, se reproduzem, envelhecem e morrem. Durante esse ciclo, alguns artrópodes apresentam **desenvolvimento direto**, o que significa que os adultos são muito semelhantes aos indivíduos jovens. É o caso das baratas, aranhas, centopeias e gafanhotos, entre outros. A diferença fundamental entre o jovem e o adulto, nesse caso, está na capacidade de se reproduzir ou não.

Outros artrópodes têm **desenvolvimento indireto**, passando por um processo de metamorfose, no qual as formas jovens (larvas) sofrem uma transformação não apenas no tamanho, mas também na aparência. É o que acontece com as borboletas, mosquitos, moscas etc. Nesse caso, em cada fase do ciclo vital, os indivíduos da mesma espécie se alimentam de recursos distintos, chegando até a viver em ambientes diferentes.



### Ciclo vital da borboleta



Desenvolvimento indireto: ao longo da vida, a borboleta vai se modificando em tamanho e aparência. Imagens da borboleta monarca.

Por causa de sua diversidade, os artrópodes apresentam maneiras diferentes de obter gás oxigênio para realizar os processos de metabolismo. A sua **respiração** pode ser:

- cutânea – pela pele;
- branquial – por brânquias (estruturas que retiram gás oxigênio dissolvido na água);
- traqueal – por traqueias (sistema de tubos muito finos por onde o ar entra, sai e mantém contato direto com os tecidos); ou
- pulmotraqueal – por pulmões laminares, que são formados por várias lâminas superpostas (como as folhas de um caderno) por onde o ar circula e realiza as trocas gasosas.

Principais características dos artrópodes					
Características	Classe				
	Diplópodes	Quilópodes	Aracnídeos	Crustáceos	Insetos
Hábitat (principal)	Terrestre	Terrestre	Terrestre	Aquático (doce ou salgado)	Terrestre
Desenvolvimento	Direto	Direto	Direto	Direto ou indireto	Direto ou indireto
Divisão do corpo	Cabeça, tórax e abdome	Cabeça, tórax e abdome	Cefalotórax* e abdome	Cefalotórax e abdome	Cabeça, tórax e abdome
Patas	Várias (dois pares por segmento)	Várias (um par por segmento)	Quatro pares (octópodes)	Cinco pares ou mais	Três pares (hexápodes)
Antenas	Um par	Um par	Não têm	Dois pares	Um par
Respiração	Traqueal	Traqueal	Pulmotraqueal	Branquial	Traqueal
	 Piolho-de-cobra	 Centopeia	 Escorpião	 Caranguejo	 Barata

\* Cabeça unida ao tórax [nota do editor].

Representações fora de escala.

Fonte: FELIX, Márcio et al. *Insetos: uma aventura pela biodiversidade*. Rio de Janeiro: Otten Composições Gráficas/Fundação Oswaldo Cruz, 2010. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/livroinsetos>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

## ATIVIDADE

### 1

## Artrópodes e sua interação com o ser humano

Leia o texto a seguir, que descreve alguns benefícios e malefícios causados pelos artrópodes.

UOL EDUCAÇÃO | BIOLOGIA

7 de janeiro de 2011, 9h16

### Aliados e inimigos\*

Mariana Aprile

A metade de todos os seres vivos de nosso planeta pertence ao filo Arthropoda, o que lhes confere uma forte importância ecológica em todos os grandes ecossistemas atuais. Se, por algum motivo, essas criaturas deixassem de existir, a vida multicelular da Terra entraria em colapso.

\* Os termos *aliados* e *inimigos* não podem ser entendidos de maneira literal, pois, cientificamente, essa analogia é muito imprecisa. Apesar de esse tipo de relação estar presente no nosso imaginário, a interação entre homens e mosquitos é mais complexa do que parece, e dependerá totalmente de como o homem se relaciona com a natureza [nota do editor].

7 de janeiro de 2011, 9h16

UOL EDUCAÇÃO | BIOLOGIA

Os artrópodes são fonte de alimento direto para muitos anfíbios, peixes, mamíferos, aves e répteis. Vários desses invertebrados têm papel relevante para a vida de diversas espécies vegetais, especialmente as da ordem Hymenoptera – abelhas, vespas e formigas. Enquanto abelhas e borboletas são polinizadoras, certas formigas estabelecem uma relação mutualística com determinadas plantas. A formiga *Pseudomyrmex ferruginea*, por exemplo, vive na acácia-de-chifre-de-búfalo (*Acacia cornigera*) e sua presença é imprescindível para a sobrevivência dessa árvore. Em troca de abrigo e alimento, a *P. ferruginea* defende toda a planta de pragas animais e ervas parasitas. Os invasores de uma acácia habitada por essas formigas são vorazmente atacados.

O ser humano também se beneficia de algumas espécies de artrópodes em diversas situações. Em lavouras, são utilizados no controle ecológico de pragas. Na entomologia forense, ajudam os cientistas a descobrir informações úteis para uma investigação criminal. Mais ainda, os crustáceos são uma importante fonte de alimento para as pessoas e movimentam parte da economia mundial. Se por um lado existem artrópodes

benéficos a diversos seres vivos, também há, no filo Arthropoda, criaturas que os prejudicam. Muitas delas, inclusive, causam a morte de vegetais, seres humanos e outros animais. Por exemplo, os maiores inimigos da humanidade são membros da família Culicidae, os mosquitos. Algumas espécies desses insetos dípteros (que possuem duas asas) são vetores de doenças como a malária e a dengue. Apesar de a maior parte das espécies de culicídeos não ser considerada perigosa para o ser humano, qualquer mosquito pode transmitir o berne: a *Dermatobia hominis*, ou mosca-varejeira, desenvolveu uma técnica para inserir seus ovos em vertebrados, de modo que ela agarra, em pleno voo, uma fêmea de mosquito (pois são **hematófagas**) e literalmente cola seus ovos no abdome do culicídeo. Ao picar um humano, por exemplo, o calor da pele faz os ovos desgrudarem do mosquito e penetrarem na ferida. Os aracnídeos carrapatos e ácaros são tão nocivos à saúde humana que ganham importância médica. E, claro, existem os artrópodes letais, como algumas espécies de escorpiões, aranhas e lacraias. Por essas razões, os artrópodes são nossos maiores aliados – e, também, inimigos.

UOL Educação. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/artropodes-filo-representa-80-do-reino-animal.htm>>. Acesso em: 26 fev. 2014.



### Hematófago

Que se alimenta de sangue.



**1** Com base na leitura do texto, responda:

a) O que aconteceria se os artrópodes desaparecessem do planeta?

---



---



---

b) Que tipo de relação ecológica se estabelece entre a formiga e a acácia? Justifique.

---



---



---

c) Destaque duas situações apresentadas no texto em que os seres humanos são prejudicados pelos artrópodes e duas em que são beneficiados por eles.

Prejudicam os seres humanos	Beneficiam os seres humanos

**2** Classifique os artrópodes a seguir quanto à classe. Se necessário, consulte o quadro *Principais características dos artrópodes* (p. 15).

 <p>© Konrad Wothe/Picture Press/Getty Images</p> <p>Carrapato</p>	
 <p>© Chris Heller/SPL/Latinstock</p> <p>Piolho-de-cobra</p>	
 <p>© André Seale/Pulsar Imagens</p> <p>Besouro</p>	

Representações fora de escala.





O uso de inseticidas para eliminar insetos é bastante comum. Esses produtos, em geral, matam insetos indiscriminadamente, e não apenas aqueles que se deseja exterminar. Por exemplo, quando alguém utiliza um inseticida para matar uma barata, pode, sem querer, dar fim também a moscas, mosquitos, borboletas, abelhas etc. Além disso, sabe-se que os inseticidas costumam poluir o ambiente e até mesmo intoxicar pessoas, sobretudo crianças, e que o seu uso indiscriminado pode selecionar variedades de insetos mais resistentes ao próprio inseticida.

Refleta sobre os benefícios e os malefícios do uso de inseticidas e sobre quais podem ser as alternativas ao seu uso.



Brasília, 24 de janeiro de 2011, 00:00

CÂMARA NOTÍCIAS | REPORTAGEM ESPECIAL

## Pragas urbanas: os riscos das formigas e dos cupins

Formigas e cupins não são tão inofensivos como parecem. [...]

**Alexandre Pôrto**

A história da Cigarra e da Formiga [...] consagrou a imagem das formigas como animais extremamente organizados e trabalhadores. E que contam até com a simpatia das pessoas.

Quem nunca ouviu falar que formiga faz bem para a vista? Tudo isso, segundo o vice-presidente da Associação dos Controladores de Pragas Urbanas, Sérgio Bocalini, mascara os perigos que a presença desses insetos representa.

“Elas podem estar tanto quanto ou até mais impregnadas com organismos nocivos do que as próprias baratas. E com um diferencial: elas circulam pelos ambientes de uma forma muito mais tranquila do que a barata. Uma pessoa, quando vê uma barata, de imediato vai tentar matar, nem que seja com uma chinelada. No caso da formiga, não. Além disso, tem a questão do tamanho. Como as formigas são menores que as baratas, elas acabam transitando muitas vezes por onde a



barata não consegue em função do tamanho. Então, nesse processo elas têm um poder de disseminação de microrganismos muito maior do que as próprias baratas.”

Isso quer dizer que, nas cidades, as formigas podem causar de diarreias a doenças graves, como hepatite, tuberculose e salmonelose.

O biólogo Randy Baldresca, especialista em controle de pragas urbanas, chama a atenção para a necessidade de controle desses insetos, especialmente no ambiente hospitalar.

“Porque as formigas transitam livremente, tanto na UTI quanto no berçário. Então, o risco de infecção hospitalar é muito grande.”

Assim como toda praga urbana, a receita para prevenir a presença das formigas é uma só. Não oferecer os quatro “A”s: água, alimento, abrigo e acesso. Por isso, o cuidado com a limpeza do ambiente é fundamental. Como são animais pequenos, deve-se remover até migalhas e farelos.

Vedar frestas na parede ou no piso também é importante. Um bolsão de ar atrás de um azulejo que foi mal rejuntado já é espaço suficiente para servir de abrigo e formação de um formigueiro.

E, por falar em formigueiro, a organização desses animais dificulta e muito o combate a essa praga. Uma colônia de formigas é dividida em castas. As operárias saem para trazer alimentos para os reprodutores na colônia, que são os machos e as rainhas.

Segundo o biólogo Sérgio Bocalini, essa complexidade faz que o combate ao inseto exija conhecimento técnico.

“Algumas pessoas acabam usando inseticidas aerossóis quando se deparam com as formigas, e esse produto mata somente as que estão circulando no ambiente, o que, na verdade, é um número pequeno se comparado com as que estão dentro do formigueiro. As que estão do lado de fora não representam 15%, 20% do número total de formigas. Mas existem produtos que são utilizados hoje em dia, como os géis, [...] as operárias que estão do lado de fora carregam esse produto para dentro dos formigueiros e acabam fornecendo inclusive para as rainhas e aí acaba havendo o controle efetivo.”

Sérgio Bocalini recomenda que as pessoas busquem ajuda especializada, até porque é preciso saber exatamente a espécie de formiga a ser combatida. Foi o que fez o médico Gilberto Cabral, de Belo Horizonte.

Brasília, 24 de janeiro de 2011, 00:00

**CÂMARA NOTÍCIAS** | REPORTAGEM ESPECIAL

“Estava uma verdadeira invasão de formigas na minha casa, formigas de vários tipos. Nós tentamos pulverizar tudo com inseticidas normais e não resolvia nada. Aí um ecologista que tem métodos de combate a insetos com elementos biológicos que ele mesmo prepara, com raízes e folhas, tratou minha casa. Eu

até não tinha muita fé nisso, não. O resultado foi ótimo.”

A assistência especializada também é fundamental para combater outra praga urbana que tem o mesmo tipo de organização das formigas: os cupins.

[...]

*Câmara dos Deputados.* Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/REPORTAGEM-ESPECIAL/392070-PRAGAS-URBANAS:-OS-RISCOS-DAS-FORMIGAS-E-DOS-CUPINS-%289%2725%22%29.html>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

**HORA DA CHECAGEM****Atividade 1 - Artrópodes e sua interação com o ser humano****1**

a) Se os artrópodes deixassem de existir, muitos seres vivos, animais e plantas, seriam prejudicados e haveria um enorme desequilíbrio ecológico. Os artrópodes são fonte de alimento para muitos anfíbios, répteis, peixes, aves e mamíferos. Além disso, a reprodução de muitas plantas seria prejudicada, pois muitos insetos participam da sua polinização, carregando o pólen de uma flor para outra.

b) As formigas e as acácias têm uma relação mutualista, o que quer dizer que uma beneficia a outra na sua interação. A formiga usa a acácia como fonte de alimento e abrigo e, ao mesmo tempo, defende a acácia de pragas animais e ervas daninhas.

c)

Prejudicam os seres humanos	Beneficiam os seres humanos
São vetores de doenças, como a malária e a dengue (caso dos mosquitos).	Fazem controle ecológico de pragas na agricultura.
São venenosos e podem transmitir seu veneno às pessoas (caso dos escorpiões, aranhas etc.).	São fonte de alimento (caso dos crustáceos).
Podem causar danos materiais, como no caso dos cupins, transmitir doenças (baratas e formigas) e machucar pessoas (ferroadas e picadas causadas por formigas, vespas, aranhas, caranguejos etc.).	Estão inseridos na rede alimentar, servindo de alimento para outros alimentos consumidos pelo ser humano.

2

 <p>© Konrad Wothe/Picture Press/Getty Images</p> <p>Carrapato</p>	Aracnídeo
 <p>© Chris Heller/SPL Latinstock</p> <p>Piolho-de-cobra</p>	Diplópode
 <p>© André Seale/Pulsar Imagens</p> <p>Besouro</p>	Inseto

Representações fora de escala.

Algumas características dos seres vivos em questão auxiliam na sua classificação. Para fazer isso, você poderia observá-los atentamente e consultar a tabela *Principais características dos artrópodes* (p. 15). Pelo número de patas, por exemplo, a classificação seria possível. O carrapato possui quatro pares de patas; portanto, é um aracnídeo. O mesmo vale para o piolho-de-cobra, que tem dois pares de patas por segmento, característica dos diplópodes, e para o besouro, que tem três pares de patas, traço característico dos insetos.

HORA DA CHECAGEM



### Registro de dúvidas e comentários

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



Neste Tema, você vai estudar outro filo do reino Animalia: os **equinodermos**, nome de origem grega que é formado pela junção de duas palavras: “espinhos” (*echinos*) e “pele” (*derma*). Tal como todos os outros filós já estudados desse reino, você conhecerá quem são, onde vivem e algumas das principais características dos equinodermos.

### ? O QUE VOCÊ JÁ SABE?

- O que você conhece sobre animais que vivem na água doce? E na água salgada?
- Existem animais que vivem somente dentro da água e que não são peixes?
- Faça uma listagem dos animais que vivem na água que você conhece e tente imaginar como eles se locomovem, respiram e se alimentam.

Anote suas respostas e verifique se precisa alterá-las depois de estudar este Tema.

### 📖 Quem são os equinodermos?

Fósseis indicam que, há 600 milhões de anos, o mar já estava povoado de vários tipos de invertebrados. Nessa época, apareceram os moluscos, os artrópodes e os equinodermos.



Fóssil de equinodermo.

Equinodermos são animais marinhos que não nadam nem flutuam. Possuem **esqueleto interno e pele calcária**, ou seja, basicamente uma coleção de placas feitas de cálcio, cheia de espinhos, que podem ajudá-los a se defender e a se locomover.

Fazem parte desse filo: as estrelas-do-mar, os ouriços-do-mar, as bolachas-do-mar e os pepinos-do-mar, fáceis de encontrar em praias pouco poluídas.



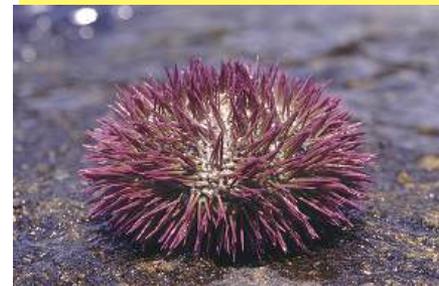
Pepino-do-mar.



Bolacha-do-mar.

Os **ouriços-do-mar** são bastante conhecidos e, na natureza, integram cadeias alimentares nas quais são presas (servem de alimento) de outros animais, entre eles os polvos. Em algumas culturas, como a japonesa, por exemplo, esses animais são apreciados pelo seu sabor, principalmente o de suas ovas, que são saboreadas com arroz. Os ouriços, em geral, apresentam vários espinhos longos, que os tornam facilmente reconhecíveis. Eles se alimentam principalmente de algas e detritos orgânicos, mas também podem comer plantas e minúsculos animais, vivos ou mortos. Deslocam-se pelo fundo do mar ou vivem fixos em rochas, nas quais cavam buracos que servem de moradia.

Ouriço-do-mar.



Estrela-do-mar.



As **estrelas-do-mar** se alimentam de pequenos mexilhões e ostras. Não têm olhos, mas contam com um sensor na extremidade de cada braço capaz de detectar diferenças na intensidade da luz. Possuem também um apêndice sem função locomotora, com o qual tateiam o ambiente para se localizar e encontrar alimentos. As estrelas-do-mar têm uma característica muito importante para sua sobrevivência: elas podem regenerar partes do corpo. Assim, se uma parte do seu corpo for atacada e arrancada por algum predador, elas podem reconstituí-la.



## ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

Ao ler um texto para estudar, além de grifá-lo, você também pode organizar listas para ajudá-lo a retomar aspectos que sejam importantes. Porém é necessário que, antes de listar um texto, você decida o que será listado, ou seja, é preciso definir qual tipo de lista será organizada. Você pode listar nomes, datas, conceitos, exemplos ou qualquer outro aspecto de acordo com o texto.

Você vai agora organizar uma lista a partir do texto *Quem são os equinodermos?*. Primeiro releia o texto atentamente. Depois, localize e grife os equinodermos citados e registre-os a seguir.

---



---



---



---



---



---

Lembre-se de que, ao escrever uma lista, é melhor colocar uma palavra embaixo da outra, assim fica mais fácil visualizar as palavras da lista.

Uma lista pode ser organizada de diferentes formas. A lista do supermercado, por exemplo, pode ser organizada por tipos de produtos que você vai comprar: alimentos, produtos de limpeza, de higiene, bebidas etc. Outras listas são produzidas em ordem alfabética, como a lista de estudantes de uma classe ou de pessoas aprovadas em um concurso, o que facilita encontrar um nome. Bom estudo!

### ATIVIDADE 1 Simetria

Como estudado no Volume 3, uma das características dos animais é a simetria. Com os equinodermos, claro, não é diferente!

Observe a imagem da estrela-do-mar e a do ouriço-do-mar e responda: Que tipo de simetria cada um deles apresenta? Justifique.





© Fabio Colombini

Estrela-do-mar.



© Andrey Nekrasov/Imagemaker RF/EasyPix

Ouriço-do-mar.

**ASSISTA!****Ciências – Volume 4***Invertebrados*

O vídeo aborda a vida dos invertebrados marinhos e terrestres e poderá auxiliá-lo no estudo dos dois primeiros temas desta Unidade.

**HORA DA CHECAGEM****Orientação de estudo**

Os equinodermos citados no texto são:

- estrelas-do-mar;
- ouriços-do-mar;
- bolachas-do-mar;
- pepinos-do-mar.

**Atividade 1 - Simetria**

Estrela-do-mar: simetria radial.

Ouriço-do-mar: simetria radial.

Tanto a estrela-do-mar como o ouriço-do-mar possuem simetria radial, pois seu organismo é dividido em vários planos, formando duas metades iguais. Para compreender melhor, basta olhar as imagens dos dois seres vivos. Nos dois casos, os “desenhos” formados por cada metade são idênticos.





No último Tema desta Unidade, você estudará o filo dos **cordados**, que é bastante amplo e diversificado. Os animais que o integram recebem esse nome por possuírem, como característica comum, uma estrutura que sustenta o seu corpo, chamada **notocorda**.

### O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Pense no que você estudou até agora sobre o reino Animalia e nas espécies de animais que fazem parte do seu cotidiano: aquelas que convivem com as pessoas nas casas, que lhes servem de alimento, que incomodam ou causam medo, repulsa etc.

- Faça uma listagem e veja quais estão contemplados nos filós já estudados e quais não estão.
- Como você poderia classificar esses animais?
- Escolha um ou mais critérios e separe-os em grupos. Quantos grupos você formou? Que nome você daria a cada um desses grupos?

### Os cordados

O filo dos cordados é bastante diversificado, pois agrupa animais de diferentes formas e tamanhos, adaptados aos mais variados ambientes.

As evidências fósseis indicam que os cordados evoluíram em um ambiente marinho há cerca de 500 milhões de anos.

Os cordados têm como principal característica a presença de **notocorda**, uma estrutura que dá sustentação ao corpo e que, no caso dos vertebrados, é substituída pela coluna vertebral durante o desenvolvimento embrionário.

Possuem **simetria bilateral** e **sistema nervoso bem desenvolvido**, o que possibilita a realização de atividades mais complexas. Além disso, apresentam, pelo menos em uma fase da vida, aberturas laterais paralelas na faringe, chamadas **fendas branquiais**, que dão origem às brânquias, por onde os animais aquáticos respiram, e à mandíbula nos animais terrestres. Também têm **cauda**, que pode se manter visível ou atrofiar, ou seja, contrair durante o desenvolvimento dos indivíduos, como no caso do ser humano.

Para ter uma ideia da variedade desse grupo de animais, hoje há cerca de 50 mil espécies de vertebrados, que pesam de menos de 1 grama (pequenos peixes e rãs) a mais de 100 toneladas (100 mil quilogramas), como a baleia-azul.



### ASSISTA!

Ciências – Volume 4

Vertebrados – Aves e mamíferos

O vídeo explica o que são e como vivem as aves e os mamíferos e poderá auxiliá-lo no estudo dos cordados.

## ATIVIDADE

### 1

## Conhecendo melhor os animais vertebrados e invertebrados

**1** O número de animais vertebrados (aproximadamente 50 mil espécies) é bem menor que o de invertebrados. Como você acha que isso se explica?

---



---



---



---

**2** Os animais vertebrados dividem-se em cinco categorias, cujas principais características estão registradas no quadro a seguir.

Principais características dos vertebrados					
	Peixes	Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos
Fecundação	Externa	Externa	Interna	Interna	Interna
Respiração	Branquial	Branquial, cutânea ou pulmonar	Pulmonar	Pulmonar	Pulmonar
Extremidades	Nadadeiras	Patas	Patas (ausentes nas cobras)	Asas e patas	Nadadeiras, patas e/ou asas
Pele	Escamas separadas	Pele fina e úmida	Escamas unidas	Penas	Pelos
Hábitat	Aquático (salgado e doce)	Terrestre e aquático (doce)	Terrestre e aquático	Terrestre	Predominantemente terrestre
	 © Fabio Colombini	 © Geason Genloff/Pulsar Imagens	 © Artur Kaunecke/Pulsar Imagens	 © Fabio Colombini	 © Hugo Willcox/Foto Natura/Minden Pictures/Latinstock

Representações fora de escala.



Analisando o quadro e tendo em vista o que você já sabe sobre o assunto, responda às questões a seguir. Se necessário, consulte um dicionário.

**a)** Os cordados podem ser ovíparos ou vivíparos. Qual é o significado dos termos *ovíparo* e *vivíparo*? Você é um ser ovíparo ou vivíparo? Justifique.

---



---



---



---

**b)** Qual é a diferença entre as respirações branquial e pulmonar? Sua respiração é branquial ou pulmonar? Justifique.

---



---



---



---

**c)** A alimentação dos cordados é bastante variada: eles podem ser carnívoros, herbívoros ou onívoros. Qual é o significado dos termos *carnívoro*, *herbívoros* e *onívoro*? Como você se considera em relação a seus hábitos alimentares?

