# RECONQUISTA

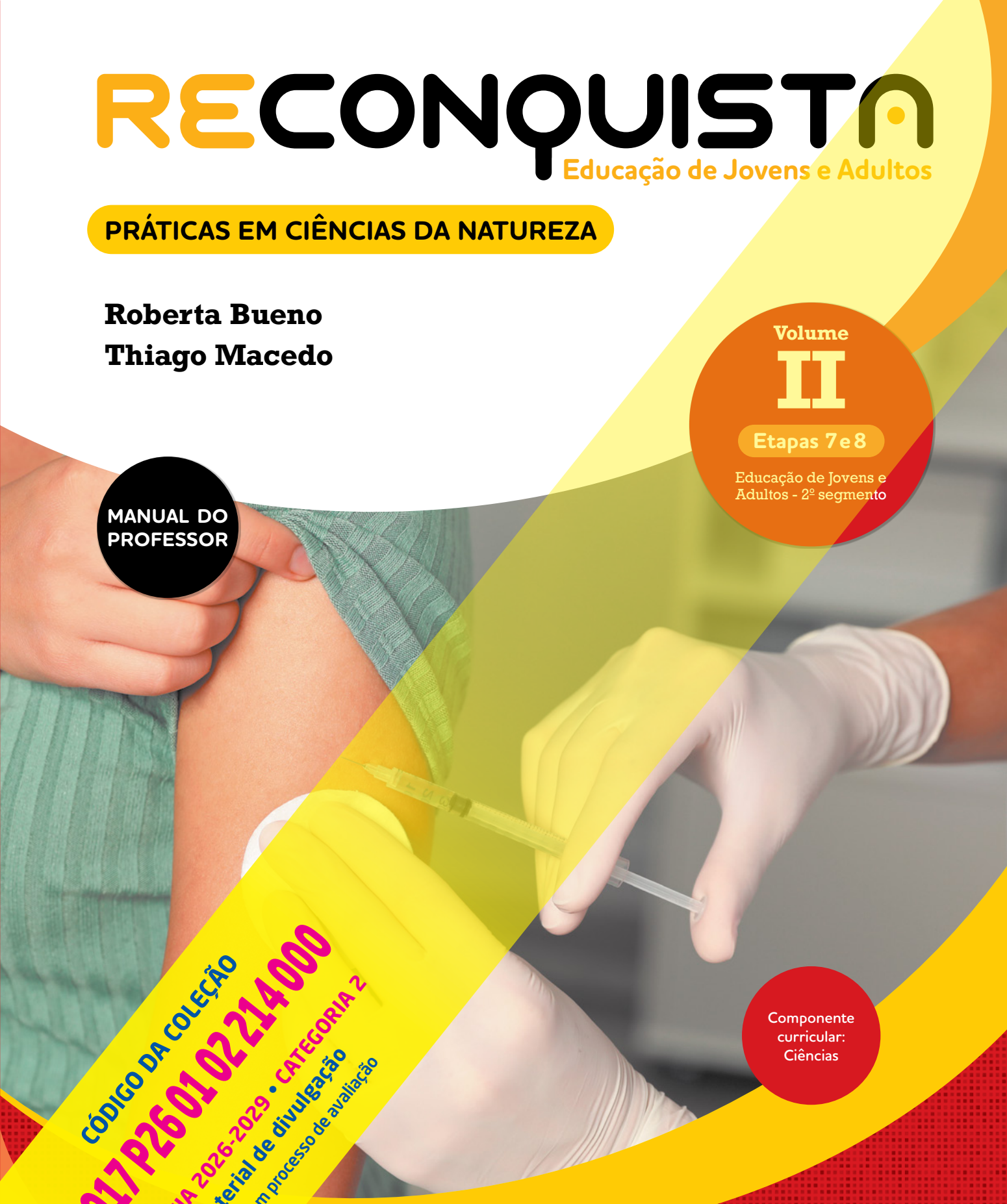
Educação de Jovens e Adultos

## PRÁTICAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

**Roberta Bueno**
**Thiago Macedo**

Volume
II
Etapas 7 e 8
Educação de Jovens e Adultos - 2º segmento

MANUAL DO PROFESSOR



Componente curricular: Ciências

CÓDIGO DA COLEÇÃO
0017P26010221400
PNLD EJA 2026-2029 • CATEGORIA 2
Material de divulgação
Versão em processo de avaliação

FTD

# RECONQUISTA

Educação de Jovens e Adultos

## PRÁTICAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Componente curricular: Ciências

MANUAL DO PROFESSOR

Volume II

Etapas 7 e 8

Educação de Jovens e Adultos - 2º segmento

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**Roberta Aparecida Bueno Hiranaka**
Especialista em Jornalismo Científico pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp-SP).
Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Unicamp-SP.
Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar-SP).
Autora e editora de livros didáticos de Ciências.

**Thiago Macedo de Abreu Hortencio**
Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP).
Autor e editor de livros didáticos de Ciências.