---



---



---



---

**d)** Relacione pelo menos cinco animais de cada uma das categorias do quadro. Qual dessas categorias você acredita possuir mais representantes no planeta? Por quê?

Peixes	Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos



Peixes	Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos

## ATIVIDADE 2 A extinção de animais

Leia o texto a seguir.

### Espécies brasileiras ameaçadas de extinção

Ministério do Meio Ambiente

O processo de extinção está relacionado ao desaparecimento de espécies ou grupos de espécies em um determinado ambiente ou ecossistema. Semelhante ao surgimento de novas espécies, a extinção é um evento natural: espécies surgem por meio de eventos de especiação (longo isolamento geográfico, seguido de diferenciação genética) e desaparecem devido a eventos de extinção (catástrofes naturais, surgimento de competidores mais eficientes).

Normalmente, porém, o surgimento e a extinção de espécies são eventos extremamente lentos, demandando milhares ou mesmo milhões de anos para ocorrer. Um exemplo disso foi a extinção dos dinossauros, ocorrida naturalmente há milhões de anos, muito antes do surgimento da espécie humana, ao que tudo indica devido a alterações climáticas decorrentes da queda de um grande meteorito.

Ao longo do tempo, porém, o homem vem acelerando muito a taxa de extinção de espécies, a ponto de ter-se tornado, atualmente, o principal agente do processo de extinção. Em parte, essa situação deve-se ao mau uso dos recursos naturais, o que tem provocado um novo ciclo de extinção de espécies, agora sem precedentes na história geológica da Terra.

Atualmente, as principais causas de extinção são a degradação e a fragmentação de ambientes naturais, resultado da abertura de grandes áreas para implantação de pastagens ou agricultura convencional, extrativismo desordenado, expansão urbana, ampliação da malha viária, poluição, incêndios florestais, formação de lagos para hidrelétricas e mineração de superfície. Estes fatores reduzem o total de habitats disponíveis às espécies e aumentam o grau de isolamento entre suas populações,

diminuindo o **fluxo gênico** entre estas, o que pode acarretar perdas de variabilidade genética e, eventualmente, a extinção de espécies.

Outra causa importante que leva espécies à extinção é a introdução de espécies exóticas, ou seja, aquelas que são levadas para além dos limites de sua área de ocorrência original. Essas espécies, por suas vantagens competitivas e favorecidas pela ausência de predadores e pela degradação dos ambientes naturais, dominam os nichos ocupados pelas espécies nativas. Com o aumento do comércio internacional, muitas vezes indivíduos são translocados para áreas onde não encontram predadores naturais, ou ainda são mais eficientes que as espécies nativas no uso dos recursos. Dessa forma, multiplicam-se rapidamente, ocasionando o empobrecimento dos ambientes, a simplificação dos ecossistemas e a extinção de espécies nativas.

Espécies ameaçadas são aquelas cujas populações e habitats estão desaparecendo rapidamente, de forma a colocá-las em risco de tornarem-se extintas. A conservação dos ecossistemas naturais, sua flora, fauna e os microrganismos, garante a sustentabilidade dos recursos naturais e permite a manutenção de vários serviços essenciais à manutenção da biodiversidade, como, por exemplo: a polinização; reciclagem de nutrientes; fixação de nitrogênio no solo; dispersão de **propágulos** e sementes; purificação da água e o controle biológico de populações de plantas, animais, insetos e microrganismos, entre outros. Esses serviços garantem o bem-estar das populações humanas e raramente são valorados economicamente.

A conservação da biodiversidade brasileira para as gerações presentes e futuras e a administração do conflito entre a conservação e o desenvolvimento não sustentável são, na atualidade, os maiores desafios do Ministério do Meio Ambiente.

O MMA tem, portanto, enormes responsabilidades em relação às espécies ameaçadas de extinção. Em primeiro lugar, destaca-se a elaboração das listas das espécies ameaçadas, com a finalidade de quantificar o problema e permitir o direcionamento de ações para solucioná-lo; em segundo, a proteção e a recuperação dessas espécies; e em terceiro, e talvez o mais complexo, o desenho de um modelo de desenvolvimento que assegure a utilização sustentável dos componentes da biodiversidade.

[...]

MINISTÉRIO do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/esp%C3%A9cies-amea%C3%A7adas-de-extin%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 26 fev. 2014.



## Glossário

### Fluxo gênico

Migração de indivíduos de uma população a outra ou transferência de genes entre populações por meio de reprodução.

### Propágulo

Qualquer estrutura que se desprende de uma planta para originar outra da mesma espécie – por exemplo, partes do ramo.



Agora, responda às seguintes questões:

**1** Quais fatores podem causar a extinção de uma espécie? Liste pelo menos três desses fatores.

---

---

---

---

---

---

---

---

**2** A redução da variedade de espécies animais pode afetar a vida humana e o planeta como um todo? Como?

---

---

---

---

**3** Em sua opinião, o que poderia ser feito para evitar a extinção de animais no Brasil?

---

---

---

---

---



Os mamíferos são os animais que mamam quando filhotes. Entre eles, o ser humano é o único que continua ingerindo leite, mesmo quando se torna adulto. A quais fatores você associa esse fato? Você diria que o hábito de tomar leite quando adulto é uma característica biológica ou social?





## DESAFIO

Existem milhares de espécies animais distribuídas nos mais variados habitats. Conhecer essa diversidade é uma necessidade para que possamos ter um futuro mais saudável. Sobre os principais grupos animais, é correto afirmar-se que:

- anelídeos e nematelmintos são parasitas obrigatórios.
- caramujos, baratas e ouriços-do-mar são exemplos de animais que apresentam exoesqueleto.
- cordados são todos os animais que possuem vértebras.
- todos os equinodermos são exclusivamente marinhos.

Universidade Federal do Ceará (UECE), 2011. Disponível em:

<[http://www.uece.br/cev/index.php/arquivos/doc\\_view/502-vtb20121biologiag4?tmpl=component&format=raw](http://www.uece.br/cev/index.php/arquivos/doc_view/502-vtb20121biologiag4?tmpl=component&format=raw)>. Acesso em: 26 fev. 2014.

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Conhecendo melhor os animais vertebrados e invertebrados

**1** Isso acontece porque os vertebrados em geral têm reprodução mais lenta e em menor quantidade, são maiores e consomem mais alimentos.

**2**

**a) Ovíparos** são os animais cuja reprodução se dá por meio de ovos, onde se desenvolvem os filhotes. **Vivíparos** são os animais cujos filhotes se desenvolvem no útero materno. Os seres humanos são vivíparos, porque seus filhos são gerados no útero das mulheres.

**b)** A respiração branquial é realizada nas brânquias, também chamadas guelras, enquanto a pulmonar é realizada nos pulmões.

As brânquias são constituídas por uma rede de tubos muito pequenos e de paredes extremamente finas, onde ocorrem as trocas entre os gases dissolvidos no sangue e os gases dissolvidos na água. O sangue flui nesses tubos capilares em direção oposta à da água, o que favorece essas trocas, ou seja, ajuda na oxigenação do sangue, ao mesmo tempo que facilita a saída do gás carbônico. Depois disso, o sangue oxigenado é levado diretamente para todo o corpo do animal, sem passar pelo coração.

Já os pulmões são bolsas localizadas no interior do corpo nas quais penetra o ar carregado de oxigênio, que se difunde para o sangue e é, então, distribuído pela circulação.

A respiração humana é pulmonar, portanto é realizada nos pulmões.

**c) Carnívoros** são os animais que se alimentam principalmente de carne; **herbívoros** são aqueles que se alimentam de vegetais e/ou de ervas; e **onívoros** são os que se alimentam tanto de carnes como de vegetais.

Os seres humanos, em geral, são onívoros, mas há aqueles que realizam dietas específicas, por crenças, convicção ou mesmo ideologia, podendo ser vegetarianos, veganos (não consomem produtos de origem animal) etc.

d)

Peixes	Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos
Piranha	Sapo	Tartaruga	Pinguim	Baleia
Tucunaré	Perereca	Jacaré	Arara	Elefante
Tilápia	Salamandra	Cobra	Papagaio	Cachorro
Bacalhau	Lagartixa	Lagarto	Gavião	Ser humano
Manjuba	Rã	Camaleão	Sabiá	Cavalo

A ideia aqui é fazer com que você pense nas possibilidades de existência desses animais. Os peixes vivem em ambientes aquáticos e sabe-se que a Terra possui aproximadamente 75% de sua superfície coberta por água. Desta, 90% está nos oceanos. Então provavelmente há muitas espécies de peixes, entre água doce e salgada. No entanto, a pesca em larga escala tem colocado em risco essa diversidade. Os anfíbios passam parte da vida na água (geralmente água doce) e parte na terra. Sabe-se que essas regiões estão sendo ocupadas, e isso acarreta a diminuição da quantidade de anfíbios. Os répteis, as aves e os demais mamíferos têm o mesmo problema, seus espaços são ocupados pelo ser humano.

### Atividade 2 - A extinção de animais

**1** Entre os fatores que podem levar à extinção de espécies estão: as catástrofes naturais; o surgimento de novas espécies que competem com as existentes e são mais eficientes do que elas; e as ações humanas, que são responsáveis por reduzir o hábitat das espécies e levá-las ao isolamento e à extinção. Entre essas ações, podem ser destacadas: abertura de grandes áreas de pastagem, expansão urbana, extrativismo desordenado, ampliação da malha viária etc.

**2** Sim, porque a manutenção da fauna e da flora ajuda a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais. Por exemplo, se as abelhas forem extintas, a reprodução das plantas com flores será prejudicada e elas também poderão desaparecer. Com isso, os animais que se alimentam dessas plantas também poderão ser extintos, e assim sucessivamente. Se houver uma diminuição na população de aves numa região, poderá haver um aumento considerável na quantidade de insetos, pois não haverá aves que se alimentem deles. Com isso, esses insetos poderiam devorar plantações e até causar epidemias nas populações que vivem nesse local.

**3** Resposta pessoal. Elementos importantes: minimizar queimadas e a venda e a captura de animais silvestres. Além disso, é importante cobrar dos órgãos públicos a vigilância em reservas e parques nacionais, a ampliação e o cumprimento de leis de proteção aos mananciais e às matas ciliares, enfim, participar ativamente das campanhas de preservação ambiental.

### Desafio

Alternativa correta: d. As demais alternativas são incorretas, em acordo com as características dos seres vivos estudados nesta Unidade.

a) Errada: as minhocas, por exemplo, são anelídeos, mas não são parasitas.

b) Errada: ouriços-do-mar e caramujos não têm exoesqueleto. O caramujo, por exemplo, possui concha.

c) Errada: como apresentado no texto que você estudou: “Os cordados têm como principal característica a presença de **notocorda**, uma estrutura que dá sustentação ao corpo e que, no caso dos vertebrados, é substituída pela coluna vertebral”.



## TEMAS

1. Os átomos e os elementos químicos
2. As propriedades de matéria
3. Estudos físicos da matéria

## Introdução

Nesta Unidade, você vai estudar a **estrutura da matéria**, de modo que conheça o que há de comum em todas as coisas que estão ao seu redor. Verá que vários filósofos e cientistas tentaram descobrir do que a matéria é feita, até que se chegou à teoria mais aceita atualmente: a de que toda matéria é constituída por pequenas unidades, chamadas de **átomos**. Também verá as diferenças entre elemento, substância e mistura e como é possível separar uma mistura em seus componentes. Por fim, conhecerá algumas propriedades da matéria.

Os átomos e os elementos químicos **TEMA 1**

Este Tema inicia-se com uma perspectiva histórica de como os filósofos foram pensando do que seria feita a matéria ao longo do tempo. Você estudará também os átomos e os elementos químicos, noções fundamentais para entender a composição de tudo o que você vê.

**O QUE VOCÊ JÁ SABE?**

Observe a imagem ao lado.

- Essa parede é feita de quê?
- Todas as paredes são feitas desse mesmo material?
- É possível separar as partes que compõem essa parede e, com elas, construir outras paredes?
- O mesmo material que constitui essa parede pode ser utilizado para construir outras estruturas?



© Borislav Dopudja/Alamy/Clow Images



## Os átomos e os quatro elementos

Muitas casas são feitas de tijolos. Mas os tijolos são feitos de quê? Pode-se dizer que são feitos de matéria. Em linguagem científica, **matéria** é tudo o que possui massa e ocupa lugar no espaço, ou seja, tem volume. Isso, porém, ainda não explica uma importante questão: De que é feita a matéria?

Alguns filósofos gregos, conhecidos como pluralistas, afirmavam que a matéria era feita de algumas poucas substâncias ou partículas. Aristóteles (384-322 a.C.), por exemplo, acreditava que toda matéria era composta de uma mistura de quatro elementos: terra, água, fogo e ar.

Já Leucipo (século V a.C.) e Demócrito (460-370 a.C.) haviam postulado que a divisão da matéria em partes cada vez menores resultaria em uma unidade indivisível, a qual denominaram **átomo**. Essa corrente de pensamento ficou conhecida como **atomismo**. Para eles, os átomos teriam as seguintes propriedades:

- são eternos, indivisíveis, homogêneos e invisíveis;
- diferenciam-se em forma e tamanho; e
- seu agrupamento determina as propriedades da matéria.

Quatrocentos anos depois, o poeta romano Lucrecio (99-55 a.C.) tentou sintetizar as ideias de Demócrito e Epicuro (341-270 a.C.) sobre o atomismo, escrevendo que a matéria seria feita de partículas extremamente pequenas, imutáveis e indivisíveis que não poderiam ser criadas nem destruídas. Eles acreditavam que, embora constituíssem algumas substâncias comuns, essas partículas teriam forma, tamanho e peso diferentes, e que o espaço entre elas seria vazio. Elas ficariam juntas nos corpos por ligações mecânicas e, assim, produziriam a variedade infinita de coisas que são observadas no mundo material.

A densidade de um corpo estaria relacionada à quantidade de espaço vazio entre as partículas, as quais estariam em movimento perpétuo que persistiria por ele mesmo. A natureza do Universo consistiria, então, fundamentalmente, em duas coisas: existiriam as partículas e, também, o vazio.



## Da alquimia à química moderna

Com o desenvolvimento humano, novos materiais foram sendo descobertos por alquimistas e pesquisadores. Percebeu-se, por exemplo, que era necessário

utilizar determinados gases para produzir o fogo e que o ar era uma mistura de vários gases. Assim, diferentemente do que alguns filósofos antigos acreditavam, o fogo e o ar não poderiam mais ser considerados elementos fundamentais, pois eles mesmos seriam compostos por outros elementos mais simples.

Sendo assim, continuava a pergunta: De que seria feita a matéria? Quais seriam os elementos básicos constituintes de toda a matéria existente no Universo?



### VOCÊ SABIA?

Os alquimistas acreditavam ser possível transformar qualquer coisa em ouro com o auxílio de uma substância chamada pedra filosofal. Segundo eles, também poderia ser produzido um remédio universal, o elixir da longa vida, capaz de prevenir e curar todas as doenças, permitindo que as pessoas vivessem para sempre. Na busca dessas substâncias, os alquimistas descobriram diversas outras e vários novos elementos químicos, o que contribuiu para o desenvolvimento científico. Durante a Idade Média, muitos deles foram perseguidos pela Santa Inquisição, acusados de bruxaria. Eles acabaram sendo presos, excomungados e queimados vivos, como tantos outros precursores da ciência moderna.

Durante a 1ª Revolução Industrial, na segunda metade do século XVIII, com o desenvolvimento das máquinas a vapor, o estudo dos gases passou a ser muito importante. No início do século XIX, o físico e químico inglês **John Dalton** (1766-1844) realizou experimentos com gases e descobriu algumas de suas propriedades. Para explicá-las, retomou o modelo atômico dos gregos e, com ele, conseguiu explicar vários fenômenos, como as proporções entre os diversos elementos de uma mistura gasosa. Ele imaginava que os átomos eram bolinhas muito pequenas. Cada elemento químico era composto por um tipo de bolinha indivisível e indestrutível, com determinada massa, que não se alterava em uma reação química.

Elementos	Ouro	Mercúrio	Cobre	Prata	Ferro	Chumbo	Estanho
Símbolos utilizados pelos alquimistas							
	Sol	Mercúrio	Vênus	Lua	Marte	Saturno	Júpiter
Símbolos utilizados por John Dalton							
	Gold	Mercury	Copper	Silver	Iron	Lead	Tin

© Hudson Calabans

Nessa época, os cientistas passaram a utilizar novos métodos para analisar suas descobertas, realizando experimentos e utilizando a linguagem matemática para representar as proporções e outras relações entre as grandezas observadas. Surgiu daí a **química moderna**, cujo objetivo é o estudo da composição e das propriedades da matéria e da energia envolvida em suas transformações.

O conhecimento químico ajuda a explicar diversos fenômenos da natureza e tem muitas aplicações positivas. Ele é responsável por profundos impactos tecnológicos, econômicos e sociais, como a produção de remédios e de novos materiais.

Com o desenvolvimento tecnológico, no final do século XIX, foi possível produzir um tipo de lâmpada ornamental em que se podia observar um raio luminoso, chamado raio catódico. Estudando esse fenômeno, o físico inglês **Joseph J. Thomson** (1856-1940) demonstrou que esse raio era produzido por partículas de carga negativa, menores e mais leves do que os átomos de Dalton, às quais deu o nome de elétrons.

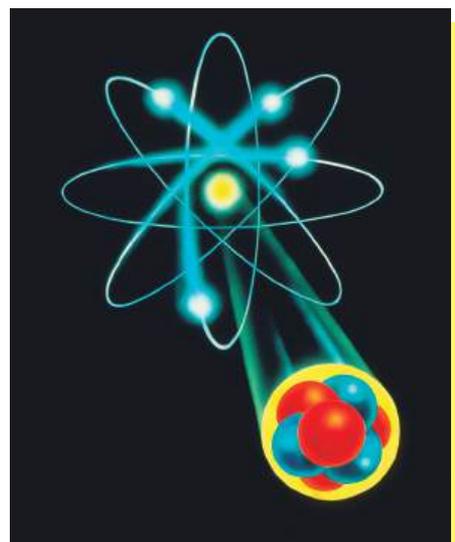
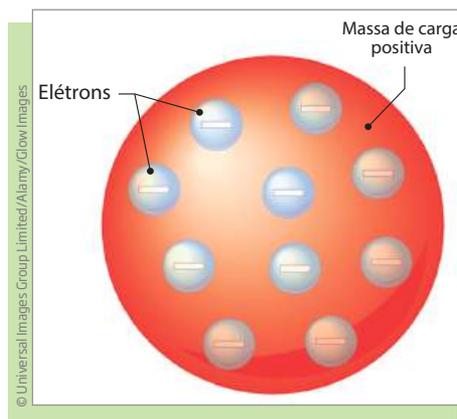
### Um novo modelo atômico

O modelo atômico, então, foi modificado. Imaginou-se que o **átomo** seria, na verdade, composto por duas partes: uma massa de carga positiva com cargas negativas (elétrons) embutidas.

Novas pesquisas foram alterando esse modelo, até que se chegou ao modelo mais aceito atualmente. De maneira simplificada, pode-se dizer que a matéria é constituída por átomos. Estes são formados essencialmente por um **núcleo** e por **elétrons**, que circundam o núcleo, em órbitas, como os planetas em torno do Sol.

Os elétrons são partículas de carga negativa. O núcleo é composto por dois outros tipos de partícula: os **prótons** (carga positiva) e os **nêutrons** (sem carga elétrica).

Um átomo tem o mesmo número de prótons e elétrons.



Representação de um átomo e suas partes.



## ASSISTA!

### Ciências – Volume 4

#### Estrutura da matéria

O vídeo aborda as definições de átomo, nêutron, elétron e o conceito do Big Bang, a explosão que teria criado o Universo há bilhões de anos. Mostra, ainda, uma máquina gigante, a centrífuga, que acelera partículas e desafia os cientistas a buscar novas evidências sobre a formação do Universo.



## Elemento químico

**Elemento químico** é um conjunto de átomos que têm a mesma quantidade de prótons em seu núcleo.

Em linguagem científica, os elementos químicos costumam ser representados por uma letra maiúscula ou por duas letras, sendo a primeira maiúscula e a segunda minúscula.

Veja alguns exemplos:

Elemento	Ferro	Oxigênio	Carbono	Cloro	Urânio	Flúor	Hidrogênio	Ouro	Prata	Cobre
Símbolo	Fe	O	C	Cl	U	F	H	Au	Ag	Cu

Atualmente, são conhecidos **118 elementos químicos**. Desses, 98 são naturais e 20 são artificiais ou sintéticos.

## ATIVIDADE 1 Elementos químicos

Observando o quadro anterior, indique duas aplicações de cada um dos elementos químicos apresentados a seguir. Siga o exemplo dado com relação ao primeiro elemento, o ferro.

Elementos	Aplicações
Fe	Fabricação de aço, que, por sua vez, serve para produzir ferramentas, máquinas, carros etc.
	Vigas e barras estruturantes em casas e edifícios.
O	
C	

### Transformações químicas e físicas

O mundo em que você vive passa por transformações o tempo todo. Há transformações em que a matéria está envolvida que ocorrem na natureza e outras que são realizadas pelo ser humano.

O aquecimento global, por exemplo, aumenta as temperaturas médias do planeta, provocando mudanças climáticas regionais e globais, além do derretimento de geleiras, podendo levar ao aumento do nível dos oceanos. Outro exemplo é o das indústrias, que transformam matéria bruta em produtos para o consumo das pessoas. Essas transformações podem ser químicas ou físicas:

- **Transformações químicas:** são aquelas nas quais os materiais reagem entre si, gerando um novo material; por isso, são, em geral, **irreversíveis**. É o caso de uma folha de papel queimada, pois, a partir das cinzas, não se poderá mais reconstituir o papel.
- **Transformações físicas:** são aquelas nas quais a matéria permanece constante, sendo, em geral, **reversível**. É o caso do gelo, por exemplo, que depois de derretido pode ser congelado novamente.

### Substância e mistura

Uma combinação de átomos forma uma **molécula**. Determinados tipos de moléculas ou átomos, quando combinados, compõem uma **substância**.

Cada substância possui uma **composição química** e um conjunto definido de **propriedades**. Portanto, não é possível encontrar duas substâncias com todas as propriedades iguais.

A água, por exemplo, é uma substância formada por moléculas constituídas por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (**fórmula molecular**:  $H_2O$ ), e tem como propriedades ser incolor (sem cor), inodora (sem cheiro) e insípida (sem sabor), entre outras.

As substâncias podem ser:

- **inorgânicas**, como a água, ou **orgânicas**, como o metano; e
- **simples**, formadas por um único elemento químico, como o ferro (Fe), o alumínio (Al) e o gás hidrogênio ( $H_2$ ); ou **compostas**, formadas por mais de um elemento, como a água ( $H_2O$ ), o gás carbônico ( $CO_2$ ) e o cloreto de sódio (NaCl), nome químico do sal de cozinha.

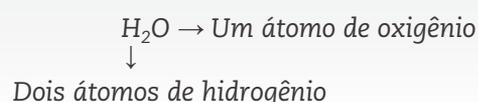
Quando duas ou mais substâncias estão juntas, formam uma **mistura**. Nesse caso, as propriedades de cada substância não se alteram. As misturas podem ser heterogêneas ou homogêneas.

**Mistura heterogênea** é aquela cujas substâncias podem ser identificadas visualmente, como uma mistura de água e óleo. Já **mistura homogênea** é aquela em que não é possível distinguir as substâncias visualmente, como água com açúcar ou sal. Na natureza, é mais comum encontrar misturas do que **substâncias puras**.



### Fórmula molecular

Fórmula que representa a quantidade de átomos de uma molécula. Quando há mais de um átomo do mesmo elemento, o número aparece subscrito ao lado do símbolo do elemento; esse número é chamado índice. Veja o exemplo da molécula de água:



A água destilada no estado sólido (gelo) ou líquido é uma substância pura.



A água com suco de uva em pó constitui uma mistura homogênea.



Água e óleo formam uma mistura heterogênea.

## ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

Um procedimento de estudo que também pode ajudar é o fichamento. Essa técnica consiste em destacar e registrar as informações de um texto. Assim, você pode organizar fichas que o auxiliem a retomar o que já estudou.

Ao realizar um fichamento, é importante ter clareza de quais são os objetivos de leitura, ou seja, o que se pretende registrar sobre o texto.

Agora, você vai produzir um fichamento do texto *Substância e mistura*. Releia o texto e depois grife o que compõe as substâncias e como elas podem ser.

Lembre-se de que um fichamento não é como um resumo. Por isso não há necessidade de incluir nele todas as ideias contidas no texto, mas apenas aquelas que estiverem relacionadas aos seus objetivos de leitura, que, nesse caso, é destacar o que compõe as substâncias e como elas podem ser.

Agora, organize seu fichamento no quadro a seguir, registrando o que é solicitado.

Esse é um exemplo de fichamento que poderá ser consultado posteriormente. Bom trabalho!

<b>Título:</b>
<b>Objetivo de leitura:</b>
<b>Ideias destacadas:</b>

## ATIVIDADE 2 Substância e mistura

1 Classifique os produtos a seguir como substância ou mistura.

- a) Petróleo \_\_\_\_\_ f) Alumínio \_\_\_\_\_
- b) Leite \_\_\_\_\_ g) Ferro \_\_\_\_\_
- c) Cerveja \_\_\_\_\_ h) Couro \_\_\_\_\_
- d) Sangue \_\_\_\_\_ i) Álcool hidratado \_\_\_\_\_
- e) Ar \_\_\_\_\_ j) Gordura \_\_\_\_\_

2 Observe o rótulo de água mineral ao lado.

Você diria que a água mineral ou mesmo a água da torneira é uma substância ou uma mistura? Justifique.

---



---



---



---



---

Cie\_9o\_U2\_008

### Água mineral natural

#### COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L):

Bicarbonato.....	44,26
Sulfato.....	3,60
Fluoreto.....	0,21
Sódio.....	2,24
Potássio.....	2,80
Magnésio.....	4,09
Cálcio.....	7,19
Cloreto.....	0,81
Nitrato.....	1,40

3 O tijolo é fabricado com argila, lama ou barro, materiais que podem ser encontrados principalmente nas margens de rios, lagos ou várzeas. Eles são compostos por partículas muito pequenas de vários minerais. A argila é um material natural formado por sílica (tecnicamente, dióxido de silício, cuja fórmula é  $\text{SiO}_2$ ), alumina (tecnicamente, óxido de alumínio, cuja fórmula é  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) e água.

a) Quais são as substâncias que compõem o tijolo? Elas são simples ou compostas?

---



---



---



---

b) Quais elementos químicos constituem o tijolo?

---



---



## Separação de misturas

Existem vários métodos para separar misturas. Os mais utilizados são:

- **catação:** consiste na separação manual de sólidos diferentes, como acontece na limpeza do feijão antes de cozinhá-lo ou na reciclagem do lixo (resíduos sólidos);
- **decantação:** separa substâncias de densidades diferentes. Uma das substâncias fica no fundo ou na superfície do recipiente e pode ser retirada;
- **filtração:** separa o líquido de uma mistura sólido-líquido. Utiliza-se um filtro de papel, que funciona como uma peneira microscópica, permitindo a passagem do líquido e retendo o sólido;
- **flotação:** separa sólidos de densidades diferentes. Os sólidos são jogados na água (ou em outro líquido) e, enquanto alguns deles afundam, outros permanecem na superfície e podem ser retirados. Esse método é usado, por exemplo, para separar plásticos de outros materiais;
- **peneiração:** separa dois ou mais sólidos de tamanhos diferentes, como pedra e areia, ou sólidos em suspensão em um líquido, como as sementes de um suco.



### ASSISTA!

Ciências – Volume 4

*Propriedades da matéria*

O vídeo ilustra o conceito de substância e os métodos de separação de misturas, além de demonstrar experiências e explicar conceitos científicos relacionados às propriedades da matéria.

### ATIVIDADE

**3**

### Separação de misturas

**1** Você viu que o método de catação é utilizado para eliminar impurezas do feijão antes de cozinhá-lo e para separar diferentes tipos de lixo que serão reciclados. Em quais outras situações esse método pode ser usado?

---



---



---



---



**2** Relacione pelo menos um exemplo de aplicação de cada um dos métodos de separação de misturas apresentados.

Método de separação	Exemplo de aplicação
Catação	
Decantação	
Filtração	
Flotação	
Peneiração	

**3** O petróleo é uma mistura homogênea de diversas substâncias. Gasolina, parafina, GLP (gás liquefeito de petróleo), querosene, solventes, óleos combustíveis e óleos lubrificantes são produtos obtidos do petróleo por processos de separação. Pesquise em livros ou na internet como essa separação é feita e anote suas conclusões.

Alguns sites como sugestão para a sua pesquisa:

- <<http://www.industriahoje.com.br/refinarias-de-petroleo>> (acesso em: 26 fev. 2014).
- <[http://www.feg.unesp.br/emas/vigilantes/Fontes\\_de\\_Energia/petroleo.htm](http://www.feg.unesp.br/emas/vigilantes/Fontes_de_Energia/petroleo.htm)> (acesso em: 26 fev. 2014).
- <<http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Destila%C3%A7%C3%A3o>> (acesso em: 26 fev. 2014).





## DESAFIO

Associe as atividades do cotidiano abaixo com as técnicas de laboratório apresentadas a seguir:

- Preparar cafezinho com café solúvel
- Preparar chá de saquinho
- Coar um suco de laranja

1. Filtração

2. Solubilização

3. Extração

4. Destilação

A sequência correta é:

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

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Covest, 2001. Disponível em: <<http://www.motivofaz.com.br/index.php?i=4&id=1&ano=2001>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Elementos químicos

Elementos	Aplicações
Fe	Fabricação de aço, que por sua vez, serve para produzir ferramentas, máquinas, carros etc.
	Vigas e barras estruturantes em casas e edifícios.
O	Comburente (combustível) para solda e colagem de ligas metálicas.
	Como gás oxigênio, pode ser utilizado em diferentes tipos de tratamentos, como no caso de pessoas com enfisema pulmonar, ou em câmaras hiperbáricas, utilizadas em casos de doenças descompressivas.
C	Produção de ligas, como as de aço.
	Geração de produtos orgânicos e solventes.

### Orientação de estudo

**Título:** Substâncias e misturas.

**Objetivo de leitura:** Destacar o que compõe as substâncias e como eles podem ser.

**Ideias destacadas:** As substâncias são compostas pela combinação de determinados tipos de átomos e moléculas e podem ser: inorgânicas ou orgânicas; simples ou compostas.

## Atividade 2 - Substância e mistura

1

- |                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| a) Petróleo – mistura | f) Alumínio – substância      |
| b) Leite – mistura    | g) Ferro – substância         |
| c) Cerveja – mistura  | h) Couro – mistura            |
| d) Sangue – mistura   | i) Álcool hidratado – mistura |
| e) Ar – mistura       | j) Gordura – mistura          |

2 Como pode-se ler no texto: “Quando duas ou mais substâncias estão juntas, formam uma mistura”. Observando o rótulo de água mineral, pode-se ver que ela contém vários minerais dissolvidos, constituindo uma mistura, pois possui várias substâncias associadas. A água da torneira também é uma mistura, pois possui um pouco de cloro e/ou flúor utilizados em seu tratamento, além de outras substâncias e algumas impurezas.

3

a) As substâncias que compõem o tijolo são sílica (tecnicamente, dióxido de silício, cuja fórmula é  $\text{SiO}_2$ ), alumina (tecnicamente, óxido de alumínio, cuja fórmula é  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Todas as substâncias são compostas, pois são constituídas por mais de um elemento químico.

b) Silício (Si), oxigênio (O), alumínio (Al).

## Atividade 3 - Separação de misturas

1 Pode ser utilizado para separar qualquer mistura de partes sólidas, como as frutas boas das já apodrecidas, as folhas estragadas de uma salada, os tijolos inteiros dos quebrados etc.

2

Método de separação	Exemplo de aplicação
Catação	Separação de pedras pequenas de pedras grandes.
Decantação	Separação de água e óleo; água e excesso de areia; óleo e álcool etc.
Filtração	Preparação de café; separação de água e impurezas; gases que saem de uma chaminé numa fábrica etc.
Flotação	Reciclagem de plásticos; separação de areia e serragem etc.
Peneiração	Separação de farinha, areia e suco de frutas.

3 A separação dos componentes do petróleo é feita por destilação fracionada. Isto é, o material original (petróleo) é aquecido, e as substâncias que o compõem vão sendo separadas à medida que aumentam de temperatura, já que essas substâncias possuem diferentes pontos de vaporização.

### Desafio

Alternativa correta: a. O café é do tipo solúvel, pois pode ser solubilizado na água quente. O chá tem sua essência extraída das folhas com a ajuda da água quente. Já o suco de laranja é filtrado para separar o líquido (suco) do sumo e das sementes. Volte ao texto *Separação de misturas* (p. 46), caso tenha alguma dúvida.





Neste Tema, você estudará que toda matéria possui uma série de propriedades. Algumas delas, como massa, volume, compressibilidade, elasticidade, impenetrabilidade, divisibilidade e indestrutibilidade, são comuns a todos os tipos de materiais, independentemente das substâncias que os compõem. Outras propriedades, como densidade e cor, dependem das substâncias que compõem a matéria.

### ? O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Existe uma grande variedade de materiais na natureza. Esses diferentes materiais possuem características que os diferenciam um dos outros.

- Quais características permitem que se distinga um metal de outros materiais?
- Mesmo entre os metais, existe uma grande variedade de materiais metálicos. Como é possível distinguir, por exemplo, o chumbo do cobre?
- Quais são as propriedades que ajudam a diferenciar um pedaço de madeira de outro de plástico?

### Massa

A massa está relacionada com a quantidade de matéria do corpo. É ela que determina a facilidade ou a dificuldade com que o corpo muda de velocidade (propriedade chamada de inércia), assim como seu peso.



© Ingram Publishing/Diamedia

Essa grandeza pode ser medida com balanças. Sua unidade-padrão, adotada em todas as transações no mundo, de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI), é o quilograma (kg), que equivale a mil gramas (1.000 g).



 **Volume**

O volume corresponde ao espaço que a matéria ocupa. Ele pode ser medido diretamente, em um recipiente graduado, como um copo medidor, uma proveta etc., ou indiretamente, por meio das medidas dos lados do objeto, como uma caixa. A unidade-padrão, de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI), é o metro cúbico ( $m^3$ ), embora seja muito comum o uso de outras unidades, como o litro ( $\ell$ ), o mililitro ( $m\ell$ ) e o centímetro cúbico ( $cm^3$ ).

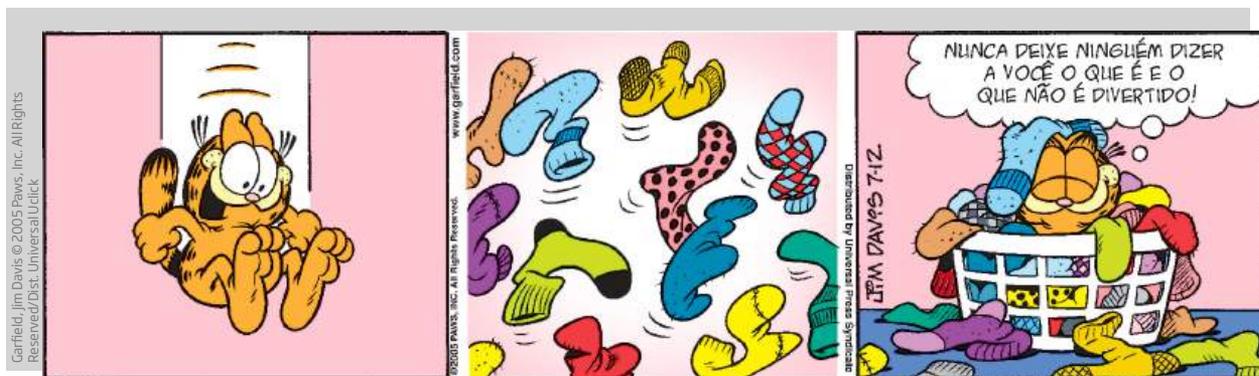
$$1 m^3 = 1.000 \ell$$

$$1 \ell = 1.000 m\ell$$

$$1 m\ell = 1 cm^3$$

**ATIVIDADE 1 Volume**

Leia a tirinha a seguir.



Utilize o conceito de volume para explicar o que ocorreu com o personagem da tirinha e o balde de roupas.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Compressibilidade

É a propriedade que a matéria tem de reduzir seu volume quando submetida à ação de forças compressoras, como ocorre com o ar e os gases em geral.



## Elasticidade

Alguns materiais, como um elástico ou uma mola, têm a capacidade de modificar sua forma sob a ação de uma força e voltar a ela quando essa força para de agir. Por exemplo, se você aperta uma bola de borracha, ela se deforma, mas, quando para de apertá-la, ela volta à sua forma original. Essa propriedade de poder voltar à forma original é denominada elasticidade. Seu oposto é a plasticidade: um material que muda de forma sob a ação de uma força e, depois que ela para de agir, não retoma a sua forma inicial é chamado de plástico.



## Divisibilidade

É a propriedade que a matéria tem de poder ser reduzida em partículas extremamente pequenas sem perder suas características. O cimento, por exemplo, é resultado da divisão da rocha até ela virar pó. Depois, com esse pó, podem ser reconstruídas estruturas sólidas como uma rocha.



## Indestrutibilidade

Embora a matéria possa ser dividida em pedaços muito pequenos, como pó, não é possível destruí-la. Quando se queima uma folha de papel, por exemplo, produz-se fumaça e formam-se as cinzas, ou seja, a matéria não desapareceu, apenas foi transformada em outra. Isso mostra que a matéria não pode ser criada nem destruída, apenas transformada.



### ASSISTA!

Ciências – Volume 4

*Propriedades da matéria*

O vídeo ilustra o conceito de substância e os métodos de separação de misturas, além de demonstrar experiências e explicar conceitos científicos relacionados às propriedades da matéria.



## Outras propriedades da matéria

Além das propriedades gerais, a matéria também tem propriedades específicas, que permitem distinguir uma substância da outra. Tais propriedades podem ser químicas, como aroma, solubilidade, acidez, alcalinidade etc., ou físicas, como cor, dureza, transparência, densidade, pontos de fusão e ebulição etc.

### Densidade

Densidade é a relação entre a massa e o volume de um corpo. Ela é uma propriedade específica, que permite distinguir uma substância de outras.

Matematicamente, a densidade de um corpo pode ser calculada pela fórmula:

$$d = \frac{m}{V}$$

onde **d** é a densidade, **m** é a massa e **V** é o volume.

Se alguém lhe perguntasse: “O que pesa mais, um quilograma de algodão ou um quilograma de chumbo?”, o que você responderia?

Essa é uma brincadeira muito conhecida. Na verdade, a massa e o peso são iguais, pois trata-se de 1 quilograma (1 kg) independentemente do material, ou seja, um mesmo valor de grandeza.

Sendo assim, por que essa pergunta costuma confundir?

Uma pessoa pode se sentir confusa ou indecisa ao pensar na resposta porque um quilograma de algodão ocupa um volume muito maior que um quilograma de chumbo. Mas, se são comparados volumes equivalentes de algodão e chumbo, pode-se perceber que a massa contida no volume de algodão é menor que a contida no volume de chumbo. Na verdade, o volume de algodão, mesmo sendo equivalente ao volume de chumbo, tem massa muito menor. É possível atribuir a diferença de densidade entre o algodão e o chumbo à diferença entre a massa dos átomos que compõem essas substâncias e como esses átomos se organizam no espaço.

**ATIVIDADE 2** A queima de uma vela

Uma vela acesa, à medida que queima, parece ir desaparecendo aos poucos. Isso não viola a propriedade da indestrutibilidade? Por quê?

---

---

---

**DESAFIO**

Uma solução foi preparada misturando-se 30 gramas de um sal em 300 g de água. Considerando-se que o volume da solução é igual a 300 mL, a densidade dessa solução em g/mL será de:

- a) 10,0
- b) 1,0
- c) 0,9
- d) 1,1
- e) 0,1

Brasil Escola - Exercícios sobre densidade. Disponível em:  
<<http://exercicios.brilescola.com/quimica/exercicios-sobre-densidade.htm>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

**HORA DA CHECAGEM****Atividade 1 - Volume**

O volume corresponde ao espaço que a matéria ocupa. Dessa forma, quando o gato cai no cesto de roupas, o volume do seu corpo substitui o espaço ocupado pelas roupas. Isso faz as roupas serem deslocadas e caírem fora do cesto.

**Atividade 2 - A queima de uma vela**

Essa atividade objetiva que você reflita sobre a propriedade da indestrutibilidade, segundo a qual a matéria não pode ser criada nem destruída, apenas transformada.

O que ocorre nesse caso é uma alteração na estrutura e na constituição da matéria, que resulta na formação de outras substâncias. Ou seja, quando queimada, a vela se transforma em fumaça, gases e cinzas.

Para entender melhor, você pode colocar um pedaço de vidro sobre a chama para verificar que a fumaça (fuligem) que sai da vela “carrega” o material do qual ela é feita para o ar, dando a impressão de que ele desaparece.



Neste Tema, você estudará os diferentes estados físicos da matéria e poderá compreender quais são os fatores que explicam essas mudanças.

## ? O QUE VOCÊ JÁ SABE?

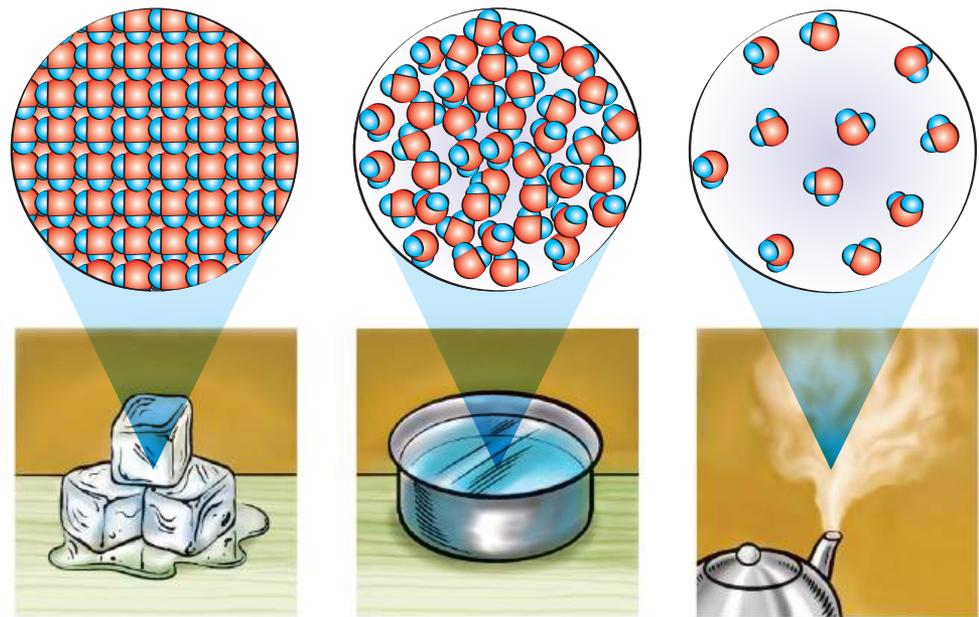
Na natureza, a matéria pode aparecer em diferentes estados físicos. A água, por exemplo, além do seu estado líquido, o mais comum para nós, também pode aparecer no estado sólido, como pedras de gelo, e no estado gasoso, na forma de vapor d'água.

- O que acontece se você esquecer uma panela com água fervendo por muito tempo no fogão?
- O que acontece com a água da chuva em dias de muito calor?
- Por que a água congela? Em sua opinião, álcool congela?

## 📖 Definição dos estados físicos da matéria

O estado físico de uma substância é determinado pela maneira como as moléculas que a constituem estão arrançadas. Dependendo da maior ou menor interação entre elas, é possível encontrar a matéria em diferentes estados físicos. Entre eles, há três principais: sólido, líquido e gasoso.

No estado sólido, as moléculas estão mais próximas e mais presas entre si do que no estado líquido. No estado gasoso, as moléculas estão em maior grau de agitação e praticamente livres.



Quando uma substância muda de estado físico, ela tem várias propriedades macroscópicas alteradas, como forma, volume e densidade. O mesmo ocorre com suas propriedades microscópicas, como a distância entre os átomos e as moléculas que constituem a substância, a força com que esses átomos e moléculas estão agrupados etc.

Propriedades dos estados físicos da matéria			
Propriedade	Estado da matéria		
	Sólido	Líquido	Gasoso
Forma	Definida	Indefinida	Indefinida
Volume	Definido (incompressível)	Definido (compressível)	Indefinido
Interação intermolecular	Muito forte (pouco movimento)	Forte	Fraca
Exemplos (em temperatura ambiente)	NaCl (cloreto de sódio – sal de cozinha) C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> (açúcar)	H <sub>2</sub> O (água) Hg (mercúrio)	H <sub>2</sub> (hidrogênio) CO <sub>2</sub> (gás carbônico)

Cada um dos três estados físicos apresenta propriedades distintas que podem ser alteradas pela variação de temperatura ou pressão.

## Mudanças de estado

A variação da temperatura pode fazer certa substância mudar de estado físico. A pressão também influi na mudança de estado. Ela não interfere muito na fusão ou na solidificação, mas é determinante na sublimação, na vaporização e na condensação. Quanto menor a pressão, mais fácil para as moléculas do líquido se desprenderem de sua superfície e virarem vapor.



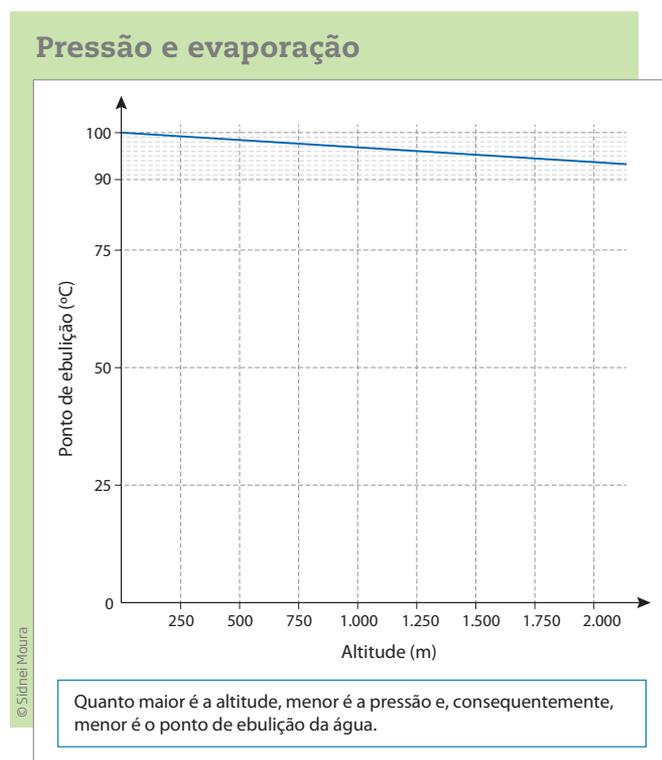
As temperaturas de mudança de estado de uma substância são propriedades específicas dela e dependem da pressão local. Seus pontos de ebulição (quando a vaporização acontece) e fusão ocorrem a uma temperatura bem definida, como pode ser observado na tabela a seguir. No entanto, se a pressão muda, esses pontos também variam.