FTD
1ª edição
São Paulo · 2024

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

*Copyright* © Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortencio, 2024

**Direção-geral** Ricardo Tavares de Oliveira

**Direção de conteúdo e negócios** Cayube Galas

**Direção editorial adjunta** Luiz Tonolli

**Gerência editorial** Nubia Andrade e Silva

**Edição** João Paulo Bortoluci (coord.)
Alexandre Rodrigues Redondo, Bruna Graziela Garcia Potenza, Debora de Almeida Francisco Nichel, Fernanda Teixeira Rowies, Flávia Milão Silva, Paula Signorini, Rafael Braga de Almeida, Sandra Del Carlo, Tiago Jonas de Almeida, Valéria Rosa Martins, Vitor Hugo Rodrigues

**Preparação e revisão de textos** Maria Clara Paes (coord.)
Desirée Araújo, Kátia Cardoso

**Gerência de produção e arte** Ricardo Borges

***Design*** Andréa Dellamagna (coord.)

**Projeto de capa** Sergio Candido

**Imagem de capa** New Africa/Shutterstock.com

**Arte e Produção** Isabel Cristina Corandin Marques (coord.)
André Gomes Vitale, Débora Jóia, Jorge Katsumata, Kleber B. Cavalcante, Rodrigo Bastos Marchini

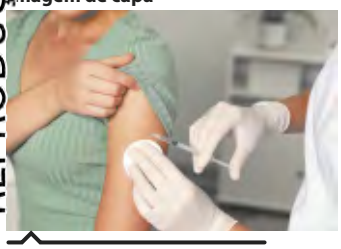
**Coordenação de imagens e textos** Elaine Bueno Koga

**Licenciamento de textos** Erica Brambilla, Mylena Santos

**Iconografia** Luciana Ribas Vieira, Izabela Mariah Rocha Santos, Leticia dos Santos Domingos (trat. imagens)

**Ilustrações** Alex Argozino, Alex Silva, Artur Fujita, Bentinho, Cris Alencar, Daniel Bogni, Eber Evangelista, Editoria de arte, Eduardo Borges, Estúdio Ampla Arena, Fabio Eugenio, Héctor Gómez, Lápis 13B, Leandro Marcondes, Leo Teixeira, Lucas Farauj, Luis Moura, Maal Ilustra, Marcos Aurélio, Marcos Guilherme, Osni de Oliveira, Paulo Nilson, R2 Editorial, Renan Leema, Rodrigo Figueiredo/Yancom, Selma Caparroz, Tel Coelho/Giz de Cera, Wandson Rocha

**Imagem de capa**



Pessoa sendo vacinada.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Hiranaka, Roberta Aparecida Bueno
Reconquista Educação de Jovens e Adultos : Práticas em Ciências da Natureza : 2ª segmento : volume II : etapas 7 e 8 / Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortencio. – 1. ed. – São Paulo : FTD, 2024.

Componente curricular: Ciências
ISBN 978-85-96-04385-4 (livro do estudante)
ISBN 978-85-96-04386-1 (manual do professor)
ISBN 978-85-96-04387-8 (livro do estudante HTML5)
ISBN 978-85-96-04388-5 (manual do professor HTML5)

1. Ciências da Natureza (Ensino fundamental)
2. Educação de Jovens e Adultos (Ensino fundamental)
I. Hortencio, Thiago Macedo de Abreu.
II. Título.

24-204113

**Índices para catálogo sistemático:**
1. Educação de Jovens e Adultos : Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à EDITORA FTD.

Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

# APRESENTAÇÃO

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**Um material para o estudante e para o professor de hoje**

Esta coleção foi desenvolvida com o objetivo de fortalecer a autonomia e o protagonismo dos estudantes e de contribuir com o trabalho dos professores para formar jovens, adultos e pessoas idosas aptos a enfrentar os desafios da atualidade.

Para produzir esta coleção, uma de nossas premissas foi que ela pudesse servir de instrumento de aprendizagem para o cidadão de hoje, profundamente impactado pela onipresença das tecnologias digitais e pela facilidade do acesso à informação, ainda que consideremos as desigualdades do nosso país. Entendemos que há uma enorme pluralidade de realidades, vivências, experiências pessoais, saberes desenvolvidos no mundo do trabalho, possibilidades e interesses – cada estudante é único e deve ser acolhido e valorizado pelo que é. Esta coleção foi pensada para esse público, nesse contexto.

Habilidades essenciais para o exercício da cidadania nesse cenário, como questionar, ter senso crítico, analisar e apurar a veracidade das informações não são inatas; elas devem ser aprendidas e praticadas para que se tornem hábitos. Considerando a escola como uma instituição que acolhe as pessoas e apresenta questionamentos que contribuem para a formação humana, a coleção busca assegurar aos estudantes acesso a experiências de aprendizagem e de participação significativas e críticas, para que, em um movimento de tomada de consciência, possam atuar em práticas sociais e ambientais, contribuindo conscientemente para uma sociedade mais justa, sustentável e próspera.

Esse trabalho é desenvolvido com o auxílio de atividades que convidam o estudante a debater questões relevantes para a sociedade, produzir modelos para investigar fenômenos, testar hipóteses, verificar a veracidade de informações, criar campanhas de divulgação de conhecimento, entre outras. Para dar suporte à realização dessas atividades, procuramos selecionar com cuidado os conteúdos teóricos abordados, priorizando a relevância de cada tópico, a contextualização com a realidade cotidiana e, evidentemente, a correção conceitual.

Um fraterno abraço e bom trabalho!