Dados de temperatura de ebulição e fusão de materiais, considerando pressão de 1 atmosfera (ao nível do mar)		
Materiais	Ponto de ebulição (°C)	Ponto de fusão (°C)
Água	100	0
Álcool etílico	78	-114
Ouro	2.966	1.063
Ferro	3.000	1.535
Chumbo	1.744	327

Fonte: INSTITUTO de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/amees/tabela.html>> Acesso em: 26 fev. 2014.

## ATIVIDADE 1 Pressão e evaporação

O gráfico a seguir mostra como o ponto de ebulição da água varia em função da altitude.



Fonte: HyperPhysics. Disponível em: <<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/kinetic/vapre.html>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

1 Se você estivesse esquentando água e reparasse que ela começou a ferver a uma temperatura de 94 °C, a que altitude você poderia estar? Justifique.

2 A cidade de São Paulo fica a aproximadamente 740 m de altitude. Qual é a temperatura de ebulição da água em São Paulo?

### Solução e concentração

As misturas homogêneas, ou seja, aquelas cujas substâncias que as compõem não são passíveis de distinção, são chamadas de **soluções**. O ar que você respira, os refrigerantes e mesmo a água que bebe e o bronze dos sinos das igrejas são exemplos comuns de soluções. As soluções podem ser gasosas, líquidas ou sólidas – estas também são conhecidas por ligas.

Toda solução é constituída por uma base, chamada **solvente**, à qual se adiciona outra substância, chamada **soluto**. Portanto, o soluto é a substância dissolvida no solvente e, geralmente, está em menor quantidade na solução. Por exemplo, a água do mar é uma solução formada por sal e água. O sal é o soluto, pois está dissolvido na água, e a água é o solvente, já que dissolve o sal.

A maneira mais comum de indicar a quantidade de soluto presente em uma solução é a **concentração**, que se calcula utilizando a seguinte equação:

$$C = \frac{m_{\text{soluto}}}{V_{\text{solução}}}$$

em que: **C** é a concentração; **m<sub>soluto</sub>** é a massa do soluto, expressa em gramas (g) ou miligramas (mg); e **V<sub>solução</sub>** é o volume da solução, expresso em litros (ℓ) ou mililitros (mℓ).

De acordo com a quantidade de soluto em relação à de solvente, a solução pode ser:

- **diluída**: com pequena quantidade de soluto;
- **concentrada**: com grande quantidade de soluto;

- **saturada:** com soluto em quantidade máxima;
- **supersaturada:** com soluto em quantidade acima da capacidade que o solvente pode dissolver.

## ATIVIDADE 2 Concentração de soluções no corpo humano

Quando o álcool é ingerido, ele entra no organismo e acaba se misturando ao sangue, que o espalha pelo corpo todo. Por isso, diz-se que o álcool fica diluído pelo corpo. Contudo, quando o consumo de álcool supera sua velocidade de processamento, a concentração de álcool no sangue pode ficar mais elevada.

Além de colocar sua vida e a de outros em risco, dirigir alcoolizado é crime, segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

A tabela a seguir apresenta a taxa de álcool no sangue de homens e mulheres, de acordo com o peso e a quantidade de bebida ingerida, considerando uma pessoa de estômago vazio.

	Peso	Bebida (100 ml)	Taxa de álcool no sangue (TAS)	Reações no organismo	Tempo para a TAS voltar ao normal
Homem	65 kg	Cerveja	0,030	Sem perda de coordenação dos movimentos, ligeira euforia e perda de inibição. Não apresenta sintomas depressivos.	1h45
	70 kg	Cerveja	0,027	Sem perda de coordenação dos movimentos, ligeira euforia e perda de inibição. Não apresenta sintomas depressivos.	1h40
	80 kg	Cerveja	0,024	Sem perda de coordenação dos movimentos, ligeira euforia e perda de inibição. Não apresenta sintomas depressivos.	1h25
Mulher	50 kg	Cerveja	0,046	Bem-estar, pouca inibição, calor, relaxamento. Ligeiros deslizes de racionalidade e memória, descuido.	2h45
	60 kg	Cerveja	0,038	Sem perda de coordenação dos movimentos, ligeira euforia e perda de inibição. Não apresenta sintomas depressivos.	2h15
				Bem-estar, pouca inibição, calor, relaxamento. Ligeiros deslizes de racionalidade e memória, descuido.	
70 kg	Cerveja	0,033	Sem perda de coordenação dos movimentos, ligeira euforia e perda de inibição. Não apresenta sintomas depressivos.	1h50	

Fonte: SOCIEDADE Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein (SBIBAE). *Lei Seca faz bem à saúde*. Disponível em <<http://www.einstein.br/einstein-saude/bem-estar-e-qualidade-de-vida/Paginas/lei-seca-faz-bem-a-saude.aspx>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

**1** Lembrando que a concentração de álcool na pinga é quase dez vezes maior do que na cerveja, você diria que o tempo de recuperação, após ingerir a mesma quantidade de pinga, é maior, menor ou igual ao de ingerir cerveja? Por quê?

---

---

**2** Você acha que uma pessoa que dirige bêbada deve ser presa? Justifique.

---

---

**3** Você acha que as mudanças na lei foram válidas? Justifique.

---

---



Nos últimos tempos, o conhecimento químico tem sido alvo de alguns preconceitos. Muitas vezes, utiliza-se a palavra *química* como algo pejorativo. Costuma-se dizer que a química é usada para criar produtos perigosos, como agrotóxicos, pesticidas, inseticidas, venenos e outras substâncias que contaminam o ambiente. Se isso é verdade, também é correto afirmar que são esses produtos que contribuem para ampliar a produtividade do solo e a produção de alimentos. Além disso, sem a química, não seria possível fabricar vacinas, remédios, novos produtos e materiais.

Afinal, em sua opinião, a química é boa ou ruim? Por quê?



### DESAFIO

Em uma noite de inverno rigoroso uma dona de casa estendeu as roupas recém-lavadas no varal, expostas ao tempo. Pela manhã as roupas congelaram, em função do frio intenso. Com a elevação da temperatura no decorrer da manhã, começou a pingar água das roupas, em seguida elas ficaram apenas úmidas, e elas logo estavam secas. Ocorreram nestas roupas, respectivamente, as seguintes passagens de estados físicos:

- a) solidificação, evaporação e fusão.
- b) solidificação, fusão e evaporação.
- c) fusão, solidificação e evaporação.
- d) fusão, evaporação e solidificação.
- e) evaporação, solidificação e fusão.

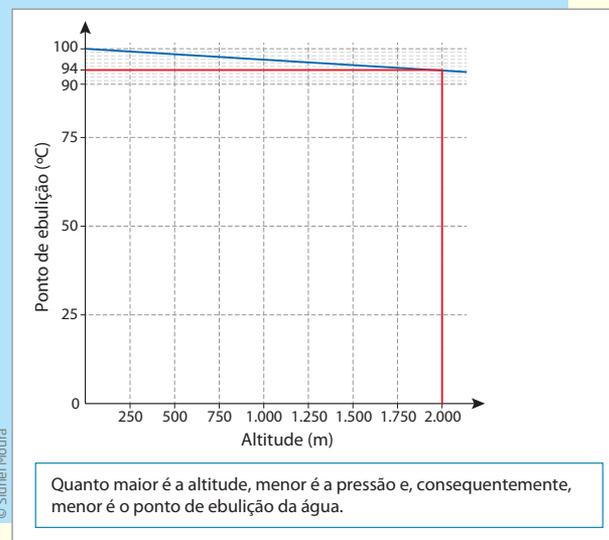
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Exame de Seleção - Ensino Médio Técnico-Integrado, 2008. Disponível em: <[http://www.utfpr.edu.br/futuros-alunos/exame-de-selecao-para-cursos-tecnicos/edicoes-antiores/GABA\\_INTEGRADO\\_VER08.pdf](http://www.utfpr.edu.br/futuros-alunos/exame-de-selecao-para-cursos-tecnicos/edicoes-antiores/GABA_INTEGRADO_VER08.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2014.

## HORA DA CHECAGEM

## Atividade 1 - Pressão e evaporação

**1** Fazendo a leitura do gráfico, como mostrado na figura, é possível verificar que, se a água estivesse fervendo a uma temperatura de 94 °C, você estaria a aproximadamente 2.000 metros de altitude.

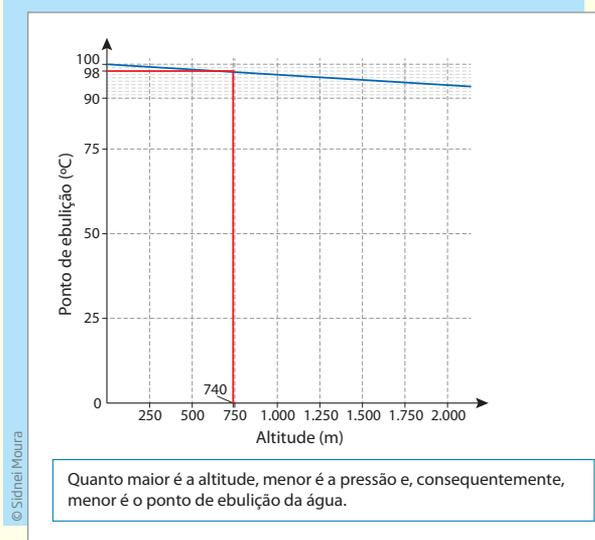
## Pressão e evaporação



Fonte: HyperPhysics. Disponível em: <<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/kinetic/vapre.html>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

**2** Fazendo a leitura do gráfico, como mostrado na figura, é possível verificar que a água ferve a 740 m de altitude quando atinge aproximadamente 98 °C.

## Pressão e evaporação



Fonte: HyperPhysics. Disponível em: <<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/kinetic/vapre.html>>. Acesso em: 26 fev. 2014.



## TEMAS

1. Movimento
2. Força

## Introdução

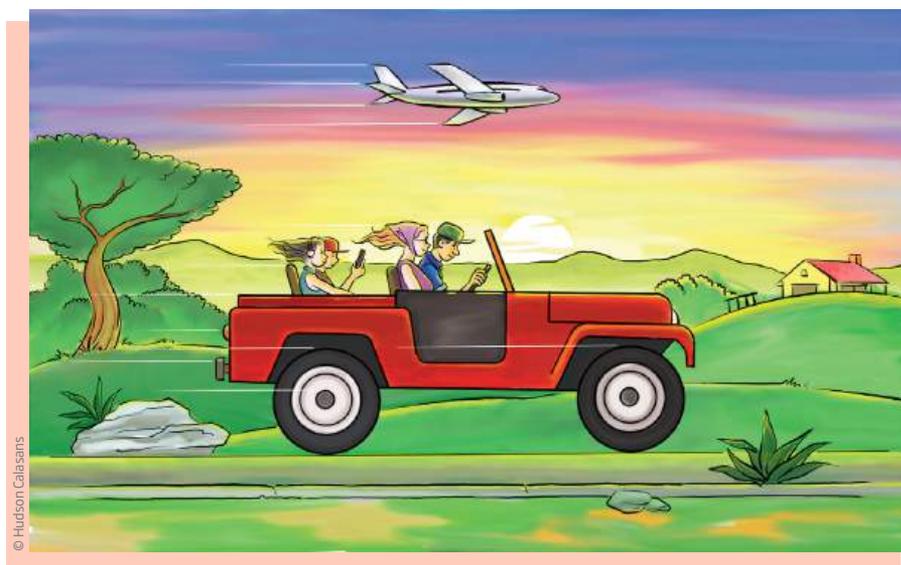
Nesta Unidade, você vai estudar o **movimento dos corpos**. Verá que esse conceito é relativo, já que um mesmo objeto pode estar em repouso e em movimento, dependendo da referência adotada. Vai aprender, também, o que são velocidade, aceleração e força, além de analisar os efeitos da aplicação de uma força sobre um corpo e os diferentes tipos de movimento que ela pode gerar. Bons estudos!

## TEMA 1 Movimento

O objetivo deste Tema é que você compreenda as diferenças entre movimento e repouso. Além disso, você vai aprender como funcionam esses movimentos e como é possível controlá-los.

 O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Observe a imagem a seguir.





Agora, procure refletir sobre as seguintes questões:

- A figura mostra uma família no automóvel. Eles estão em movimento? Por quê?
- E o avião? Ele está em movimento?
- Uma pessoa que está dormindo sentada em uma poltrona do avião está parada ou em movimento?
- Você está longe ou perto?
- A trajetória de um objeto no espaço depende do observador, ou seja, de quem está olhando?

Depois de terminar de estudar esta Unidade, verifique se você acrescentaria algo ou mudaria suas respostas.

---

---

---

---

---



## Movimento e repouso

O estudo dos movimentos é um dos ramos mais antigos do conhecimento humano. O movimento de astros, rios, barcos, objetos lançados ao ar etc. vem inspirando filósofos e cientistas desde os tempos mais remotos.

### Referencial, movimento e repouso

No começo do século XVII, o físico italiano **Galileu Galilei** (1564-1642) introduziu o princípio da relatividade do movimento, observando que o estado de repouso ou movimento só pode ser definido quando comparado com algum outro ponto de referência. Ou seja, não existe um ponto de referência absoluto com base no qual todos os outros movimentos podem ser medidos.

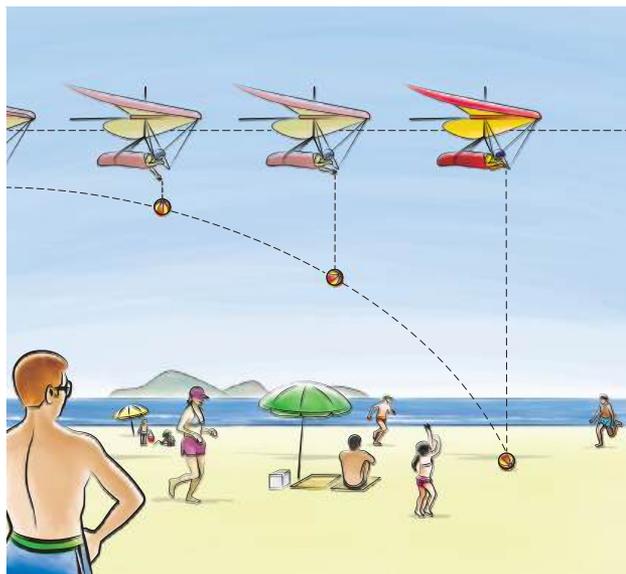
Quando você está sentado no banco de um ônibus, por exemplo, está parado em relação ao banco, mesmo que o ônibus esteja se movimentando em relação à rua, aos postes ou ao ponto de ônibus. O próprio banco está parado em relação ao restante do ônibus (à catraca, por exemplo), mas em movimento em relação aos postes. Nesse caso, a rua, os postes e o ponto de ônibus podem ser considerados



pontos de referência, ou referenciais, em relação aos quais vai se analisar se um objeto está parado ou em movimento. Portanto, o movimento é relativo, ou seja, depende do referencial adotado.

Sempre que se fala em movimento, é preciso definir um referencial, isto é, falar de movimento em relação a quem ou a quê. Diz-se que um objeto está em movimento em relação a dado referencial quando sua distância em relação a esse referencial varia no decorrer do tempo.

Se um corpo está em movimento, à medida que o tempo passa, sua posição em relação a um referencial vai mudando. O conjunto de todas as posições que o corpo ocupa no espaço durante seu deslocamento é chamado de trajetória. Como o movimento do corpo depende do referencial adotado, sua trajetória também depende desse referencial.



Considere o lançamento de uma bola de uma asa-delta que sobrevoa uma praia. A trajetória da bola pode ser uma linha reta, quando vista da asa-delta que a lançou, ou uma parábola, se observada do solo terrestre.

## ATIVIDADE 1 Trajetórias

Você viu que a trajetória de um corpo em movimento depende do referencial. Em seu caderno, desenhe e descreva como seria a trajetória de um objeto abandonado no ar por um avião em voo, observado por uma pessoa que estivesse:

1 Dentro do avião.

---



---



---

2 Parada no solo, observando o avião passar.

---



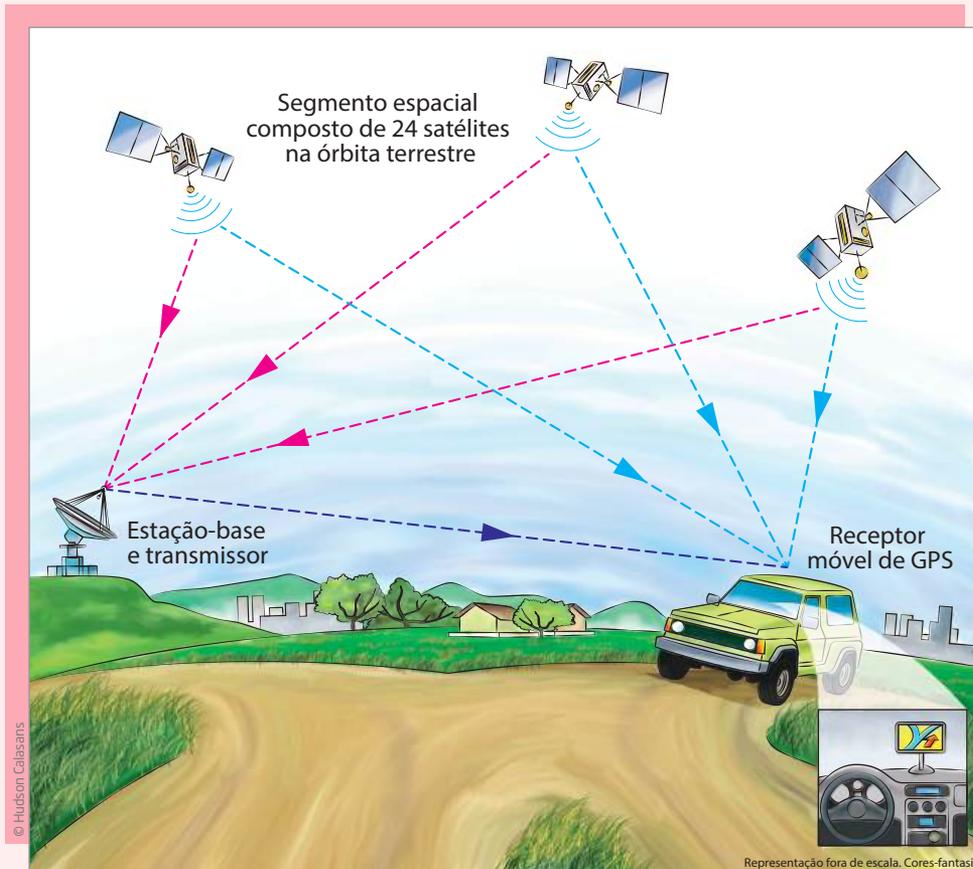
---



---



## VOCÊ SABIA?



O sistema GPS (sigla em inglês de Sistema de Posicionamento Global) foi desenvolvido e operado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos. Atualmente, ele pode ser acessado por qualquer pessoa que tenha o receptor do sinal emitido pelos vários satélites que compõem o sistema. O GPS é capaz de localizar o usuário do aparelho, informando sua posição na Terra, por meio de suas coordenadas geográficas (latitude, longitude e altitude), com precisão entre 5 e 20 metros.



## Velocidade

Algumas vezes, saber se um corpo está ou não em movimento é suficiente. Em outras situações, no entanto, é necessário também conhecer o tipo de movimento que ele está fazendo, ou seja, se ele é reto ou curvo, rápido ou lento, uniforme ou variado etc. Para determinar se um movimento é rápido ou lento, os físicos criaram o conceito de **velocidade**.

Muitas placas de trânsito alertam para a velocidade máxima permitida em um local, como a da imagem a seguir, que indica 80 km/h para veículos leves. Isso quer dizer que um automóvel, por exemplo, não pode se deslocar nesse trecho a



mais de 80 km por hora. Se andar mais rápido do que isso, estará se movendo com velocidade superior à permitida e não só infringirá a lei, mas também colocará em risco a sua vida e a de outras pessoas.

Velocidade é uma grandeza que relaciona o deslocamento de um corpo e o tempo que ele gasta para realizar esse deslocamento. Para um deslocamento qualquer, define-se a velocidade média do corpo nesse movimento como o quociente entre o deslocamento do corpo e o intervalo de tempo gasto nesse movimento. Matematicamente, escreve-se:

$$v = \frac{\text{deslocamento}}{\text{tempo}}$$

em que  $v$  é a velocidade média do corpo.



Muitas placas de trânsito indicam a velocidade máxima permitida para os veículos.

No Brasil e em muitos países, a velocidade de automóveis é medida em quilômetros por hora (km/h), e nos países de língua inglesa, em geral, em milhas por hora (Mph). Entretanto, a unidade-padrão no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o metro por segundo (m/s).

## Aceleração

Na maioria dos movimentos, a velocidade não é constante. Ela aumenta e diminui ao longo do tempo. Por exemplo, ao iniciar uma caminhada, você está parado e vai aumentando a velocidade até atingir um nível confortável, para



depois diminuir até parar. A grandeza física que mede quanto a velocidade muda no tempo chama-se **aceleração**.

Aceleração média é a razão entre a variação da velocidade e o tempo necessário para que essa variação ocorra. Matematicamente, escreve-se:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(v_f - v_o)}{\Delta t}$$

em que:  $a_m$  é a aceleração média do corpo;  $\Delta v$  é a variação da velocidade, ou seja, a diferença entre a velocidade final ( $v_f$ ) e a velocidade inicial ( $v_o$ ); e  $\Delta t$  é a variação do tempo, ou seja, quanto tempo demorou para a velocidade mudar.

A unidade da aceleração no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o metro por segundo por segundo ( $m/s/s$ ) ou metro por segundo ao quadrado ( $m/s^2$ ).

Por exemplo, se um atleta está parado (portanto, sua velocidade inicial é nula) e começa a correr, atingindo a velocidade de 15 m/s em 10 segundos, sua aceleração média será de 1,5  $m/s^2$ . Isso porque:

$$a_m = \frac{(15 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s})}{10 \text{ s}}$$

$$a_m = \frac{15 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 1,5 \text{ m/s}^2$$

### A velocidade é uma grandeza vetorial

Imagine que um automóvel A está em movimento com velocidade de 20 km/h, na esquina da Rua Beta com a Rua Onze. Onde ele estará depois de andar 10 minutos?

Como você deve ter percebido, não é possível responder a essa pergunta, pois as informações dadas são insuficientes. É necessário saber, além da posição inicial do automóvel (esquina da Rua Beta com a Rua Onze) e de sua velocidade (20 km/h), em que direção e sentido ele está se movimentando (por exemplo, na direção da Rua Beta, no sentido da Rua Gama).

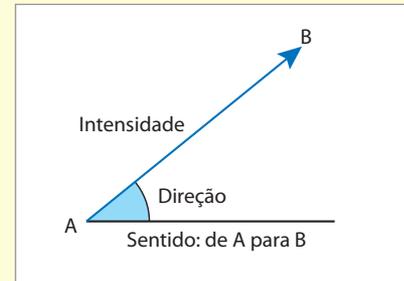
Portanto, saber apenas o valor numérico da velocidade não é suficiente. Isso porque a velocidade é uma grandeza vetorial, ou seja, uma grandeza que só fica completamente definida quando são conhecidos sua intensidade, sua direção e seu

sentido (que podem ser representados por um único segmento de reta orientado, semelhante a uma seta).

A **intensidade** é o valor numérico da medida de velocidade, representada pelo comprimento do segmento de reta orientado.

A **direção** é dada pelo ângulo formado entre a linha azul (o sentido) e a linha de referência.

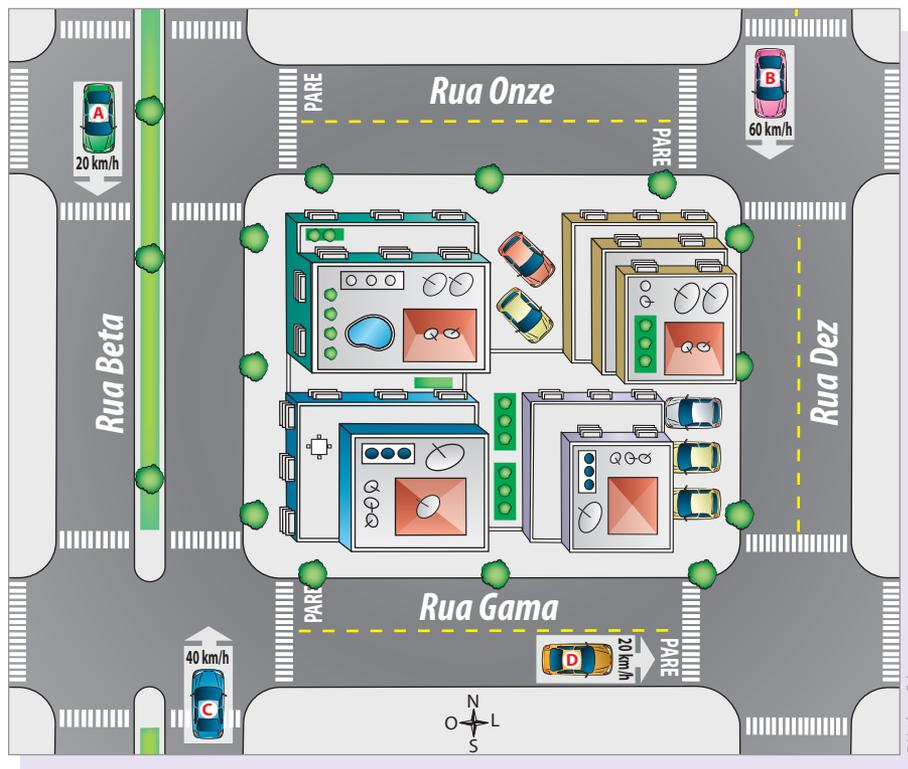
O **sentido** é da origem (A) à extremidade (B).



© Sidnei Moura

Assim, ao observar a ilustração a seguir, é possível dizer que:

- os carros A e B têm a mesma direção (a da Rua Beta e de sua paralela, a Rua Dez) e o mesmo sentido (da Rua Gama), mas possuem intensidades de velocidades diferentes (20 km/h e 60 km/h, respectivamente);
- os carros A e C têm a mesma direção, mas sentidos opostos e intensidades de velocidades diferentes;
- os carros A e D apresentam a mesma intensidade de velocidade, mas estão em direções e sentidos diferentes.



© Hudson Calasans



Note que, quando um carro faz uma curva diferente de  $180^\circ$ , mesmo que o valor de sua velocidade não se altere, a direção do movimento muda. Então, se ele estiver se deslocando, por exemplo, pela Rua Dez a 20 km/h, virar à direita na Rua Gama e o velocímetro continuar a registrar 20 km/h, é porque foi necessário imprimir alguma aceleração ao carro, visto que, ao alterar sua direção, o carro perderia um pouco da sua velocidade.

## ATIVIDADE 2 Medindo velocidades

**1** Nos Jogos Olímpicos de Londres, o velocista jamaicano Usain Bolt percorreu os 100 m rasos em 9,63 s e os 200 m em 19,32 s. Em qual das duas provas ele desenvolveu a maior velocidade média? Para responder a essa pergunta, utilize a fórmula matemática que você aprendeu no texto *Velocidade* (p. 69).

**2** Em uma viagem a Maresias (SP), Manu, de caminhão, Antônio, de carro, e Silvana, de moto, partiram juntos da cidade de São Paulo às 9h e chegaram ao Bar do Tião, já em Maresias, que dista 172 km da capital, às 12h30. Manu foi direto ao litoral, sem parar. Antônio e Silvana pararam juntos, por 20 minutos, em um posto de gasolina. Depois disso, Silvana ainda ficou parada por mais meia hora em um comando da Polícia Rodoviária.

**a)** Qual foi a velocidade média de cada um dos viajantes?

Manu: \_\_\_\_\_

Antônio: \_\_\_\_\_

Silvana: \_\_\_\_\_





b) Qual deles desenvolveu uma velocidade maior ao longo do trajeto? Justifique.

---

---

---

---

3 Um ônibus saiu da cidade de São Paulo às 23h e chegou a Dracena às 8h do dia seguinte. A distância entre essas duas cidades é de 650 km.

a) Qual foi a velocidade média desse ônibus?

b) O ônibus andou o tempo todo nessa velocidade? Ele pode ter andado em algum trecho com uma velocidade maior do que 80 km/h? Justifique.

---

---

---

---

4 A adutora de uma empresa se rompeu, despejando milhares de toneladas de petróleo em um rio. A correnteza que carregará o petróleo rio abaixo tem uma velocidade constante de 1,5 km/h. Quantos dias esse petróleo levará para chegar à hipotética cidade de Ejaldina, localizada a 54 km do ponto em que ocorreu o vazamento, caso os órgãos competentes não consigam despoluir o rio a tempo?

---

---

---

---





## DESAFIO

Em novembro de 2005, o brasileiro Alexandre Ribeiro venceu o Campeonato Mundial de Ultraman, disputado na ilha de Kailua-Kona, no Havaí. A prova foi composta por 10 km de natação, 421 km de ciclismo e 84 km de corrida. O tempo de Alexandre foi, aproximadamente, de 3 horas na natação, 14 horas no ciclismo e 7 horas na corrida, portanto a velocidade média aproximada do brasileiro no campeonato foi, em km/h,

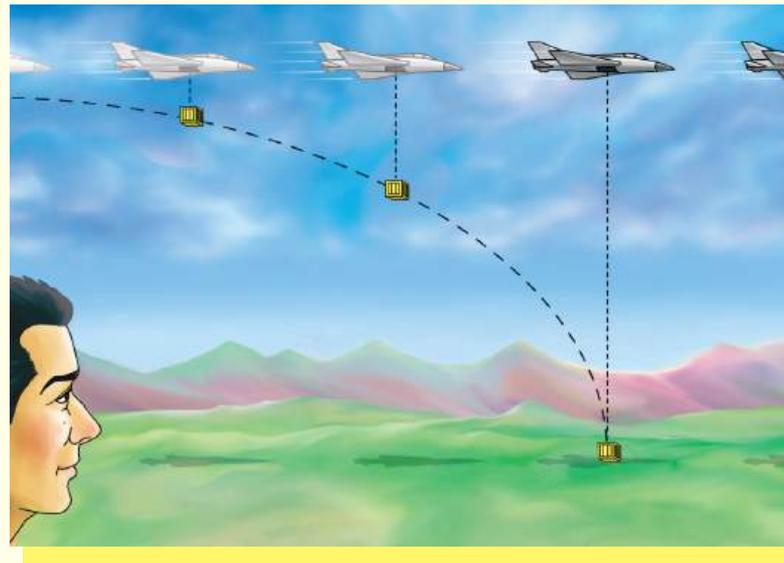
- a) 25.
- b) 23.
- c) 21.
- d) 19.
- e) 17.

Centro Paula Souza. Vestibulinho Etec, 2011. Disponível em:

<<http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/vestibulinho/provas/2011/prova-vestibulinho-1-2011.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Trajetórias



**1** Observe a figura. Um observador que estivesse dentro do avião veria o objeto caindo em linha reta, pois à medida que o avião avança o objeto também avança, com a mesma velocidade do avião.

**2** Para um observador que está no solo, o objeto cai e vai para a frente, como uma bola lançada horizontalmente. Portanto, a trajetória observada seria uma parábola, conforme indicado na ilustração.

### Atividade 2 - Medindo velocidades

**1** Para saber a velocidade média que o atleta desenvolveu em cada uma das provas, basta substituir os dados na fórmula  $v = \frac{\text{deslocamento}}{\text{tempo}}$ . Para a prova de 100 m:  $v = \frac{100 \text{ m}}{9,63 \text{ s}}$ , isto é,

aproximadamente 10,38 m/s. Para a prova de 200 m:  $v = \frac{200 \text{ m}}{19,32 \text{ s}}$ , isto é, 10,35 m/s. Dessa forma, pode-se dizer que nas duas provas ele manteve praticamente a mesma velocidade média, porém, com uma velocidade média ligeiramente maior na prova dos 100 metros rasos. Em se tratando de competição de alto desempenho, pequenas diferenças são, na realidade, muito relevantes.

**2**

a) Para saber a velocidade média que cada um desenvolveu, basta substituir os dados na fórmula  $v = \frac{\text{deslocamento}}{\text{tempo}}$ . O deslocamento de São Paulo até Maresias é de 172 km. Como eles saíram de São Paulo às 9h e chegaram a Maresias às 12h30, sabe-se que eles demoraram 3 horas e 30 minutos na viagem, ou seja, 3,5 horas (3 horas e meia). Assim, o cálculo é o mesmo para os três:  $v = \frac{172 \text{ km}}{3,5 \text{ h}}$ , isto é, aproximadamente 49,14 km/h. Dessa forma, os três desenvolveram a mesma velocidade média.

b) Quem desenvolveu velocidade maior durante o trajeto foi Silvana, pois, como ficou mais tempo parada, precisou correr mais enquanto podia movimentar-se para compensar o tempo perdido.

**3**

a) Para saber a velocidade média que o ônibus desenvolveu, basta substituir os dados na fórmula  $v = \frac{\text{deslocamento}}{\text{tempo}}$ . O deslocamento de São Paulo até Dracena é de 650 km. Como o ônibus saiu de São Paulo às 23h e chegou a Dracena às 8h, sabe-se que ele demorou 9 horas na viagem. Assim, pode-se calcular:  $v = \frac{650 \text{ km}}{9 \text{ h}}$ , isto é, a velocidade média do ônibus foi de aproximadamente 72,22 km/h.

b) Provavelmente o ônibus não andou o tempo todo nessa velocidade, pois, além de realizar algumas paradas (obrigatórias, por lei), nas curvas ele precisa andar mais devagar. Para obter essa média de velocidade, é possível que o ônibus tenha ultrapassado algumas vezes a velocidade de 80 km/h.

**4** Para saber quantos dias o petróleo gastará para chegar à cidade, basta substituir os dados na fórmula  $v = \frac{\text{deslocamento}}{\text{tempo}}$ . Isto é,  $1,5 \text{ km/h} = \frac{54 \text{ km}}{t}$ . Assim,  $t = \frac{54 \text{ km}}{1,5 \text{ km/h}}$ . Efetuando a conta, o tempo será de 36 horas, ou seja, 1 dia e meio.

### Desafio

Alternativa correta: c. Para saber qual foi a velocidade média de Alexandre Ribeiro, basta substituir os dados na fórmula  $v = \frac{\text{deslocamento}}{\text{tempo}}$ . Para calcular o deslocamento total, basta somar todos os percursos, ou seja, 10 km + 421 km + 84 km, que somam 515 km. Para calcular o tempo total de prova, basta somar o tempo gasto em cada uma das etapas, ou seja, 3 h + 14 h + 7 h, que somam 24 h. Substituindo os valores na fórmula, obtém-se:  $v = \frac{515 \text{ km}}{24 \text{ h}}$ . Dessa forma, a velocidade média do atleta foi de 21,5 km/h.

Ou, ainda, resumindo as operações:  $\frac{10 + 421 + 84}{3 + 14 + 7} = \frac{515}{24} = 21,5 \text{ km/h}$ .





O objetivo deste Tema é que você compreenda o conceito de força e suas relações com o movimento dos corpos.



## O QUE VOCÊ JÁ SABE?

Movimento e força são conceitos que fazem parte do dia a dia, em diversas situações.

- Você já parou para pensar por que, quando está dentro de um trem ou ônibus e ele freia bruscamente, você tem que se segurar para não ser jogado para a frente?
- Que forças são necessárias para abrir uma garrafa de refrigerante?
- Em sua opinião, você faz alguma força ao caminhar?

Leia o texto a seguir e, ao final dele, retome suas respostas para refletir sobre essas questões.

---



---



---



---



---



## Mudança de velocidade e forças

Para responder às perguntas acima, você teve que mobilizar um conjunto de conhecimentos que já possuía ou a sua intuição, não é mesmo?

O conceito de força é intuitivo e bastante utilizado no cotidiano de vários povos, com diferentes significados. É comum, por exemplo, dizer que uma pessoa tem força física ou força de vontade; que um time tem força; que acabou a força quando falta luz; desejar força a amigos ou familiares. Quando uma pessoa move ou tenta movimentar um objeto, ela está aplicando uma força sobre ele. Em cada uma dessas situações, a palavra *força* tem um significado diferente, dependendo do contexto no qual é utilizada.

O termo *intuição* tem muitos significados. Aqui, entende-se intuição como a capacidade humana de tentar compreender alguma coisa com base em seu próprio ponto de vista ou utilizando seu próprio raciocínio.



O conceito físico de força foi bem definido pelo físico e matemático inglês Isaac Newton (1642-1727), com base nas ideias de Galileu.



Galileu realizando o experimento da bola sobre o plano inclinado.

Até o início do século XVII, pensava-se que, para manter um corpo em movimento, era necessário que uma força atuasse sobre ele, empurrando-o o tempo todo. Em vez de se tentar descobrir por que as coisas mantinham seu movimento por um tempo depois de serem empurradas, como haviam feito Aristóteles e outros filósofos, Galileu perguntou-se por que um objeto em movimento parava.

Ele realizou o seguinte experimento: soltou uma bola em um plano inclinado e a deixou rolar pelo chão até parar. Depois, deixou a bola e o plano mais lisos, diminuindo o atrito entre eles, e reparou que a bola foi mais longe. Ele foi diminuindo o atrito entre a bola e a superfície do plano e do chão e observou que a bola ia cada vez mais longe. Então, imaginou que, se não houvesse atrito, a bola continuaria se movendo indefinidamente, sem parar.

Com base nesse e em outros experimentos, Galileu notou que é necessária a ação de uma força para:

- parar um corpo em movimento;
- movimentar um corpo parado;
- aumentar ou diminuir a velocidade de um corpo;
- modificar a direção do movimento de um corpo.

Assim, ele concluiu que um corpo que está parado permanece parado e um corpo que está em movimento permanece em movimento, a menos que uma força seja aplicada sobre eles. Ou seja, a aplicação de uma força modifica a velocidade de um corpo.

Ampliando as observações de Galileu, Newton propôs uma definição de força com base em seus efeitos. Em linguagem científica, **força** é todo agente físico capaz de modificar a forma e/ou a velocidade de um corpo. Sua unidade-padrão no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o newton (N). Um newton (1 N) é aproximadamente a força necessária para manter suspenso um objeto de 100 g.

Quando se aplica uma força sobre um corpo, para onde ele vai? Essa pergunta é impossível de responder, pois não se sabe se a força é suficiente para movimentar o corpo, nem em que direção e em que sentido ela está sendo aplicada. Por isso, a força, assim como a velocidade, é uma grandeza vetorial. As grandezas vetoriais, como força, velocidade e aceleração, diferentemente de outras, como massa, volume e tempo, além de um valor numérico e sua respectiva unidade, precisam também definir uma direção (horizontal, vertical, radial etc.) e um sentido (para cima, para a direita, para o centro etc.).

## Leis de Newton

### Primeira lei de Newton - Princípio da inércia

A primeira lei de Newton é, de certa maneira, uma confirmação das ideias de Galileu. Ela estabelece o que acontece com um corpo quando não atuam forças sobre ele ou quando a soma das forças que atuam sobre ele é nula. Assim, se não há forças atuando sobre um corpo, ele tende a permanecer em repouso. E, se a força resultante que atua sobre um corpo é nula, ele tende a manter sua velocidade constante em intensidade, direção e sentido.



### VOCÊ SABIA?

A intensidade de uma força pode ser medida com um instrumento chamado dinamômetro. O dinamômetro é um aparelho criado para medir forças, mas pode ser utilizado também como balança para medir massas, com a vantagem de ser muito mais compacto e fácil de transportar do que uma balança. Por isso, ele é bastante usado por feirantes e carroceiros.



© Paulo Savalla

Desse modo, conforme a primeira lei de Newton:

A tendência de um corpo manter a velocidade, em valor numérico, na mesma direção e sentido em que estava recebe o nome de inércia.

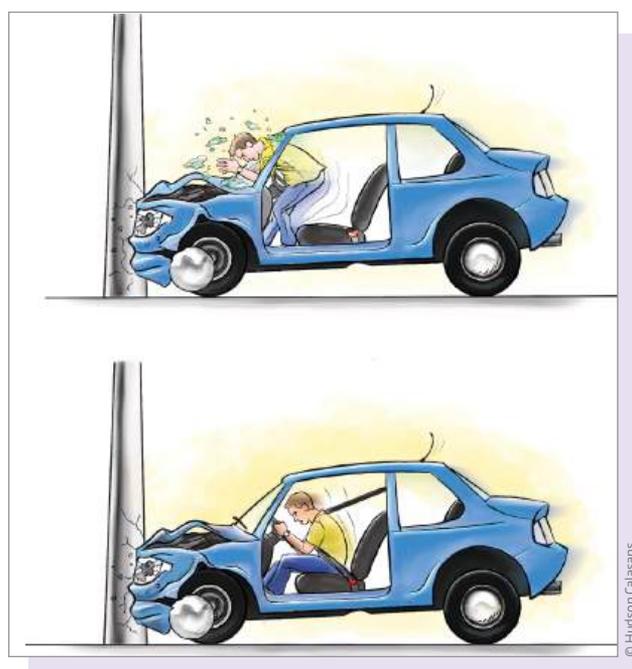
Quando você está andando, por exemplo, em um ônibus, carro ou moto, e o motorista freia de repente, você é jogado para a frente pela inércia. A inércia é uma resistência à mudança na velocidade e está intimamente ligada à massa do corpo.

Quanto maior a massa de um corpo, maior a dificuldade em alterar sua velocidade e, portanto, maior a inércia desse corpo. É também por isso que, quando o carro faz uma curva, você tem a sensação de estar sendo jogado para fora, pois a inércia faz que a velocidade de seu corpo, a cada instante, tente manter a direção e o sentido do movimento, que era retilíneo e uniforme.

#### MOMENTO CIDADANIA



O princípio da inércia ensina por que é preciso utilizar o cinto de segurança. Em uma colisão frontal, por exemplo, assim que o carro bate, passa a agir sobre ele uma força que o faz parar. Em razão da inércia, porém, o corpo do motorista e o dos passageiros continuam a se movimentar para a frente. A função do cinto de segurança é a de fixar o indivíduo ao banco, não permitindo que o efeito da inércia o lance contra o painel do carro.



© Hudson Calabans



No Brasil, o uso do cinto de segurança é obrigatório, como determina o Código de Trânsito Brasileiro (Lei federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997), artigo 65: “É obrigatório o uso do cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional, salvo em situações regulamentadas pelo Contran”.

O Conselho Nacional de Trânsito (Contran) também estabeleceu regras para o transporte de menores de 10 anos e a utilização de dispositivo de retenção para o transporte de crianças em veículos. Segundo a Resolução nº 277, de 28 de maio de 2008:

Art. 1º Para transitar em veículos automotores, os menores de dez anos deverão ser transportados nos bancos traseiros usando individualmente cinto de segurança ou sistema de retenção equivalente, na forma prevista no Anexo desta Resolução.

§ 1º Dispositivo de retenção para crianças é o conjunto de elementos que contém uma combinação de tiras com fechos de travamento, dispositivo de ajuste, partes de fixação e, em certos casos, dispositivos como: um berço portátil porta-bebê, uma cadeirinha auxiliar ou uma proteção antichoque que devem ser fixados ao veículo, mediante a utilização dos cintos de segurança ou outro equipamento apropriado instalado pelo fabricante do veículo com tal finalidade.

§ 2º Os dispositivos mencionados no parágrafo anterior são projetados para reduzir o risco ao usuário em casos de colisão ou de desaceleração repentina do veículo, limitando o deslocamento do corpo da criança com idade até sete anos e meio.

[...]

Você pode conhecer a íntegra dessa resolução acessando o site do Denatran, disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO\\_CONATLAN\\_277.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONATLAN_277.pdf)>. Link alternativo: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9503.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm)> (acessos em: 26 fev. 2014).

## ATIVIDADE

### 1

## Refletindo sobre a inércia

As máquinas de lavar roupas têm um tambor todo furado onde ficam as roupas que serão lavadas. Após a lavagem, durante a centrifugação, esse tambor gira bem rápido, a ponto de as roupas ficarem praticamente “coladas” em sua superfície e bem menos molhadas. Esse processo de secar roupas por centrifugação baseia-se





no princípio da inércia. Em sua opinião, como funciona esse mecanismo? Responda com suas palavras.

---

---

---

---

---

### Segunda lei de Newton - Princípio fundamental da dinâmica

A segunda lei de Newton prevê o que acontece quando uma força resultante da soma das forças que atuam sobre um corpo não é nula. Nesse caso, a velocidade do corpo muda de intensidade, direção ou sentido, ou seja, quando se aplica a um corpo uma força suficiente para vencer sua inércia, ele acelera.

Newton afirmou, pela segunda lei, que a alteração na velocidade de um corpo (aceleração) depende de dois fatores:

- da força ( $F$ ) aplicada ao corpo: quanto maior for a força aplicada ao corpo, maior será a mudança em sua velocidade (aceleração);
- da massa ( $m$ ) do corpo: quanto maior for a massa do corpo, menor será a variação em sua velocidade (aceleração).

Assim, a segunda lei de Newton pode ser enunciada como:

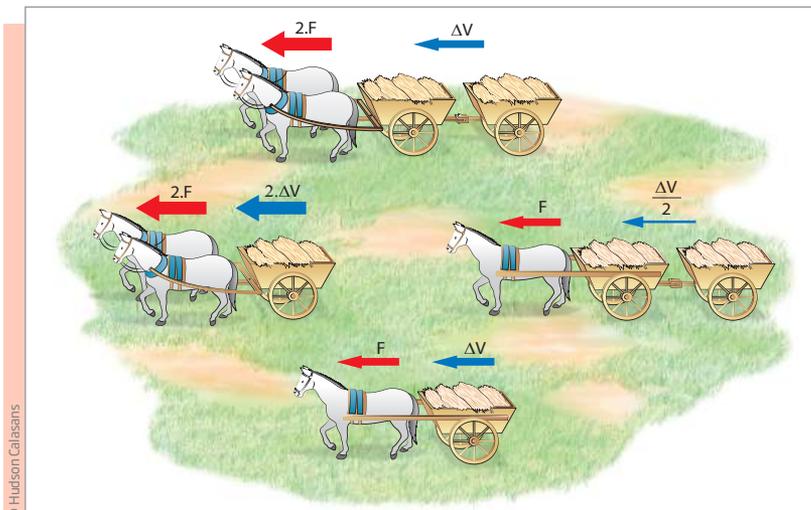
A mudança da velocidade de um corpo é diretamente proporcional à intensidade da força resultante que atua sobre ele, ou seja, quanto maior for a força, maior será a mudança na velocidade. Além disso, essa mudança na velocidade é inversamente proporcional à sua massa, ou seja, quanto maior for a massa do corpo, menor será sua variação de velocidade para uma mesma força aplicada.

Formalmente, escreve-se:

$$F = m \cdot a$$

em que:  $F$  representa a força resultante (soma de todas as forças) que atua sobre o corpo;  $m$ , a massa do corpo; e  $a$ , a aceleração do corpo.





Alteração da velocidade em função da força aplicada e da massa do corpo.