# SUMÁRIO


**A coleção** ..... VI

Objetivos da coleção ..... VII

Organização da coleção ..... VII

Conheça o Manual do professor ..... VIII

Conheça o Livro do estudante ..... X

Pilares da coleção ..... XIV

Temas geradores ..... XV

Histórico e marcos legais da EJA no Brasil ..... XVIII

Cenários da EJA ..... XXI

Perfil dos estudantes da EJA ..... XXII

Os professores da EJA ..... XXIV

Leitura e escrita: compromisso da EJA ..... XXVII

Letramento digital na EJA ..... XXVIII

A EJA e a reeducação das relações étnico-raciais ..... XXIX

A EJA e o combate às violências ..... XXXI

Que educação em Ciências buscamos? ..... XXXII

O professor de Ciências na EJA ..... XXXVI

Fundamentação teórico-metodológica: o letramento científico ..... XL

O desafio da dialogicidade na EJA e suas dimensões ..... XLI

Educação midiática e interdisciplinaridade ..... XLIII

A promoção da saúde mental: uma questão de direito ..... XLVI

O mundo do trabalho e a educação em Ciências ..... L

Metodologias ativas para promover a aprendizagem e o letramento científico ..... LII

Uso de tecnologias digitais ..... LIV

Atividades práticas: experimentos, demonstrações e construção de modelos ..... LV

Pesquisas ..... LVI

Competências comunicativas: leitura, escrita e oralidade ..... LVII

Entrevistas ..... LIX


MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Visitas a espaços culturais ..... LX
Projetos ..... LXI
Sala de aula invertida ..... LXII
Pensamento computacional ..... LXIV

Avaliação ..... LXV
Gestão do tempo e possibilidades da coleção ..... LXVIII
A organização dos conteúdos na coleção ..... LXIX
Os conteúdos da coleção, os eixos temáticos e os principais temas trabalhados ..... LXXI

Itens para avaliação ..... LXXV
Atividades Volume I – Etapa 5 ..... LXXV
Atividades Volume I – Etapa 6 ..... LXXX
Atividades Volume II – Etapa 7 ..... LXXXV
Atividades Volume II – Etapa 8 ..... XC

Gabarito e resoluções comentadas ..... XCVI
Resoluções Volume I – Etapa 5 ..... XCVI
Resoluções Volume I – Etapa 6 ..... XCVIII
Resoluções Volume II – Etapa 7 ..... C
Resoluções Volume II – Etapa 8 ..... CII

Referências bibliográficas comentadas ..... CV

Orientações específicas do Volume II

Etapa 7
Unidade 1 • A reprodução dos seres vivos ..... 12
Unidade 2 • A Terra e seus movimentos ..... 44
Unidade 3 • A Lua no céu ..... 68
Unidade 4 • Sistema Solar e Universo ..... 88
Unidade 5 • Clima e meteorologia ..... 112
Unidade 6 • Crise climática ..... 132

Etapa 8
Unidade 7 • Conservação e biodiversidade ..... 152
Unidade 8 • Estrutura e transformações da matéria ..... 174
Unidade 9 • A energia ..... 202
Unidade 10 • Geração de energia e seus impactos ..... 226
Unidade 11 • Luz e som ..... 250
Unidade 12 • Genética e evolução ..... 280

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## A COLEÇÃO

Esta coleção foi planejada e organizada com o propósito de ofertar aos estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) um material didático que contribua para a sua formação integral, favorecendo o desenvolvimento de conhecimentos, competências e habilidades necessárias para o enfrentamento de questões decorrentes do avanço da Ciência e da tecnologia e de seus impactos sociais, ambientais, econômicos e culturais, evidenciando os princípios éticos necessários para o pleno exercício da cidadania e para a construção de um mundo justo e sustentável.

Aos professores, são apresentadas sugestões de procedimentos didáticos que direcionam o trabalho com grupos de estudantes de diferentes perfis, característica das turmas da EJA, assim como estratégias para diagnosticar os conhecimentos prévios desses estudantes. Tais propostas seguem uma concepção de aprendizagem fundamentada na ideia de que o estudante aprende de forma mais significativa ao confrontar sua experiência e ao utilizá-la como referência para a elaboração de novos conhecimentos.

Assim, a seleção de conteúdos desta obra considerou a necessidade de garantir o diálogo entre os conhecimentos estabelecidos por meio da metodologia científica e os conhecimentos advindos de saberes e técnicas populares e tradicionais, favorecendo trocas horizontais entre professores e estudantes, que visam tanto à compreensão de fenômenos naturais, sociais e culturais quanto à obtenção de respostas para problemáticas que se observam na atual sociedade brasileira, principalmente na comunidade de vivência dos estudantes.

Outra premissa desta coleção é oferecer estratégias e ferramentas aos estudantes para que possam se comunicar de forma competente e com clareza em diversas situações, incluindo o campo das Ciências, em seus processos de fala e de escrita, incentivando práticas de observação, interpretação, análise, apresentação e discussão de resultados, síntese, registro, entre outros procedimentos que caracterizam as atividades científicas. As propostas buscam incentivar a leitura analítica e crítica de textos e imagens, incluindo esquemas, quadros, tabelas, gráficos, ilustrações, mapas, entre outros, e trabalhar a ordenação de ideias, a argumentação, a contra-argumentação e a elaboração de novas hipóteses, de modo a contribuir efetivamente para a desconstrução da (des)informação e o convívio democrático.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OBJETIVOS DA COLEÇÃO

Além dos propósitos apresentados anteriormente, a coleção tem como principais objetivos:

- promover uma educação que não dissocie a escola da sociedade nem o conhecimento formal dos saberes próprios das vivências e do mundo do trabalho, apresentando desafios que permitam aos estudantes tomar decisões com responsabilidade, proatividade, criatividade, autonomia, confiança, pensamento crítico e reconhecimento de seus direitos e deveres;
- oferecer conteúdos atualizados e conceitos corretos que sejam favoráveis ao desenvolvimento de competências transformadoras do cotidiano dos estudantes;
- valorizar a pluralidade étnica e cultural dos diferentes grupos sociais do país, combatendo estereótipos de gênero e atitudes preconceituosas relacionadas a manifestações de cunho religioso ou cultural;
- apresentar orientações teórico-metodológicas que promovam um processo educativo crítico, dialógico, interativo, problematizador e transformador;
- disponibilizar estratégias que possibilitem um trabalho voltado ao ensino da argumentação e da inferência, garantindo recursos e ferramentas para identificação de falácias e combate às *fake news* por meio de habilidades da educação midiática;
- proporcionar aos professores oportunidades de reflexão sobre a própria ação pedagógica, oferecendo sugestões de ampliação de informações e conhecimentos para superação de problemas enfrentados no fazer pedagógico;
- promover valores, como tolerância e solidariedade, por meio de propostas de resolução de problemas com base em conhecimento científico, diálogo, negociação e mediação de conflitos, buscando a construção de uma cultura de paz na escola e na sociedade.

## Organização da coleção

Esta coleção é destinada ao 2º segmento da EJA, que corresponde ao Ensino Fundamental – Anos Finais, e conta com materiais para estudantes (Livro do estudante) e professores (Manual do professor), ambos em versões impressa e digital. A coleção é composta de dois volumes: o primeiro destinado às etapas 5 e 6; o segundo, às etapas 7 e 8.

Além disso, cada volume apresenta Objetos Educacionais Digitais (OEDs), como imagens ampliadas, vídeos, *podcasts*, infográficos e carrosséis de imagens, que ajudam a contextualizar conceitos e fenômenos e a ampliar explicações a respeito dos temas que são abordados no material impresso.

A coleção foi estruturada para ser trabalhada em trimestres ou semestres, na modalidade presencial, podendo essa organização ser alterada, sem prejuízo para a aprendizagem dos estudantes, de acordo com as necessidades docentes e da instituição de ensino.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# CONHEÇA O MANUAL DO PROFESSOR

O **Manual do professor** é composto da parte comum a todos os volumes da obra e da parte específica, que apresenta o **Livro do estudante** com orientações, comentários e respostas nas laterais e na parte inferior da página. A seguir, acompanhe algumas páginas reproduzidas do Manual do professor que representam essa parte específica.

## Páginas de abertura da Unidade

Na dupla de páginas que inicia a Unidade, são apresentados os objetivos e suas justificativas, a introdução e as seções **Iniciando a Unidade** e **Questão central**, que trazem sugestões didáticas de como trabalhar a fotografia, o texto e as atividades do boxe **Para início de conversa**, as quais buscam fazer um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes.



INTRODUÇÃO

Esta Unidade se inicia apresentando a matriz energética do Brasil e como a energia produzida em uma usina chega até as cidades, residências e outras edificações. Passa-se, então, para a apresentação do que são fontes de energia não renováveis e renováveis, dando subsídios para uma avaliação crítica e consciente das diferentes usinas de geração de energia elétrica, que são apresentadas na sequência. O estudo de diferentes tecnologias possibilita desenvolver o tema **Tecnologia e segurança digital**. Embora a energia elétrica seja um marco da sociedade moderna, ainda hoje há lugares e comunidades que não contam com iluminação de lâmpadas elétricas. A seção **Assim se faz Ciência** traz um exemplo de como uma ideia simples pode ajudar a melhorar a vida das pessoas, utilizando materiais de baixo custo.

Os impactos socioambientais causados pelas diferentes usinas de geração de energia são apresentados, e as atividades buscam engajar os estudantes no estudo do tema. O conteúdo possibilita a troca de saberes entre estudantes sob o tema **Ambiente e sustentabilidade**. Além disso, pode-se iniciar uma proposta de investigação sob o tema **Identidade e cultura**, relacionando a construção de usinas com a marginalização de comunidades locais e como seus modos de vida, economia e tradições são impactados.

Por fim, a Unidade aborda a importância do consumo responsável de energia elétrica.

ETAPA 8

UNIDADE 10

Geração de energia e seus impactos

Ver orientações no **Manual do professor**

QUESTÃO CENTRAL

**Você sabe como a energia elétrica chega até os consumidores?**

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

PARA INÍCIO DE CONVERSA

Existem atualmente diversas fontes de energia acessíveis para geração de energia elétrica, principalmente no Brasil. Boa parte dessas fontes, que estudaremos nesta Unidade, são limpas, tornando o Brasil um grande detentor de recursos energéticos e referência mundial quando o assunto é geração de energia elétrica sustentável.

Observe atentamente a fotografia e responda às questões a seguir.

1. Você sabe o que é necessário para o funcionamento de cada uma dessas fontes de energia elétrica?
2. Você saberia citar outra fonte de energia limpa e sustentável?

226

1. Para as turbinas eólicas funcionarem e gerarem energia elétrica, é preciso corrente de ar (vento), preferencialmente de modo constante; para os painéis solares, é necessário luz solar.
2. Resposta pessoal. Os estudantes podem citar a energia hidrelétrica, que utiliza água como recurso principal. Também podem citar a biomassa e as energias geotérmica e oceânica, sendo estas últimas menos conhecidas.