## ATIVIDADE 2 Aplicação da segunda lei de Newton

Quando uma pessoa dirige um carro, muitas vezes pisa no acelerador, mas a velocidade não aumenta, mantendo-se constante. Isso não é contraditório com a definição de aceleração? Justifique.

---



---



---

### Terceira lei de Newton - Princípio da ação e reação

Newton também percebeu que é impossível exercer uma força no vazio, ou seja, toda força atua sobre algo. A partir daí, ele concluiu que, na natureza, as forças nunca aparecem isoladamente, mas aos pares, e afirmou que a força é o resultado da interação entre dois ou mais corpos, ou seja, um corpo sozinho não produz força.

Então, de acordo com a terceira lei de Newton:

Se o corpo A exerce uma força sobre o corpo B, o corpo B também exerce uma força sobre o corpo A, de mesma intensidade e mesma direção, porém de sentido contrário.



## ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

Uma ação muito importante para aprender a estudar é planejar a organização de registros do que foi estudado. Marcar trechos de um texto escrito para destacar uma informação, uma definição, um conjunto de argumentos ou conceitos; fazer fichamentos para ter um registro organizado das informações obtidas na leitura de um texto; fazer esquemas para visualizar a articulação e a hierarquização das ideias são procedimentos de estudo muito úteis.

Outra opção é fazer listas. Para isso, fique atento ao tipo de informação que cada texto oferece, tendo clareza daquilo que se deseja listar.

Releia os textos:

- *Primeira lei de Newton – Princípio da inércia*
- *Segunda lei de Newton – Princípio fundamental da dinâmica*
- *Terceira lei de Newton – Princípio da ação e reação*

Cada um desses textos apresenta uma das leis de Newton e traz explicações sobre ela. Localize e grife nos três textos a explicação dessas leis. Depois, liste-as a seguir, explicando cada uma delas.

Texto 1

---

---

---

Texto 2

---

---

---

Texto 3

---

---

---





### ATIVIDADE 3 Aplicação da terceira lei de Newton

Você já reparou que, para andar para a frente, você força os pés para trás e que, para subir um degrau da escada, força os pés para baixo? Que, para nadar para a frente, o nadador puxa a água para trás? Que, para levantar o corpo, nos exercícios de barra fixa, a pessoa faz força para baixo e, nos de flexão de braços, age como se empurrasse o chão para baixo?

Fazer força em um sentido e ir para o outro não parece contraditório? Explique como isso é possível utilizando as leis de Newton.

Handwritten response area consisting of ten horizontal lines.



#### ASSISTA!

Ciências – Volume 4

Movimento e suas leis

O vídeo poderá auxiliá-lo na compreensão das leis de Newton e na percepção de como sua aplicação está presente no seu cotidiano.



### Algumas forças importantes

#### Força gravitacional

Força gravitacional é aquela aplicada pelas massas que compõem o Universo, exercendo atração entre os corpos. A interação gravitacional depende do valor da massa de cada corpo envolvido e da distância entre eles.





A força de atração gravitacional entre o Sol e a Lua é pouco mais do que o dobro da força de atração gravitacional entre a Terra e a Lua. Como a Terra e a Lua são atraídas pelo Sol com praticamente a mesma aceleração, a Terra e a Lua acabam se movendo juntas, como se fossem um corpo só.

## Força peso

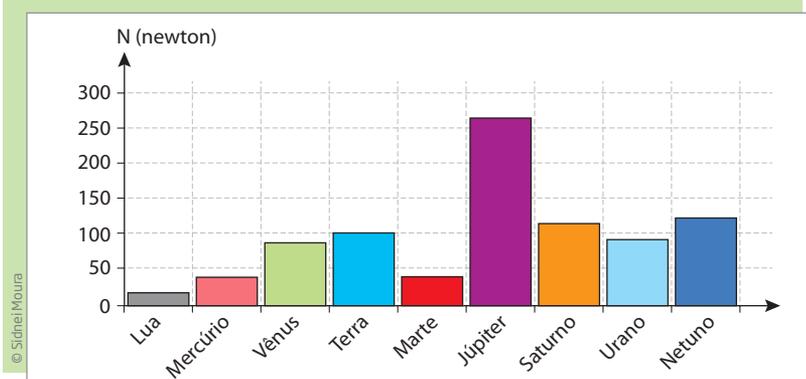
Do ponto de vista da Física, peso é uma força que faz um planeta ou seu satélite atrair um corpo que está ao redor para seu centro, e é diferente de massa. Assim, um corpo tem sempre a mesma massa em qualquer lugar do Universo, mas seu peso depende da aceleração da gravidade no local em que ele está.

O peso é um caso particular de força gravitacional. No caso da Terra, por exemplo, trata-se da força que ela exerce sobre um corpo, puxando-o para seu centro, e que o corpo exerce sobre a Terra, puxando-a para si.

Como a força é a mesma e a massa da Terra é bem maior do que a das pessoas, a aceleração da Terra é desprezível, mas a das pessoas não.

É por isso que se tem a impressão de que a Terra puxa os corpos e objetos próximos a ela.

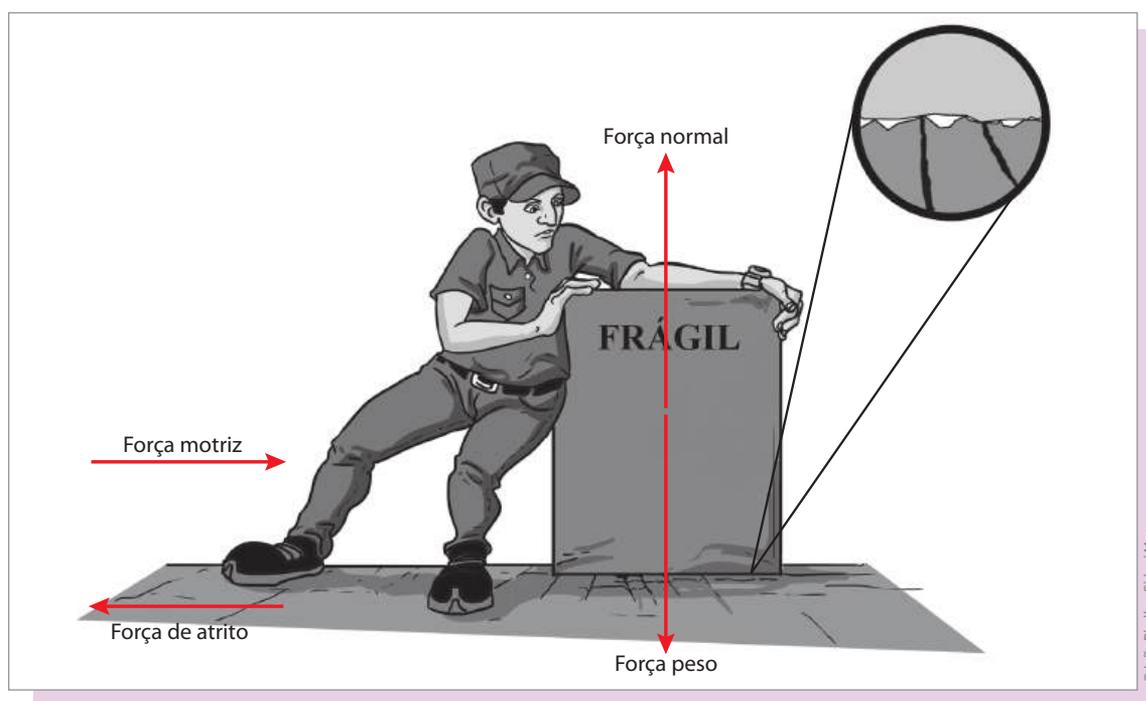
O gráfico mostra o peso de um objeto de 10 kg na Lua e nos diferentes planetas do Sistema Solar. Para uma mesma massa, o peso de um corpo pode variar entre 15 N (Lua) e 264 N (Júpiter).



Fonte: OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. *Astronomia e astrofísica*. Departamento de Astronomia do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/ssolar.htm>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

## Força de atrito

Como você já viu ao estudar as descobertas de Galileu Galilei, quando um corpo é lançado sobre uma superfície horizontal, ele para depois de percorrer certa distância. Isso reflete a ação de uma força de resistência a seu movimento, já que reduz sua velocidade. Essa força recebe o nome de força de atrito. Portanto, a força de atrito é uma força de resistência que se opõe ao movimento quando uma superfície desliza sobre a outra. Essa força é paralela às superfícies de contato e opõe-se ao movimento relativo entre elas.



A força de atrito ocorre principalmente por causa da rugosidade das superfícies, fazendo que uma delas “encaixe” na outra. Por isso, para diminuir o atrito entre duas ou mais superfícies, é preciso poli-las, reduzindo suas saliências, ou preencher suas reentrâncias com algum líquido lubrificante. A força de atrito depende:

- dos materiais que constituem as superfícies em contato;
- da força de compressão que atua entre as superfícies, representada por uma força chamada reação normal de apoio ou, simplesmente, força normal; quanto maior a força de compressão, maior a força de atrito.

## ATIVIDADE 4 Diminuição do atrito

Provavelmente você já precisou empurrar uma mesa de um lugar para o outro de um cômodo e, para isso, levantou-a um pouco e/ou colocou-a sobre um tapete para depois empurrá-la. Com base no que estudou sobre a força de atrito, explique qual é a função dessas ações.

### Força elástica

Como você viu na Unidade 2, uma das propriedades da matéria é a elasticidade. Ela pode ser observada em vários materiais no dia a dia. Alguns deles se deformam de maneira permanente, como quando você amassa uma lata de refrigerante (material plástico), e outros, apenas por um momento, como quando você aperta uma bola de borracha (material elástico).

Quando se amassa uma folha de silicone, esta retoma sua forma e tamanho originais, ou seja, trata-se de um material elástico. Já o papel não tem essa propriedade: uma vez amassado, ele permanece nesse formato; por isso, o papel é um material plástico.



Montagem de Daniel Beneventi sobre fotos © Paulo Savalla



Segundo o *Mapa da Violência 2012*, do Instituto Sangari, no Brasil morrem diariamente, em acidentes de trânsito, 112 pessoas em média. O trânsito mata mais do que qualquer doença e mesmo mais do que muitas guerras. O que poderia ser feito para minimizar esse problema? Utilize as leis de Newton para justificar suas hipóteses.

Fonte: WAISELFSZ, Julio Jacobo. *Mapa da Violência 2012: Os novos padrões da violência homicida no Brasil*. São Paulo: Instituto Sangari, 2012. Disponível em: <[http://www.mapadaviolencia.org.br/pdf2012/mapa2012\\_transito.pdf](http://www.mapadaviolencia.org.br/pdf2012/mapa2012_transito.pdf)>. Acesso em: 28 abr. 2014.



## DESAFIO

Podemos dizer que se trata de um equipamento projetado para prolongar o tempo de ação de uma força:

- a) roda de um automóvel.
- b) *airbag* de um automóvel.
- c) pêndulo de um relógio.
- d) câmbio de uma bicicleta.

Saresp: Matrizes de referência para a avaliação: Ciências, Biologia, Química e Física, 2009. Diretoria de Ensino/Região de Botucatu. Disponível em: <<http://debotucatu.edunet.sp.gov.br/nucleoped/saresp-fisica-questoes.docx>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Refletindo sobre a inércia

Enquanto o tambor gira, a inércia faz que as roupas tenham uma tendência de seguir em linha reta a cada instante, como se estivessem tentando sair pela tangente. A parede do tambor da máquina segura a roupa, que fica “colada” na parede, mas os furinhos no tambor permitem que a água atravesse as paredes do tambor e “saia” da roupa, deixando-a menos molhada.

### Atividade 2 - Aplicação da segunda lei de Newton

Embora pareça contraditório, não é. Pisa-se no acelerador também para manter a velocidade constante, pois nesse caso acelera-se o motor, fazendo que a força motora (que é feita pelo motor) aumente, podendo, assim, se contrapor à força de resistência (do contrário, o próprio atrito do carro faria que a velocidade diminuísse).

### Orientação de estudo

Lembre-se: há muitas maneiras de elaborar uma resposta. Se for necessário, complete o que escreveu. Aproveite também esse momento para observar seu trabalho com atenção, perceber seus acertos, aprender com as correções e refletir sobre sua escrita. Se houver dúvidas, releia o texto e depois não se esqueça de registrá-las na seção de dúvidas e comentários para perguntar ao seu professor quando você for ao CEEJA.

Você deveria listar as três leis de Newton, explicando cada uma delas.

A primeira é lei da inércia, afirma que existe uma tendência de um corpo manter a velocidade, em valor numérico, na mesma direção e no mesmo sentido em que estava.

A segunda lei de Newton refere-se ao princípio da dinâmica, o qual afirma que a mudança da velocidade no tempo adquirida por um corpo, ou seja, a aceleração, é diretamente proporcional à intensidade da força resultante que atua sobre ele. Além disso, ela tem a mesma direção e sentido dessa força resultante e é inversamente proporcional à sua massa.

A terceira lei de Newton refere-se ao princípio da ação e reação, ou seja, se o corpo A exerce uma força sobre o corpo B, o corpo B também exerce uma força sobre o corpo A, de mesma intensidade e mesma direção, porém de sentido contrário.





## TEMAS

1. Força, trabalho e energia
2. Transformação de energia
3. Energia elétrica

## Introdução

Nesta Unidade, você vai estudar a energia. Verá que ela é necessária para que as máquinas utilizadas no dia a dia funcionem e que determinada forma de energia pode ser convertida em outra. Também conhecerá as diversas fontes de energia e, por fim, analisará como elas podem ser utilizadas para produzir as correntes elétricas que mantêm as máquinas em funcionamento.

### TEMA 1 Força, trabalho e energia

O objetivo deste Tema é que você compreenda como, ao longo da história, o ser humano desenvolveu diferentes maneiras de utilizar e produzir energia, para garantir sua sobrevivência e para melhorar sua vida.

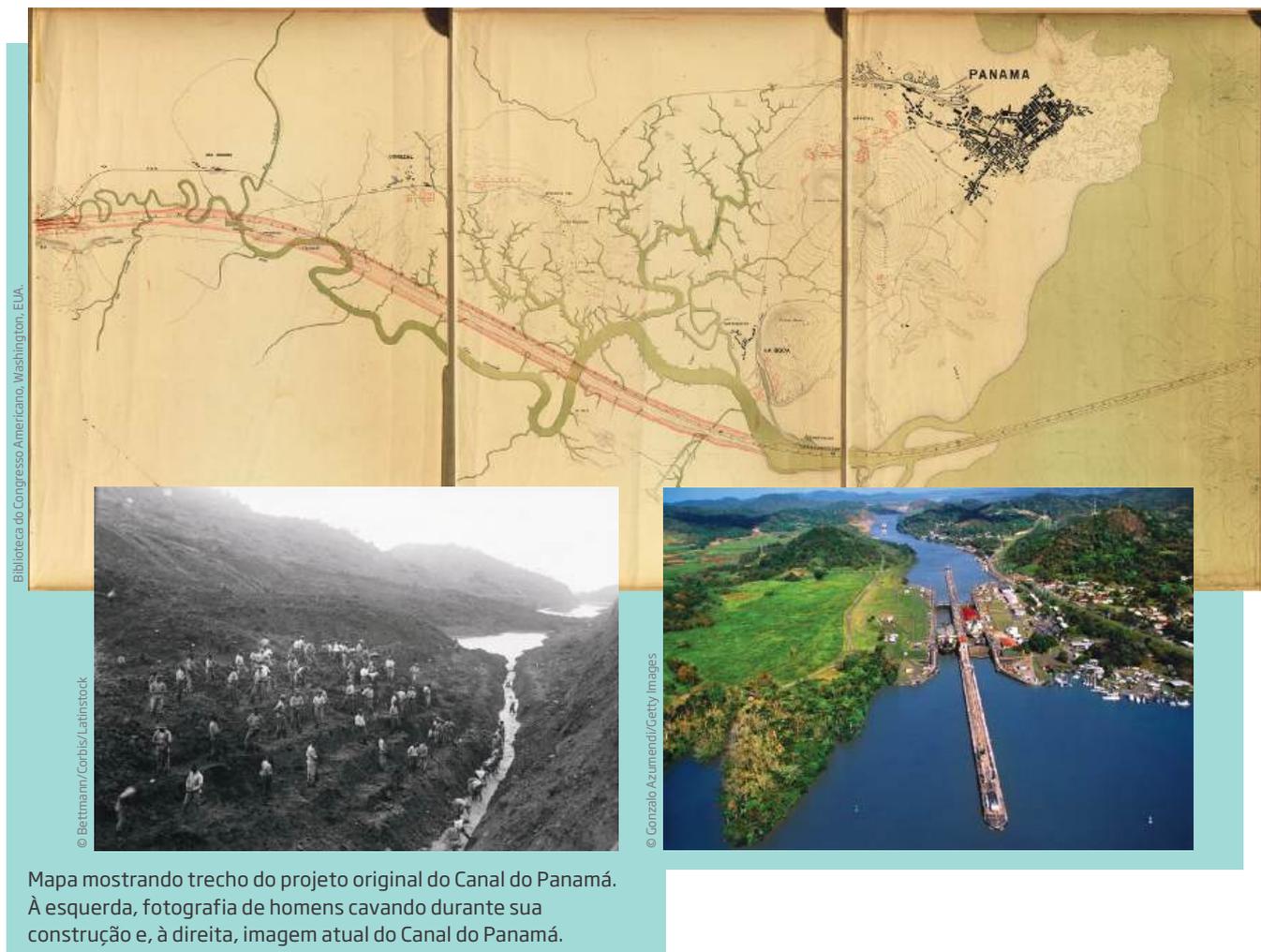
#### O QUE VOCÊ JÁ SABE?

- Você já parou para pensar em um mundo sem energia elétrica? Como seria a vida sem TV, computador, máquina de lavar roupa, geladeira? Você conhece outras formas de energia, além da energia elétrica?
- Seu bairro tem iluminação pública? Ela é suficiente? Por que é necessário iluminar as áreas públicas das cidades à noite? De onde vem a eletricidade que é utilizada para alimentar as lâmpadas?
- Quais aparelhos funcionam com energia elétrica? Como as cidades eram iluminadas antigamente, antes do uso da energia elétrica?

Essas e outras questões a respeito da importância da energia e sua utilização pelos seres humanos poderão ser respondidas ao longo do estudo deste Tema. Bons estudos!

## Energia e ação humana

Uma das características que distinguem o ser humano dos outros animais é que ele busca adaptar o meio a seus interesses, em vez de simplesmente se adaptar ao meio. Por exemplo, enquanto um animal que vive na floresta dá a volta em uma montanha, o ser humano é capaz de modificá-la para construir um túnel no meio dela. Um caso conhecido de modificação do ambiente pelo ser humano é o Canal do Panamá, que liga o Oceano Atlântico ao Pacífico para encurtar distâncias.



Diferentemente do que ocorre com os outros animais, o ser humano não age apenas por **instinto**, ou seja, por impulso natural. Suas ações também são determinadas pelas experiências e conhecimentos que são produzidos e transmitidos de uma geração a outra, por meio da educação e da cultura.

No **Paleolítico**, o ser humano, na luta pela sobrevivência, desenvolveu uma tecnologia baseada na construção de ferramentas simples de pedra, madeira e outros materiais encontrados na natureza. Isso permitiu aos ancestrais do ser humano dominar e modificar o meio em que viviam.

Os avanços tecnológicos desenvolvidos pelos seres humanos daquele tempo criaram soluções para as necessidades específicas da época, como os instrumentos produzidos para se defender dos predadores, caçar, cortar carne, desenterrar raízes ou preparar comida. Nesse período, surgiram as primeiras **máquinas simples**, artefatos facilitadores de tarefas diárias, como cortar, triturar e perfurar.

### Paleolítico

Do grego *palaiós*, antigo, e *lithos*, pedra. Corresponde a um período da História, ou, mais propriamente, da Pré-história, conhecido também como Idade da Pedra Lascada. Esse período perdurou por cerca de 2,5 milhões de anos, até aproximadamente 10 mil anos.



### VOCÊ SABIA?

Os hominídeos criaram as primeiras ferramentas entre 3 milhões e 4 milhões de anos atrás. As ferramentas de pedra, entretanto, surgiram por volta de 2 milhões de anos atrás, no Paleolítico. As ferramentas de pedra encontradas estão bem preservadas, revelando dados interessantes sobre esse período da história da espécie humana. Entre elas, destacam-se os pedaços de pedra afiados, atualmente conhecidos por cunhas. Embora bastante simples, essas ferramentas permitem perfurar e cortar.

Ferramentas de pedra construídas por volta de 2 milhões de anos atrás, no Período Paleolítico.



© DEAVA de Gregorio/Getty Images

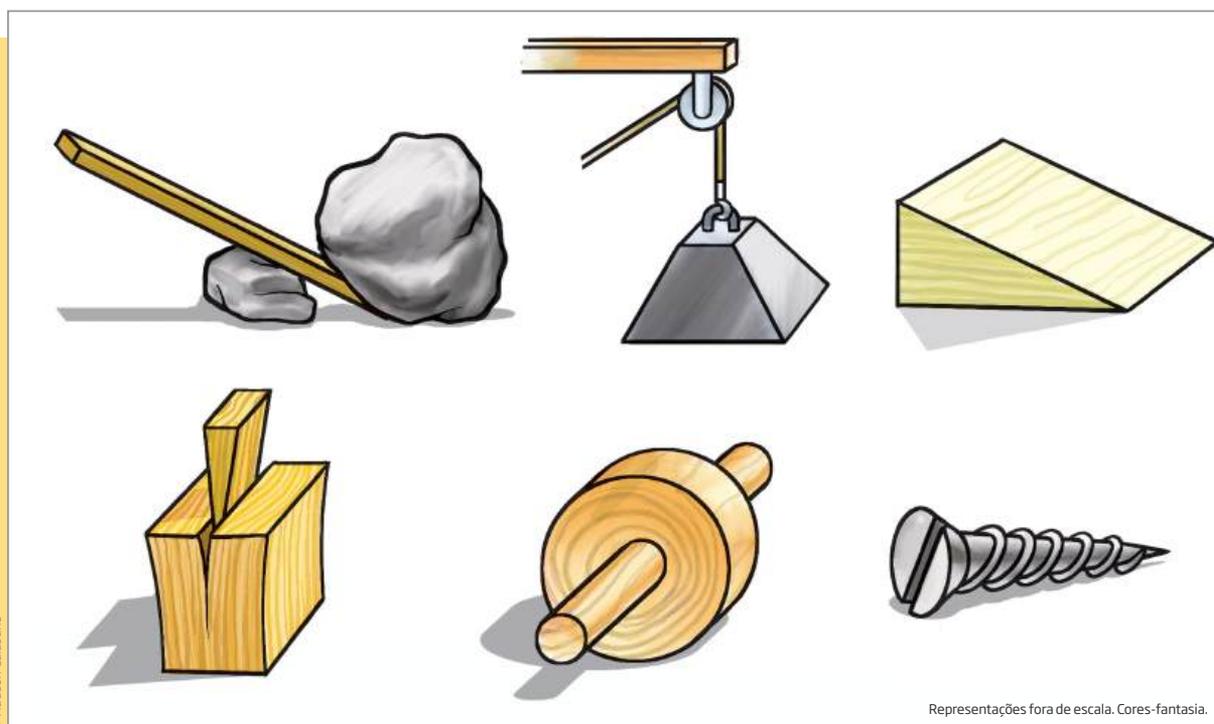
Costuma-se associar a ideia de máquina a aparelhos grandes e sofisticados, como máquinas de lavar roupas, carros, aviões, computadores e, principalmente, as enormes máquinas utilizadas nas diversas indústrias.

Também se usa o termo *máquina* em referência a times e a atletas de excelente desempenho. Toda máquina, entretanto, por mais complexa que seja, é uma combinação de máquinas simples.

As máquinas simples são constituídas de uma só peça e funcionam com o esforço humano. Combinando várias máquinas simples, constroem-se máquinas compostas, que realizam tarefas mais complexas.

Em **Física**, área que estuda cientificamente a natureza e seus fenômenos, são chamados de máquinas os dispositivos capazes de multiplicar a força humana, transferir energia ou apenas facilitar o trabalho das pessoas, como as chaves de fenda, os interruptores de luz, os aparelhos elétricos, as rodas, as facas de cozinha, as rampas de acesso para cadeirantes etc.

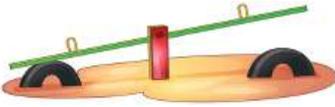
As máquinas não produzem força; elas só transferem uma força aplicada a um ponto para outro ponto do espaço, amplificando ou modificando uma ação, ou transformam um tipo de energia em outro.



As máquinas simples fundamentais (alavanca, roldana, plano inclinado, cunha, roda e parafuso) são utilizadas na construção de outras máquinas, inclusive mais complexas.

## ATIVIDADE 1 Identificação de máquinas simples

1 Identifique que tipo de máquina simples (alavanca, roda, roldana, plano inclinado, cunha ou parafuso) é utilizado nas situações representadas nas imagens a seguir.

 <p>© Paul Fleet/123RF</p>	 <p>© Tom Grilli/Photographer's Choice RF/ Getty Images</p>	 <p>© David R. Frazier/Photolibrary, Inc./Alamy/Glow Images</p>
 <p>© images123RF</p>	 <p>© Richard Heyes/Alamy/Glow Images</p>	 <p>© Isabella Maty/Glow Images</p>
 <p>© Derek Smith/123RF</p>	 <p>© Ensup/123RF</p>	 <p>© Image Source/Folhapress</p>
 <p>© Konstantin Semenov/123RF</p>	 <p>© Edwin Verin/123RF</p>	 <p>© Alexander Rath/123RF</p>

Representações fora de escala.

**2** Faça uma lista das máquinas simples que você pode encontrar em sua casa.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

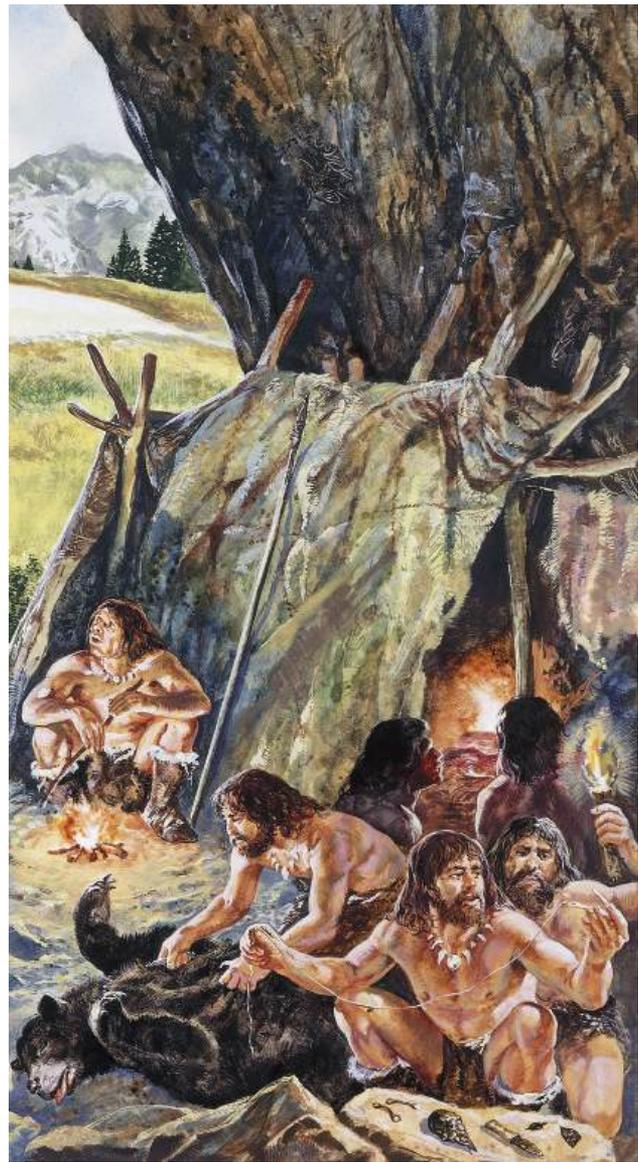
---

### Energia e sobrevivência

A primeira forma de energia utilizada pela espécie humana foi produzida pelo próprio corpo. A energia que o organismo necessita para se manter vivo, movimentando-se, respirando e tudo o mais, tem como única fonte a energia química armazenada nos alimentos.

Para os seres vivos, os alimentos funcionam como combustível. Durante muito tempo, os primeiros hominídeos (ancestrais do atual *Homo sapiens*), assim como os demais animais e todos os seres vivos, exerceram sua capacidade de realizar tarefas usando apenas seu corpo, sua energia e sua força.

Com o passar do tempo, os ancestrais do ser humano desenvolveram a capacidade de adaptação ao meio ambiente, produzindo instrumentos que facilitavam a coleta e a caça de alimentos.



© Album/Dea Picture Library/Latinstock

Quando a caça e/ou a colheita minguavam, eles migravam para outro lugar em busca de melhores condições. Dessa maneira, sua sobrevivência estava fortemente subordinada ao clima e ao ciclo da água, os quais dependem da energia do Sol.

O domínio do fogo fez que parte da energia solar pudesse ser substituída pelo calor e pela luz da chama, permitindo ao ser humano usar mais uma fonte de energia além da proveniente diretamente do Sol e da obtida dos alimentos. Com isso, ele foi capaz de multiplicar sua força de trabalho, iniciando um longo processo de transformação do meio ambiente.

Contribuiu também para esse fato a domesticação dos animais, utilizados tanto em sua alimentação como para ajudá-lo na realização de suas tarefas. Essa domesticação ocorreu apenas a partir dos últimos 15 mil anos.

Também há aproximadamente 15 mil anos, o *Homo sapiens* teria iniciado o cultivo de plantas. Existem indícios de que, entre 9000 a.C. e 7000 a.C., já se praticava a criação de ovelhas, cabras, vacas e porcos na região que corresponde, atualmente, ao território do Iraque e Israel. Nessa época, o ser humano também começou a cultivar a terra e a irrigá-la. As plantações mais antigas de que se tem notícia são de centeio e cevada.

Essas atividades deram origem aos primeiros povos agricultores, agrupados preferencialmente ao longo dos rios. A produção de artefatos de metal, há cerca de 5 mil anos, favoreceu seu afastamento dos rios. Tais ferramentas e a força (tração) animal passaram a ser utilizadas para arar mais terras, cortar plantas, carregar e empurrar cargas mais pesadas etc., modificando sensivelmente a paisagem. Muitos grupos, então, abandonaram a prática **nômade** e formaram as primeiras comunidades fixas.

Assim, o ser humano usava diferentes ferramentas e fontes de energia, sobretudo a armazenada nele mesmo e em outros animais, para transformar o meio ambiente, adaptando-o à sua sobrevivência e não mais tendo de se adaptar a ele. Só depois de muito tempo é que o trabalho animal e o trabalho humano começaram a ser substituídos por máquinas mais elaboradas.



### Nômade

Grupos humanos que não vive em lugares fixos. Até os dias atuais há povos nômades, como os ciganos, bem como outros grupos que se deslocam por algumas regiões do continente africano e do continente asiático.

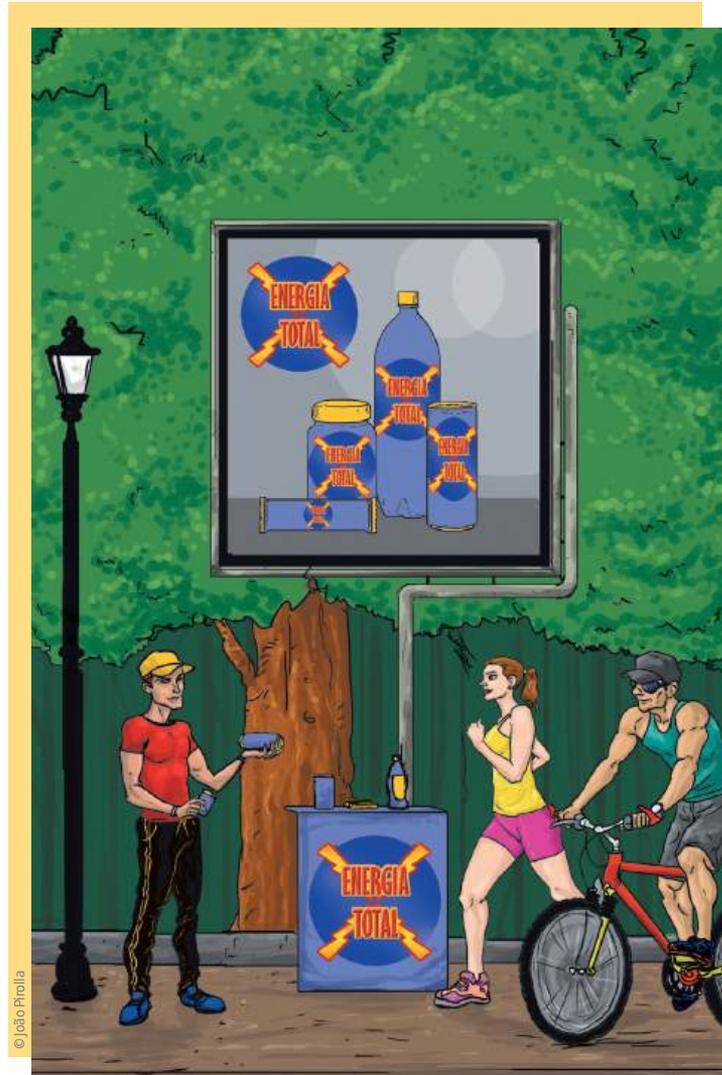
Apesar de se ter reduzido a dependência do meio ambiente, até hoje o ser humano é muito influenciado por ele e depende dos seus recursos.

No século XVIII, o surgimento das máquinas a vapor, que transformavam energia térmica em energia mecânica, alterou a organização social drasticamente.

O desenvolvimento científico necessário para amparar a revolução tecnológica passou a ser prioridade em vários países, que se deram conta da necessidade de incentivar o estudo e as pesquisas científicas. Com a produção de máquinas mais complexas, o conceito clássico de força deu lugar a um novo conceito científico: o de energia.

Apesar de o termo *energia* ser bastante utilizado, sua definição não é fácil, nem mesmo há um acordo sobre ela. No **senso comum**, são vários os significados, até mesmo místicos, como energia negativa, energia dos minerais, energia dos chacras e energia vital.

A publicidade se aproveita do sentido positivo atribuído à palavra, transmitindo a ideia de que ter energia é sinônimo de saúde, juventude e vitalidade, a fim de induzir as pessoas a consumir remédios, alimentos, bebidas “energéticas”, cosméticos e roupas que têm cores “energéticas” etc.



© João Pinolla



### Senso comum

Conhecimento adquirido com base em experiências, vivências e observações do mundo. É uma forma de conhecimento popular, adquirido de maneira empírica, acumulado ao longo da vida e passado de geração em geração.



## ATIVIDADE 2 A energia na mídia

Leia o texto a seguir e responda às questões propostas.

### Bebidas energéticas

Mariana Araguaia

Bebidas energéticas, geralmente, possuem em sua composição, além de carboidratos:

- *Taurina*: é um aminoácido que participa de funções fisiológicas importantes, como a excreção rápida de produtos tóxicos no organismo. Não se conhecem bem os efeitos de seu consumo sobre nossa saúde em longo prazo.
- *Glucoronolactona*: é um carboidrato que possui função desintoxicante e auxilia na metabolização de substâncias.
- *Cafeína*: acelera a cognição, diminuindo a fadiga e aumentando o estado de vigília.
- *Inositol*: esse isômero da glicose previne o acúmulo de gordura no fígado e melhora a comunicação cerebral, a memória e a inteligência.
- *Vitaminas*: as principais encontradas nos energéticos são a niacina, B6, B12, riboflavina e ácido pantotênico. Sua presença está relacionada à reposição das doses recomendadas.

A união desses componentes resulta em uma bebida agradável ao paladar e que proporciona energia e ausência de sono para diversas atividades: desde horas extras de estudo à maior disposição para curtir uma festa. Uma única latinha é capaz de garantir esses efeitos por até três horas, dependendo do organismo da pessoa. Assim, não é difícil compreender o porquê de seu consumo, entre 2006 e 2010, ter aumentado mais de 300%, segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e Bebidas Não Alcoólicas (ABIR).

Apesar desses efeitos, os energéticos devem ser consumidos esporadicamente e com moderação, já que mascaram a fadiga do indivíduo, provocam insônia e podem aumentar significativamente a frequência cardíaca. Além disso, níveis muito elevados de cafeína podem desencadear crises epiléticas, derrame cerebral e até mesmo morte. A bebida também é capaz de acelerar a perda de cálcio e magnésio pelo organismo, resultando em câimbras e, em longo prazo, osteoporose; e tem alto poder de provocar dependência, o que pode vir a ser um problema significativo.

Ingeridas ou misturadas juntamente com bebidas alcoólicas, essas bebidas podem provocar a desidratação, já que a cafeína e o álcool são substâncias diuréticas.



Essa mistura também pode intensificar os efeitos do álcool, mas mascarando seu estado de embriaguez, já que a pessoa se sente bem menos sonolenta do que usualmente aconteceria. Isso permite que a pessoa não tenha dificuldade em beber muito além da conta, criando uma maior tendência a comportamentos de risco.

Considerando o exposto, fica a dica: nunca consuma mais de duas latinhas de energético em um mesmo dia e evite misturar essa bebida com as alcoólicas. Caso o faça, defina anteriormente, e de forma sensata, a quantidade máxima dessas substâncias que irá tomar, e cumpra esse compromisso, ingerindo bastante água nos intervalos. Nessa situação, não dirija!

Mulheres grávidas jamais devem usar energéticos, já que tal ato pode provocar aborto espontâneo ou nascimento de bebê de baixo peso.

**Curiosidade:** As bebidas energéticas não cumprem o mesmo objetivo que as bebidas esportivas, também chamadas de isotônicos. Essas bebidas à base de água, sais minerais e carboidratos têm a função de repor líquidos, eletrólitos e carboidratos que costumam ser perdidos, principalmente, através do suor, durante atividades físicas intensas, como corridas competitivas.

*Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/curiosidades/perigo-das-bebidas-energeticas.htm>>. Acesso em: 26 fev. 2014.*

**1** Por que muitas pessoas ingerem energéticos?

---

---

---

**2** Quais são os riscos envolvidos no consumo de energéticos?

---

---

---

**3** Qual é a mensagem que as propagandas sobre essas bebidas procuram transmitir para leitores, telespectadores ou radiouvintes? Elas apresentam tanto as vantagens como as desvantagens do consumo desses produtos?

---

---

---

**4** Em sua opinião, é válido o uso de energéticos para aparentemente melhorar o desempenho das pessoas em suas atividades cotidianas? Justifique.

---



---



---



---

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Identificação de máquinas simples

**1**

Poço: roldana	Carrinho: roda
Abridor: alavanca	Machado: cunha
Rampa: plano inclinado	Lâmpada: parafuso
Gangorra: alavanca	Saca-rolhas: parafuso
Ratoeira: alavanca	Guindaste: roldana
Calço de porta: cunha	Cadeira de rodas: roda

**2** Você poderia apontar uma série de objetos, como: abridor de garrafas (alavanca), martelo (alavanca), chave de fenda (pode funcionar como cunha, plano inclinado, roldana e alavanca), alicate (alavanca), dobradiças de portas (roda), pregos (cunha), parafuso (plano inclinado), rolo de massas (roda), abridor de latas (cunha e alavanca), tesoura (alavanca), facas (cunha) etc.

### Atividade 2 - A energia na mídia

**1** Muitas pessoas podem ingerir energéticos acreditando que poderão se manter acordadas ou que terão mais “energia” para desempenhar suas atividades.

**2** Há muitos riscos para a saúde. Em altas doses, o energético pode provocar aumento dos batimentos cardíacos, crises de epilepsia, insônia etc. Além disso, a mistura entre energético e álcool pode provocar desidratação e induzir mulheres grávidas ao aborto. Misturado com remédios, pode inibir a ação deles e prejudicar a saúde.

**3** A mensagem transmitida destaca apenas os pontos positivos do consumo desse produto (combater o sono, ter mais energia para trabalhar ou festejar etc.). As desvantagens não são transmitidas; ou, quando são, aparecem em letras muito pequenas, que não chamam a atenção do consumidor.

**4** Resposta pessoal. Você poderia destacar as vantagens e desvantagens da ingestão desse produto, emitindo sua opinião sobre o seu consumo. Entre as vantagens pode-se destacar a presença de substâncias como aminoácidos e carboidratos, necessários ao bom funcionamento do corpo, além de ser um estimulante para a realização de atividades diversas. As desvantagens estão no fato de mascarar o cansaço, reduzir os períodos de sono e poder levar o organismo a um estresse físico e fisiológico. Além disso, o uso exagerado de energéticos prejudica o funcionamento do fígado.







## A energia e suas possibilidades de transformação

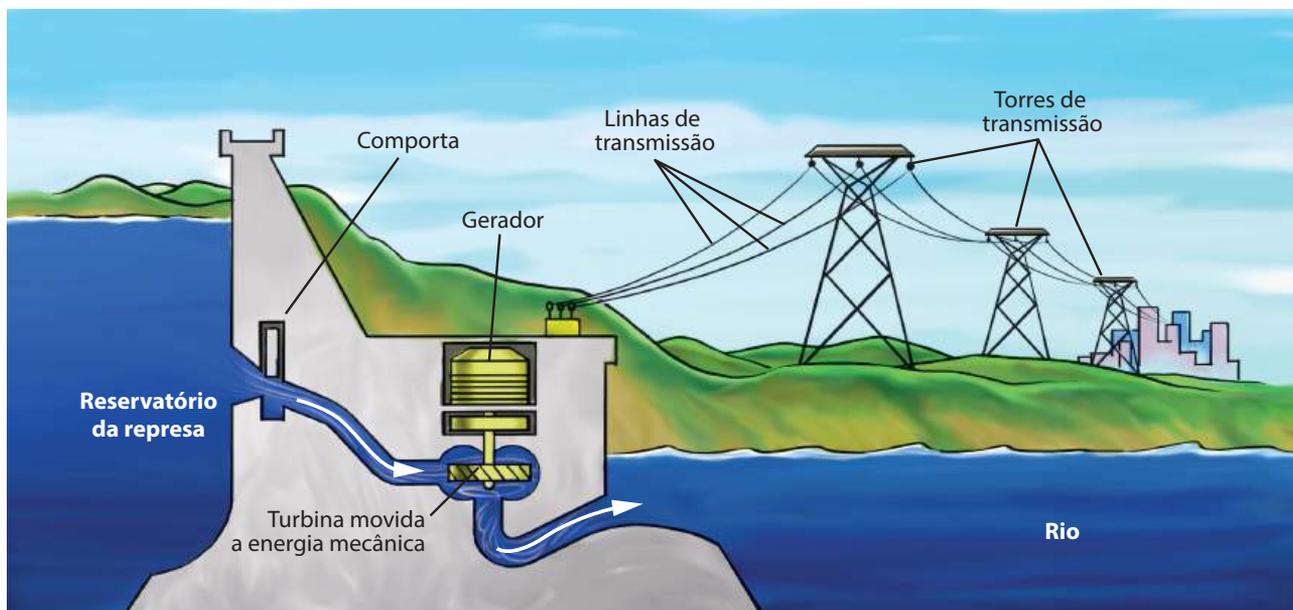
Mesmo não havendo consenso sobre a definição precisa de energia, a ideia mais aceita é a de que ela está relacionada com a possibilidade de um sistema realizar algum tipo de trabalho físico, ou seja, movimentar algum corpo ou transformar as propriedades da matéria.

Nesses processos, a energia pode ser transferida a outro corpo, muitas vezes mudando de forma e recebendo outro nome. Por exemplo: a energia química armazenada em uma pilha se converte em energia sonora em um rádio ou em energia luminosa em uma lanterna.

Desse modo, chega-se a uma ideia central da Física: o princípio da conservação da energia. Segundo ele, a principal característica da energia é sua conservação, ou seja, a energia não pode ser criada nem destruída.

Ela apenas se transforma, muda de forma, de lugar e, muitas vezes, de nome, mas sempre há, ao final de qualquer processo, a mesma quantidade de energia do início.

Por isso, quando alguma atividade requer energia, esta só pode ser obtida de outra forma de energia já existente, por meio de transformações. A energia associada ao movimento de um automóvel, por exemplo, é obtida pelo motor por meio da transformação da energia química armazenada nos combustíveis (gasolina, álcool, GLP, diesel etc.).



Representação de uma usina hidrelétrica, onde ocorre transformação de energia mecânica em energia elétrica.

## Tipos de energia

As formas mais conhecidas de energia são a mecânica, a química, a térmica e a elétrica. Quando a energia está armazenada para ser utilizada, como em uma represa ou em uma pilha, ela é chamada de **energia potencial**.

Quando está sendo usada para movimentar algo, é denominada **energia cinética**. A energia cinética está associada ao movimento, e a energia potencial, à possibilidade de gerar um movimento ou uma transformação.

A **energia mecânica** armazenada nas águas de uma represa se converte em **energia elétrica**, que é conduzida pela rede de distribuição e transforma-se em luz nas residências.

## Transformação de energia

Realização de um experimento por Lavoisier.

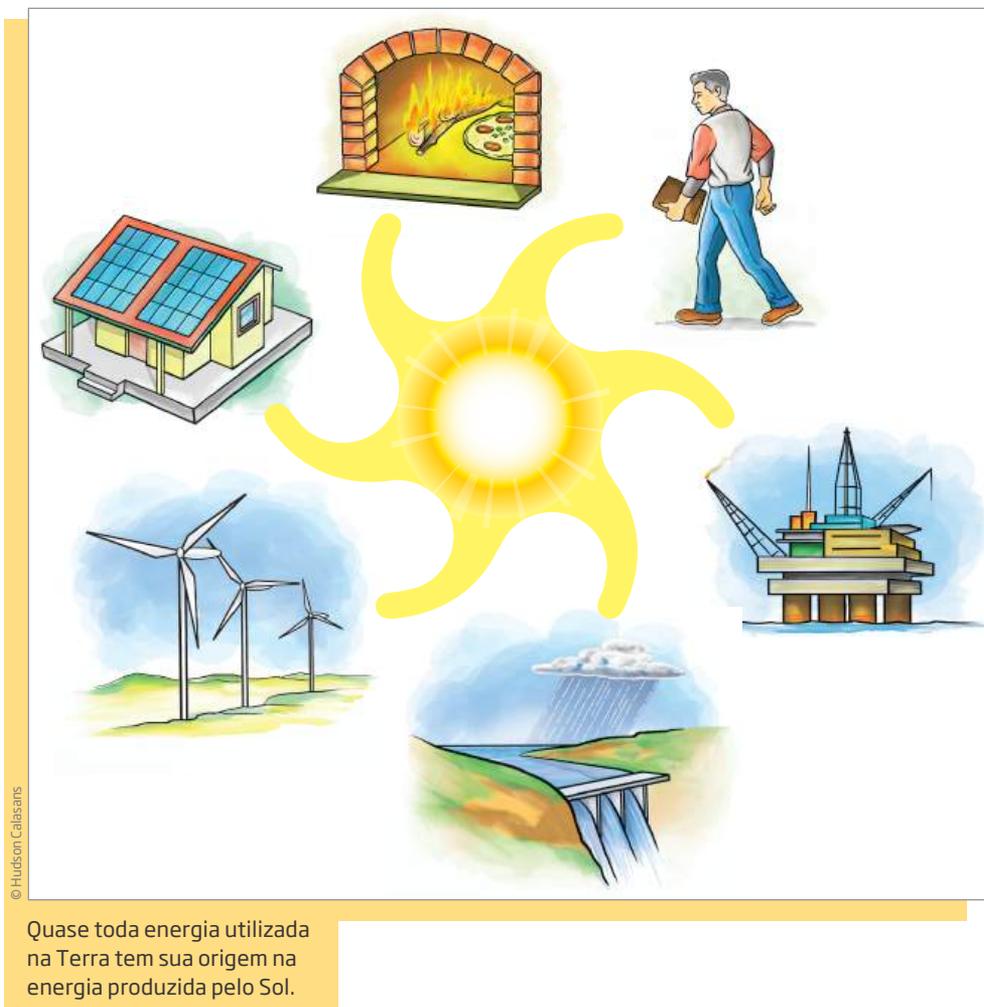


De acordo com o cientista francês Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794), que é considerado o pai da Química moderna, na natureza nada se cria e nada se perde: tudo se transforma. Esse princípio se aplicava inicialmente à matéria, e foi estendido também para a energia.