OBJETIVOS

- Conhecer como ocorre a geração de energia elétrica no Brasil e no mundo.
- Diferenciar fontes de energia renováveis e não renováveis.
- Reconhecer os impactos causados pelas diferentes formas de geração de energia elétrica.
- Refletir sobre a importância do consumo responsável de energia elétrica.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

A geração de energia elétrica, independentemente da fonte que é usada para a sua produção, gera impactos. Conhecer quais são esses impactos permite a reflexão sobre a importância de usar a energia elétrica de forma responsável. Além da economia financeira, o uso consciente de energia elétrica também contribui para a manutenção da saúde socioambiental.

226

- Geração de energia elétrica
- Fontes não renováveis de energia elétrica
- Fontes renováveis de energia elétrica
- Impactos da geração de energia elétrica
- Tipos de usinas geradoras
- Consumo responsável de energia

Aerogeradores e painéis solares são fontes de energia elétrica sustentável.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

**Iniciando a Unidade**

A sociedade moderna depende de energia elétrica para o funcionamento de diversos equipamentos domésticos, agropecuários e industriais e para o fornecimento de iluminação para residências, vias públicas, áreas rurais e indústrias. A fotografia de painéis fotovoltaicos e de aerogeradores, usados para a geração de energia elétrica a partir de energia solar e de energia eólica, respectivamente, mostra duas das formas sustentáveis de obtenção de eletricidade – do ponto de vista do uso de fontes renováveis de energia – que serão estudadas nesta Unidade. Peça aos estudantes que observem a imagem com atenção e discutam como esse tipo de tecnologia contribui para o uso sustentável de recursos naturais. Amplie a conversa, levando-os a questionar se a produção de eletricidade por essas formas é acessível a todos e a refletir sobre a viabilidade econômica desse tipo de produção de energia. Esses temas serão aprofundados no decorrer da Unidade, mas pode-se engajar os estudantes desde o início. Verifique os conhecimentos prévios da turma sobre como a energia elétrica chega dos locais de produção até os consumidores.

**Para início de conversa**

Aproveite as questões propostas e, se julgar oportuno, faça outros questionamentos, de modo a envolver os estudantes na conversa e motivá-los para o estudo da Unidade. Use as respostas como indicadores de quais assuntos deverão ser apresentados com mais tempo e de forma mais detalhada e, dessa maneira, programe-se para as aulas seguintes.

**Questão central**

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

227

### Introdução

Apresenta a proposta que será trabalhada ao longo da Unidade, explicando o enfoque escolhido e os pontos de destaque.

### Objetivos

Informam os principais objetivos pedagógicos da Unidade.

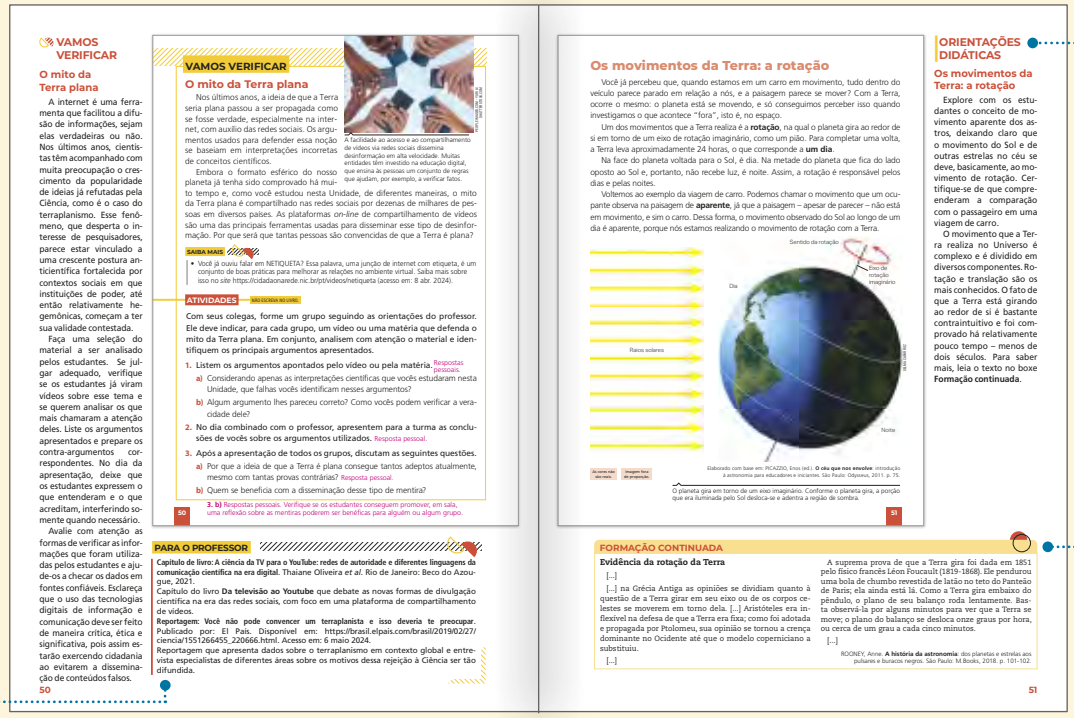
### Justificativas dos objetivos

Indicam a pertinência do estudo dos temas abordados e dos objetivos que se pretende atingir no processo de ensino-aprendizagem.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Páginas de desenvolvimento do conteúdo

Nas páginas da parte específica, também estão dispostas explicações pontuais, comentários relevantes para o professor abordar os temas, orientações e respostas das atividades, além de sugestões de atividades extras. Indicações de materiais complementares que contribuam para a formação do professor ou que possam ser compartilhadas com os estudantes também são apresentadas nessas páginas.