A energia utilizada na Terra tem sua origem no Sol. O Sol é uma imensa usina nuclear, já que transforma a energia nuclear (presente no interior dos átomos) em várias outras, como a luz e o calor que o Sol emite para a Terra.

Essa energia atravessa o espaço e incide sobre a Terra, tornando-se sua fonte primária de energia, que ilumina o planeta, aquece a atmosfera e possibilita a vida.

Entre outros fenômenos, ela é responsável pelos ventos, pelos ciclos da água e do carbono e pela fotossíntese – processo realizado pelas plantas em que a energia solar é transformada em energia química, armazenada nas ligações entre os átomos que formam moléculas orgânicas.



Quando você se alimenta, a energia química armazenada nos alimentos é transformada em calor, em energia mecânica (produzindo os movimentos do corpo) e em energia elétrica (responsável pelos impulsos nervosos). Além disso, parte dela é armazenada em novas substâncias, como massa muscular, estrutura óssea, gorduras etc.

Os combustíveis, como o petróleo e seus derivados, o álcool e o biodiesel, também são o resultado da energia proveniente do Sol que foi armazenada nas ligações químicas entre seus átomos e moléculas por diferentes seres vivos. Outro

exemplo é o motor de um carro, que, quando acionado, transforma a energia química em energia cinética, fazendo que as rodas girem e o carro se movimente.

As pilhas e as baterias funcionam como pequenas usinas transformadoras de energia química em energia elétrica. Se as pilhas estiverem em um rádio, por exemplo, essa energia elétrica é convertida em som (que transporta uma forma de energia mecânica chamada energia sonora ou energia acústica) pelos alto-falantes.

Já o microfone faz o percurso inverso dos alto-falantes, transformando energia sonora em energia elétrica. Esta, por sua vez, depois pode ser convertida em energia química, mecânica ou eletromagnética e ficar armazenada em um disco ou em uma fita magnética.

Por isso, sempre que você observar alguma coisa acontecendo, pode se questionar: De onde vem a energia para que isso aconteça?



A energia não é criada nem destruída, ela se transforma, passando de um corpo para outro ou de um lugar para outro.

**ATIVIDADE 1** Transformação de energia

**1** As imagens a seguir representam dispositivos que transformam energia, chamados de transdutores. Indique, em cada uma delas, quais são as energias envolvidas.

 © Alexandre Tokitaka/Pulsar Imagens		 © Rogério Reis/Pulsar Imagens	
 © Uppercut/ Diomedea		 © Anton Starikov/Alamy/Glow Images	
 © Richard McDowell/Alamy/Glow Images		 © BlueMoon Stock/Alamy/Glow Images	

**2** Como o processo de geração de energia elétrica invariavelmente provoca alterações que podem deteriorar o meio ambiente, o aumento desmedido do consumo coloca em risco a saúde do planeta.

a) Como você pode contribuir para diminuir o consumo de energia elétrica?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**b)** Como você viu, as pilhas e as baterias transformam energia química em energia elétrica. Pesquise na internet, em livros e revistas o que deve ser feito com pilhas e baterias quando elas não podem mais ser utilizadas. Elas podem ser jogadas no lixo comum? Por quê?

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Transformação de energia

**1**

<b>Lâmpada:</b> energia elétrica em energia luminosa e calor.	<b>Placas:</b> energia solar em energia elétrica.
<b>Pilhas:</b> energia química em energia elétrica.	<b>Caixa de som:</b> energia elétrica em energia sonora (mecânica).
<b>Carro:</b> energia química (dos combustíveis) em energia mecânica e calor.	<b>Barragem:</b> energia mecânica (gravitacional) em energia elétrica.

**2**

**a)** Você pode contribuir para a diminuição do consumo de energia elétrica com atitudes como: desligar da tomada aparelhos que não estão em uso, tais como micro-ondas, aparelhos de som, aparelhos de DVD, sintonizadores de TV a cabo, diminuir o tempo do banho, apagar as luzes quando sair de um ambiente iluminado, utilizar lâmpadas econômicas, entre outras ações.

**b)** Pilhas e baterias não devem ser descartadas no lixo comum, pois liberam produtos químicos bastante tóxicos, que contaminam o solo e podem provocar doenças em animais e seres humanos. O material deve ser descartado em coletas seletivas próprias, que podem ser encontradas em supermercados, lojas de venda de celulares, algumas bancas de jornal e até mesmo em alguns bancos, escolas, faculdades, entre outros. Atualmente, há muitas campanhas de coleta de pilhas e baterias em todo o País. Inclusive, você pode anotar o endereço do fabricante das pilhas e baterias que você consumiu e devolver a ele depois de utilizar esses produtos.





O objetivo deste Tema é compreender as origens e fontes de energia elétrica, discutir seus usos e sua importância para a vida dos seres humanos.

### O QUE VOCÊ JÁ SABE?

- Você costuma controlar o consumo de energia em sua casa? Como faz isso? O que você faz para economizar energia?

Leia os textos a seguir para aprofundar seus conhecimentos a respeito desses e outros assuntos.



### A importância da energia elétrica para a vida humana

Desde a sua descoberta, a energia elétrica tem sido cada vez mais importante para a humanidade. Os avanços tecnológicos contemporâneos – como o desenvolvimento da informática e a produção de computadores, das mídias eletrônicas, da internet, dos telefones celulares, dos tratamentos médicos, entre outros – só foram possíveis graças à energia elétrica.

Ela é a principal fonte de energia da Terra e é gerada pela transformação de outras formas de energia. A facilidade de ser transmitida de um lugar para outro torna seu custo relativamente baixo.

#### MOMENTO CIDADANIA

Ao longo dos últimos 200 anos, a utilização da energia elétrica se tornou fundamental para possibilitar a realização de diversas atividades essenciais à qualidade de vida, ao trabalho, ao lazer etc. O acesso à energia elétrica é um direito de todo cidadão brasileiro.

Veja quais são alguns direitos do consumidor, segundo a Resolução Normativa nº 414/2010, da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel):



- Receber energia elétrica em sua unidade consumidora nos padrões de tensão e de índices de continuidade estabelecidos;
- Ser orientado sobre o uso eficiente da energia elétrica, de modo a reduzir desperdícios e garantir a segurança na sua utilização;
- Escolher uma entre pelo menos 6 (seis) datas disponibilizadas pela distribuidora para o vencimento da fatura;
- Receber a fatura com antecedência mínima de 5 (cinco) dias úteis da data do vencimento, exceto quando se tratar de unidades consumidoras classificadas como Poder Público, Iluminação Pública e Serviço Público, cujo prazo deve ser de 10 (dez) dias úteis;
- Responder apenas por débitos relativos à fatura de energia elétrica de sua responsabilidade, salvo nos casos de sucessão comercial; [...]
- Ter acesso à estrutura adequada para apresentação de suas solicitações e reclamações, bem como efetuar o pagamento de sua fatura de energia elétrica sem ter que se deslocar do seu município; [...]
- Ser ressarcido por valores cobrados e pagos indevidamente, acrescidos de atualização monetária e juros; [...]
- Ser informado, por escrito, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias, sobre a possibilidade da suspensão de fornecimento por falta de pagamento;
- Ter a energia elétrica religada, no caso de suspensão indevida, sem quaisquer despesas, no prazo máximo de até 4 (quatro) horas, a partir da constatação da distribuidora ou da informação do consumidor; [...]
- Ser informado sobre a ocorrência de interrupções programadas, por meio de jornais, revistas, rádio, televisão ou outro meio de comunicação, com antecedência mínima de 72 (setenta e duas) horas;
- Ser informado, por documento escrito e individual, sobre as interrupções programadas, com antecedência mínima de 5 (cinco) dias úteis, quando existir, na unidade consumidora, pessoa que dependa de equipamentos elétricos indispensáveis à vida;

[...]

## ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

**Realizar uma pesquisa** é uma boa maneira de estudar. Ao iniciar uma pesquisa, o primeiro passo é ter clareza do que se pretende pesquisar, ou seja, das questões a que você quer responder com essa pesquisa. Afinal, pesquisa-se para aprender mais, certo? Nesse sentido, a curiosidade é uma grande aliada.

A partir do momento em que você definir o que será pesquisado, o segundo passo é identificar onde encontrar materiais para a pesquisa. Dependendo do assunto, você pode utilizar: enciclopédias impressas ou digitais (acessadas pela internet), livros, revistas científicas, manuais, sites, além de entrevistas com pessoas que também possam fornecer informações etc. Esses materiais ou pessoas serão as suas fontes de pesquisa. Tente utilizar várias fontes de pesquisa, pois, quanto mais diversificadas elas forem, maior será a chance de você encontrar informações valiosas.

Sempre registre as fontes utilizadas, seja para futuras consultas, para quem for ler seu trabalho ou para você se lembrar de onde retirou as informações usadas na pesquisa.

Caso sua pesquisa seja realizada apenas pela internet, é muito importante acessar sites que sejam confiáveis, pois nem tudo o que é encontrado na internet pode ser considerado como uma informação verdadeira. Você pode pedir ao seu professor do CEEJA que indique sites seguros.

O terceiro passo é o de selecionar todas as informações que você encontrou. Assim, terá de ler os textos encontrados. Provavelmente haverá informações repetidas sobre o mesmo assunto; por isso, é importante ler todas elas, a fim de decidir o que utilizar. Evite repetir informações, pois é mais importante aprofundar sua pesquisa, selecionando informações que ajudem a compreender bem o tema pesquisado.

No quarto passo, você lançará mão dos procedimentos de estudo que tem aprendido. Isto é, ao ler o material selecionado, você poderá fazer anotações, resumos, esquemas, listas e fichamentos. Dessa forma, estará sintetizando as informações encontradas durante a pesquisa e, ao mesmo tempo, estudando e registrando tudo o que aprendeu.

O último passo refere-se à apresentação de sua pesquisa. É importante compartilhar suas descobertas e o que você aprendeu, a fim de divulgar esse conhecimento. Você poderá divulgar sua pesquisa de diferentes formas: organizando um cartaz ou produzindo um texto para ser anexado no mural da escola, enviando



ao jornal do bairro, postando em algum blog etc. Outra alternativa é apresentar oralmente o que aprendeu para seu professor do CEEJA e colegas em alguma das oficinas, por meio de um seminário. Pode também contar para seus familiares e amigos o que descobriu com a pesquisa.

Você pode pesquisar sobre qualquer coisa que desejar, não apenas sobre os temas sugeridos nestes Cadernos, pois sempre é tempo de aprender. Boa pesquisa!



## ATIVIDADE 1 Fontes de energia elétrica

Atualmente, existem várias maneiras de obter a energia elétrica utilizada pela humanidade. As mais comuns ocorrem em usinas **termelétricas** (que geram energia por meio da transformação de tudo o que possa produzir calor – como madeira, óleo e carvão), **hidrelétricas** (que geram energia por meio da força da água) e **eólicas** (que geram energia a partir da força do vento). Além delas, existem as **usinas nucleares** (um tipo de usina termelétrica que aquece a água a partir de materiais radioativos) e, ainda, a produção de corrente elétrica por meio da **energia solar**.

**1** **Pesquise** na internet, em livros e revistas sobre, pelo menos, três diferentes fontes de energia, indicando qual forma de energia é transformada em eletricidade, como essa transformação é feita e quais são os aspectos positivos e negativos na utilização dessas fontes. Utilize o quadro a seguir para registrar suas descobertas.

Fonte de energia	Como se produz eletricidade	Pontos positivos	Pontos negativos



**2** A partir do que encontrou em sua pesquisa sobre a energia nuclear, responda: Você é a favor ou contra a utilização da energia nuclear como fonte de energia elétrica no Brasil?

---



---



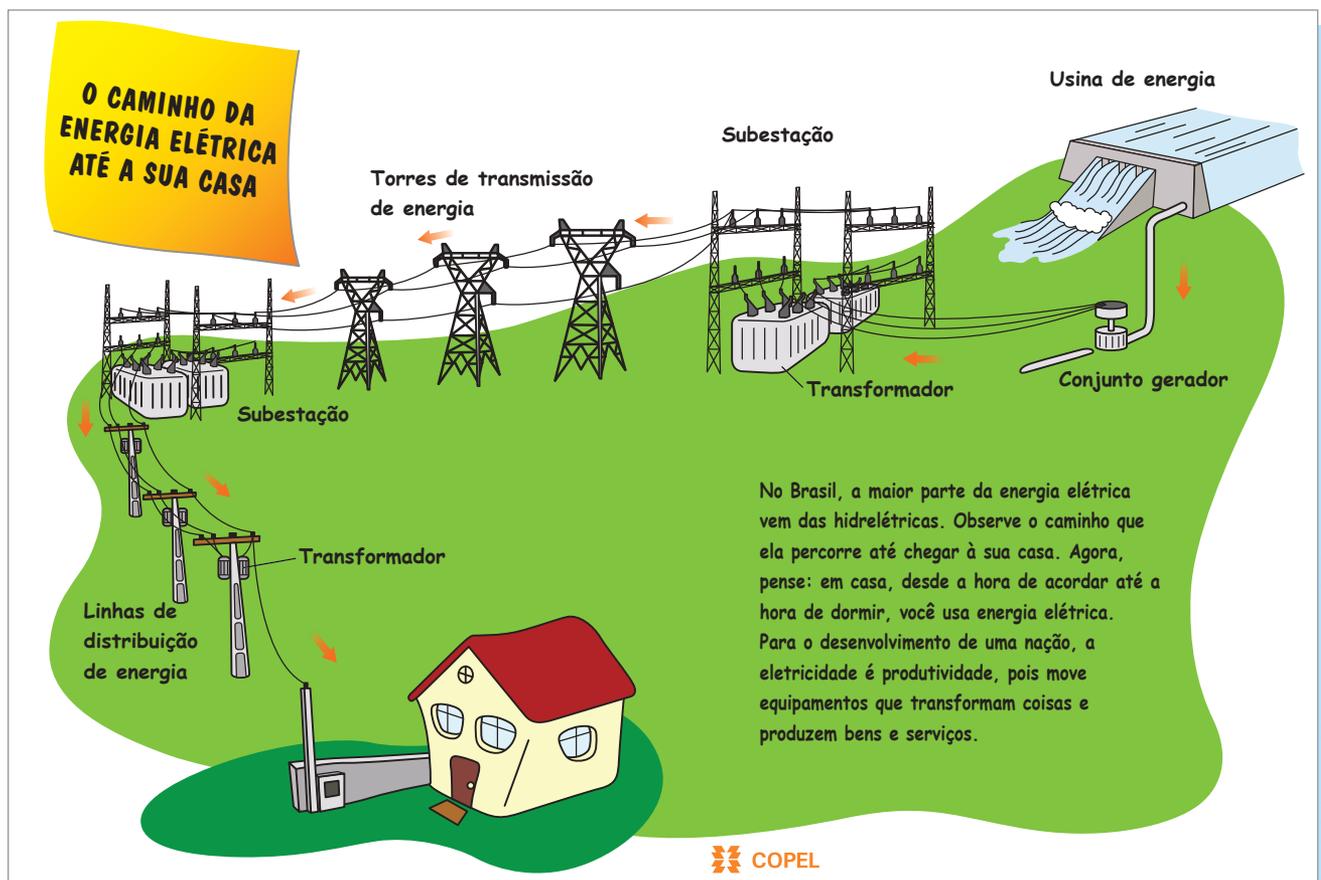
---



## Corrente elétrica

Quando os elétrons de um material se movimentam juntos, na mesma direção e no mesmo sentido, como se fossem as gotas de água de um rio, eles geram uma corrente elétrica. Os materiais que facilitam o fluxo dos elétrons são chamados de condutores elétricos.

Os principais deles são os metais, como o cobre, o ferro, o latão e o zinco. É a corrente elétrica que faz os aparelhos elétricos funcionarem. Ela é gerada nas usinas elétricas e percorre as linhas de transmissão, chegando até as casas, como mostra a figura a seguir.



COMPANHIA Paranaense de Energia (Copel). Disponível em: <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F632B3341600DD534032573EC0062COD7>>. Acesso em: 28 abr. 2014.



## Eletricidade e magnetismo

Até pouco mais de 200 anos atrás, pensava-se que eletricidade e magnetismo eram dois fenômenos absolutamente diferentes e independentes. Com os experimentos realizados por físicos como o dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) e o inglês Michael Faraday (1791-1867), entretanto, essa visão sobre a natureza foi modificada.

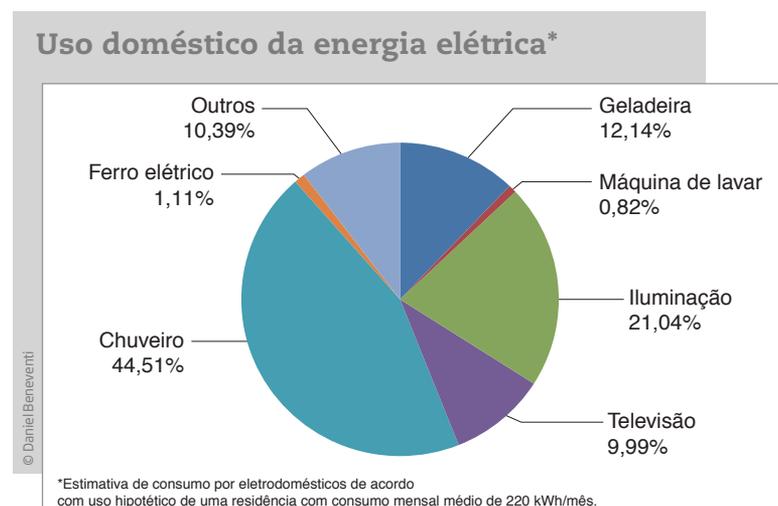
Atualmente, acredita-se que eletricidade e magnetismo são manifestações diferentes de uma mesma origem: as cargas elétricas. Essas cargas têm propriedades elétricas quando estão em repouso e propriedades magnéticas quando estão em movimento.

Oersted descobriu que eletricidade e magnetismo seriam fenômenos relacionados. Pouco mais de dez anos depois, Faraday descobriu que, assim como a corrente elétrica pode gerar um campo magnético, o campo magnético também pode gerar uma corrente elétrica.

Esse é o princípio utilizado em quase todas as usinas de produção de energia elétrica: uma hélice movida pela força das águas, do vento ou do vapor d'água movimentam ímãs em relação aos fios metálicos e produzem a corrente elétrica que chega às casas.

### ATIVIDADE 2 Consumo de energia elétrica

Analise o gráfico abaixo. Ele mostra o consumo médio dos aparelhos domésticos que funcionam com energia elétrica.



Fonte: COMPANHIA Paranaense de Energia (Copel). *Uso eficiente de energia na sua casa*. Disponível em: <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2F0%2F9C83B5131AF54B1B032573EC005D8B0D>>. Acesso em: 7 abr. 2014.

Organize os aparelhos em ordem decrescente de consumo de energia.

Aparelho	Consumo



Além da lenha e do carvão, na metade do século XIX, começaram a ser utilizadas novas fontes e formas de energia, como o petróleo e a eletricidade. Essas inovações foram responsáveis pelo grande avanço no desenvolvimento da sociedade, possibilitando a produção de eletrodomésticos, automóveis, aviões, computadores, celulares etc. e trazendo mais conforto para a vida das pessoas. Você acha que esse conforto está disponível para todos? O que poderia ser feito para que todos, de fato, tivessem acesso aos benefícios do progresso científico?

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Fontes de energia elétrica

1

Fonte de energia	Como se produz eletricidade	Pontos positivos	Pontos negativos
Biomassa	A partir da decomposição de materiais orgânicos, por combustão, gaseificação, fermentação ou pela produção de substâncias líquidas.	Produz energia renovável, ajuda na diminuição de CO <sub>2</sub> na atmosfera, recicla parte do lixo, o que diminui a quantidade de detritos que vai para os aterros sanitários.	Custa caro, causa aumento da temperatura no ambiente em função do calor, emite um ácido de cheiro desagradável e prejudicial à saúde.
Petróleo/ Carvão	A partir do calor produzido por seus inúmeros derivados que abastecem as usinas termelétricas.	É uma das mais eficazes fontes de produção de energia.	Provém de fonte não renovável e sua queima é altamente prejudicial ao meio ambiente, pois libera muitos gases poluentes e que causam o efeito estufa.

Fonte de energia	Como se produz eletricidade	Pontos positivos	Pontos negativos
Hidrelétrica	A partir da energia mecânica armazenada nas águas dos rios.	É renovável e não emite gases poluentes.	O transporte da energia é caro, causa grande impacto ambiental para a população que vive em regiões próximas, comunidades indígenas e para a fauna e a flora locais.
Eólica	A partir da energia mecânica do vento, captada por aerogeradores (hélices).	Produz energia limpa, renovável e disponível em muitos lugares.	Causa poluição sonora, gera grande impacto visual, pois modifica a paisagem, prejudica as aves, alterando suas rotas migratórias ou podendo causar a sua morte, depende do vento (na ausência dele a produção de energia diminui).
Solar	A partir da luz do Sol, captada principalmente por meio de placas que transformam a luz do Sol em energia elétrica.	É limpa, renovável, tem baixa manutenção dos equipamentos, pode ser instalada em residências e regiões afastadas.	A produção das placas é cara e gera muito lixo tóxico. Em dias chuvosos ou nublados, diminui a captação de energia.
Nuclear	A partir da fissão de núcleos atômicos, principalmente de urânio e plutônio, que se dividem em outros menores e liberam energia.	Não libera gases poluentes, a área para construção da usina pode ser pequena, produz poucos resíduos e não sofre interferência do clima.	É perigosa porque produz lixo radioativo, apresenta risco de acidentes nucleares, como o de Fukushima (Japão), o de Chernobyl (Ucrânia) e o de Goiás, e causa aquecimento dos sistemas aquáticos.

**2** Resposta pessoal. A produção de energia nuclear no Brasil é baixa, mas existe. As usinas nucleares brasileiras mais conhecidas ficam no Rio de Janeiro (Angra 1 e Angra 2).

A energia nuclear pode ser considerada limpa, na medida em que não produz gases do efeito estufa, e também renovável, pois sua fonte é praticamente inesgotável. Contudo, há muitas controvérsias sobre sua utilização em função do lixo radioativo que produz.

### Atividade 2 - Consumo de energia elétrica

Aparelho	Consumo
Chuveiro	44,51%
Iluminação	21,04%
Geladeira	12,14%
Outros	10,39%
Televisão	9,99%
Ferro elétrico	1,11%
Máquina de lavar	0,82%