## Orientações didáticas

Trazem recomendações e sugestões que visam auxiliar na organização, no planejamento e na apresentação das aulas. Apresentam também textos de aprofundamento e atualizações dos assuntos abordados no Livro do estudante. Nas páginas de atividades, as orientações didáticas fornecem encaminhamentos e respostas para as questões.

## Para o estudante e Para o professor

Boxes com sugestão de materiais de fácil acesso (livros, artigos, *sites*, reportagens etc.), voltados aos estudantes e ao professor, que ampliam ou aprofundam a análise dos assuntos estudados.

## Formação continuada

Apresenta textos de publicações científicas, livros, reportagens, entre outros, que ampliam ou aprofundam a análise dos assuntos apresentados no Livro do estudante, com o objetivo de contribuir para a formação continuada do professor.

## +Atividade

Sugere atividades que complementam o trabalho com o assunto estudado, muitas vezes com caráter prático.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# CONHEÇA O LIVRO DO ESTUDANTE

Em cada volume da coleção, o Livro do estudante está organizado em 12 Unidades, cada uma com uma **Questão central**. Trata-se de uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente e que pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico em estudo se relaciona diretamente à questão. Os quadros **Notificação** podem auxiliar nessas retomadas, já que eles destacam as informações centrais de cada tópico.

Em cada Unidade, os conteúdos são dispostos, principalmente, de duas maneiras: primeiro, por meio da apresentação dos conteúdos formais, acompanhada de questões que incentivam a sistematização e a compreensão deles ou sugerem rodas de conversa e pesquisas que visam ao exercício de práticas sociais; em outras situações, há seções que ofertam textos para a prática de leitura, reflexões sobre práticas específicas das Ciências da Natureza, discussões sobre informações disponíveis na internet e atividades interdisciplinares ou práticas que envolvam diversos temas transversais. Essas situações, apresentadas nas seções **Para verificar**, **Assim se faz Ciência** e **Conexões**, trazem atividades mais elaboradas que buscam oferecer diferentes experiências e integrar fatos ou conhecimentos de outras áreas do conhecimento. Essas propostas podem ser selecionadas, simplificadas ou estendidas de acordo com o engajamento dos estudantes, o planejamento do docente e as orientações deste Manual do professor.

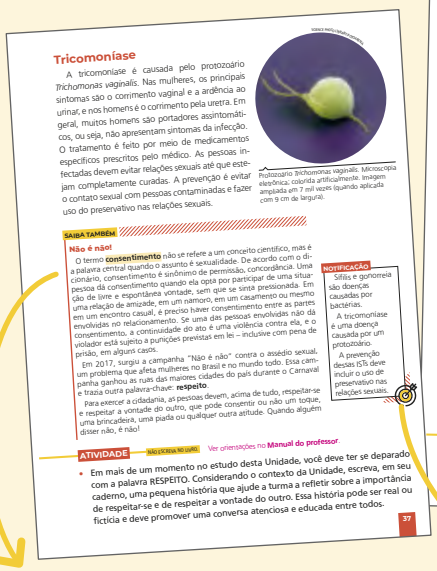



**Questão central**: Na Abertura de Unidade, há uma pergunta abrangente que orienta os estudos e mobiliza os conhecimentos prévios dos estudantes.

**Objetos de conhecimento**: Quadro que indica aos estudantes os objetos de conhecimento que serão trabalhados na Unidade.

**Abertura da Unidade**: Cada Unidade começa com uma imagem acompanhada de um texto e de questões que visam trazer à tona os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto que será desenvolvido. Essa proposta inclui um texto motivador e questões abrangentes que têm a intenção de despertar a curiosidade dos estudantes. Esse momento também é importante para uma avaliação diagnóstica a partir dos conhecimentos que os estudantes apresentam antes do estudo da Unidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



## Tricomoníase

A tricomoníase é causada pelo protozoário *Trichomonas vaginalis*. Nas mulheres, os principais sintomas são o corrimento vaginal e a ardência ao urinar, e nos homens é o corrimento pela uretra. Em geral, muitos homens são portadores assintomáticos, ou seja, não apresentam sintomas da infecção. O tratamento é feito por meio de medicamentos específicos prescritos pelo médico. As pessoas infectadas devem evitar relações sexuais até que estejam completamente curadas. A prevenção é evitar o contato sexual com pessoas contaminadas e fazer uso do preservativo nas relações sexuais.

Protozoário *Trichomonas vaginalis*. Microscopia eletrônica, colorida artificialmente. Imagem ampliada em 7 mil vezes (quando aplicada com 9 cm de largura).

**SAIBA TAMBÉM**

**Não é não!**

O termo **consentimento** não se refere a um conceito científico, mas é a palavra central quando o assunto é sexualidade. De acordo com o dicionário, consentimento é sinônimo de permissão, concordância. Uma pessoa dá consentimento quando ela opta por participar de uma situação de livre e espontânea vontade, sem que se sinta pressionada. Em uma relação de amizade, em um namoro, em um casamento ou mesmo em um encontro casual, é preciso haver consentimento entre as partes envolvidas no relacionamento. Se uma das pessoas envolvidas não dá consentimento, a continuidade do ato é uma violência contra ela, e o violador está sujeito à punições previstas em lei – inclusive com pena de prisão, em alguns casos.

Em 2017, surgiu a campanha "Não é não" contra o assédio sexual, um problema que afeta mulheres no Brasil e no mundo todo. Essa campanha ganhou as ruas das maiores cidades do país durante o Carnaval e trazia outra palavra-chave: **respeito**.

Para exercer a cidadania, as pessoas devem, acima de tudo, respeitar-se e respeitar a vontade do outro, que pode consentir ou não um toque, uma brincadeira, uma piada ou qualquer outra atitude. Quando alguém disser não, é não!

**NOTIFICAÇÃO**

Sífilis e gonorreia são doenças causadas por bactérias.

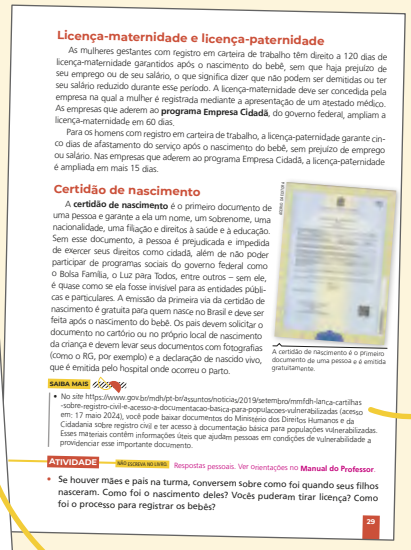
A tricomoníase é uma doença causada por um protozoário.

A prevenção dessas ISTs deve incluir o uso de preservativo nas relações sexuais.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO. Ver orientações no **Manual do professor**.

- Em mais de um momento no estudo desta Unidade, você deve ter se deparado com a palavra RESPEITO. Considerando o contexto da Unidade, escreva, em seu caderno, uma pequena história que ajude a turma a refletir sobre a importância de respeitar-se e de respeitar a vontade do outro. Essa história pode ser real ou fictícia e deve promover uma conversa atenciosa e educada entre todos.

37



## Licença-maternidade e licença-paternidade

As mulheres gestantes com registro em carteira de trabalho têm direito a 120 dias de licença-maternidade garantidos após o nascimento do bebê, sem que haja prejuízo de seu emprego ou de seu salário, o que significa dizer que não podem ser demitidas ou ter seu salário reduzido durante esse período. A licença-maternidade deve ser concedida pela empresa na qual a mulher é registrada mediante a apresentação de um atestado médico. As empresas que aderem ao **programa Empresa Cidadã**, do governo federal, ampliam a licença-maternidade em 60 dias.

Para os homens com registro em carteira de trabalho, a licença-paternidade garante cinco dias de afastamento do serviço após o nascimento do bebê, sem prejuízo de emprego ou salário. Nas empresas que aderem ao programa Empresa Cidadã, a licença-paternidade é ampliada em mais 15 dias.

## Certidão de nascimento

A **certidão de nascimento** é o primeiro documento de uma pessoa e garante a ela um nome, um sobrenome, uma nacionalidade, uma filiação e direitos à saúde e à educação. Sem esse documento, a pessoa é prejudicada e impedida de exercer seus direitos como cidadã, além de não poder participar de programas sociais do governo federal como o Bolsa Família, o Luz para Todos, entre outros – sem ele, é quase como se ela fosse invisível para as entidades públicas e particulares. A emissão da primeira via da certidão de nascimento é gratuita para quem nasce no Brasil e deve ser feita após o nascimento do bebê. Os pais devem solicitar o documento no cartório ou no próprio local de nascimento da criança e devem levar seus documentos com fotografias (como o RG, por exemplo) e a declaração de nascido vivo, que é emitida pelo hospital onde ocorreu o parto.

A certidão de nascimento é o primeiro documento de uma pessoa e é emitida gratuitamente.

**SAIBA MAIS**

- No site https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2019/setembro/mmfdh-lanca-cartilhas-sobre-registro-civil-e-acesso-a-documentacao-basica-para-populacoes-vulneraveis (acesso em: 17 maio 2024), você pode baixar documentos do Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania sobre registro civil e ter acesso à documentação básica para populações vulnerabilizadas. Esses materiais contêm informações úteis que ajudam pessoas em condições de vulnerabilidade a providenciar esse importante documento.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO. Respostas pessoais. Ver orientações no **Manual do Professor**.

- Se houver mães e pais na turma, converse sobre como foi quando seus filhos nasceram. Como foi o nascimento deles? Vocês puderam tirar licença? Como foi o processo para registrar os bebês?

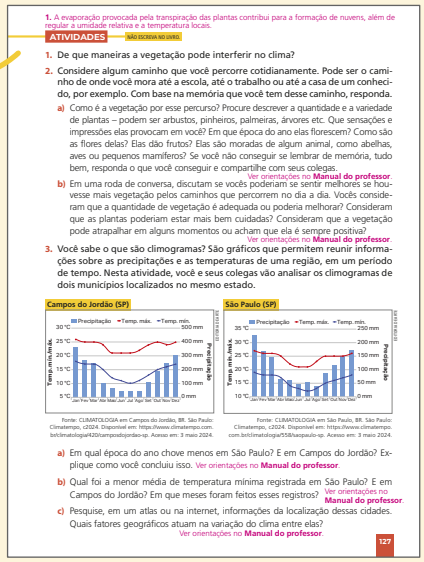
29

**Saiba mais**: Boxe que traz para os estudantes indicações de recursos em diferentes mídias que ampliam ou aprofundam os assuntos tratados na Unidade.

**Saiba também**: Boxe que traz curiosidades e informações complementares que ampliam o tema em estudo.

**Notificação**: Quadro que destaca as informações centrais de cada tópico.

**Atividades**: Os conteúdos são apresentados em blocos e em seções, sempre acompanhados de atividades de sistematização, resolução de situações-problema, compartilhamento de vivências e aplicação, de modo que os estudantes possam trabalhar com autonomia, tirando o melhor proveito das práticas sugeridas. Os blocos de conteúdo e de atividade são intercalados, evitando grandes extensões ininterruptas de texto, proporcionando um ritmo didático equilibrado.
Há atividades que incentivam a interação entre os estudantes, favorecem o reconhecimento das diferenças, não apenas de perfil de estudantes mas da sociedade em geral, e contribuem para o desenvolvimento de habilidades necessárias ao convívio social e à promoção da cultura de paz.



**1.** A evaporação provocada pela transpiração das plantas contribui para a formação de nuvens, além de regular a umidade relativa e a temperatura locais.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. De que maneiras a vegetação pode interferir no clima?
2. Considere algum caminho que você percorre cotidianamente. Pode ser o caminho de onde você mora até a escola, até o trabalho ou até a casa de um conhecido, por exemplo. Com base na memória que você tem desse caminho, responda.
   a) Como é a vegetação por esse percurso? Procure descrever a quantidade e a variedade de plantas – podem ser arbustos, pinheiros, palmeiras, árvores etc. Que sensações e impressões elas provocam em você? Em que época do ano elas florescem? Como são as flores delas? Elas dão frutos? Elas são moradas de algum animal, como abelhas, aves ou pequenos mamíferos? Se você não conseguir se lembrar de memória, tudo bem, responda o que você conseguir e compartilhe com seus colegas. Ver orientações no **Manual do professor**.
   b) Em uma roda de conversa, discutam se vocês poderiam se sentir melhores se houvesse mais vegetação pelos caminhos que percorrem no dia a dia. Vocês consideram que a quantidade de vegetação é adequada ou poderia melhorar? Consideram que as plantas poderiam estar mais bem cuidadas? Consideram que a vegetação pode atrapalhar em alguns momentos ou acham que ela é sempre positiva? Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Você sabe o que são climogramas? São gráficos que permitem reunir informações sobre as precipitações e as temperaturas de uma região, em um período de tempo. Nesta atividade, você e seus colegas vão analisar os climogramas de dois municípios localizados no mesmo estado.

**Campos do Jordão (SP)**



Fonte: CLIMATOLOGIA em Campos do Jordão, BR. São Paulo: Climatempo, c2024. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/climatologia/420/camposdojordao-sp. Acesso em: 3 maio 2024.

**São Paulo (SP)**

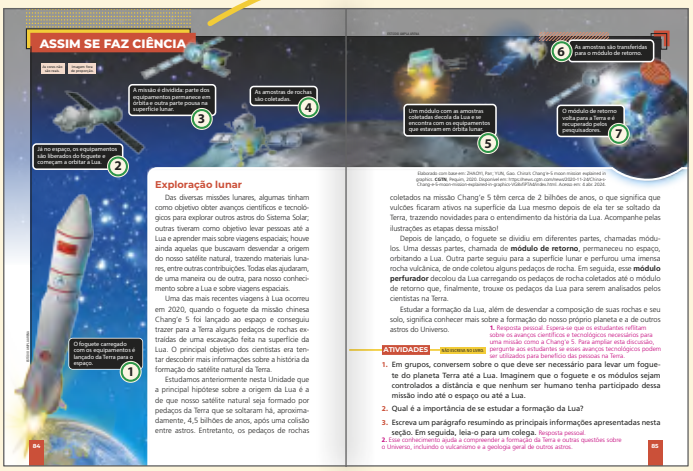


Fonte: CLIMATOLOGIA em São Paulo, BR. São Paulo: Climatempo, c2024. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/climatologia/558/saopaulo-sp. Acesso em: 3 maio 2024.

   a) Em qual época do ano chove menos em São Paulo? E em Campos do Jordão? Explique como você concluiu isso. Ver orientações no **Manual do professor**.
   b) Qual foi a menor média de temperatura mínima registrada em São Paulo? E em Campos do Jordão? Em que meses foram feitos esses registros? Ver orientações no **Manual do professor**.
   c) Pesquise, em um atlas ou na internet, informações da localização dessas cidades. Quais fatores geográficos atuam na variação do clima entre elas? Ver orientações no **Manual do professor**.

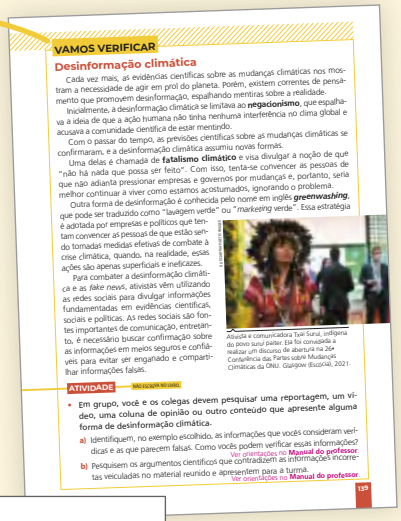
127

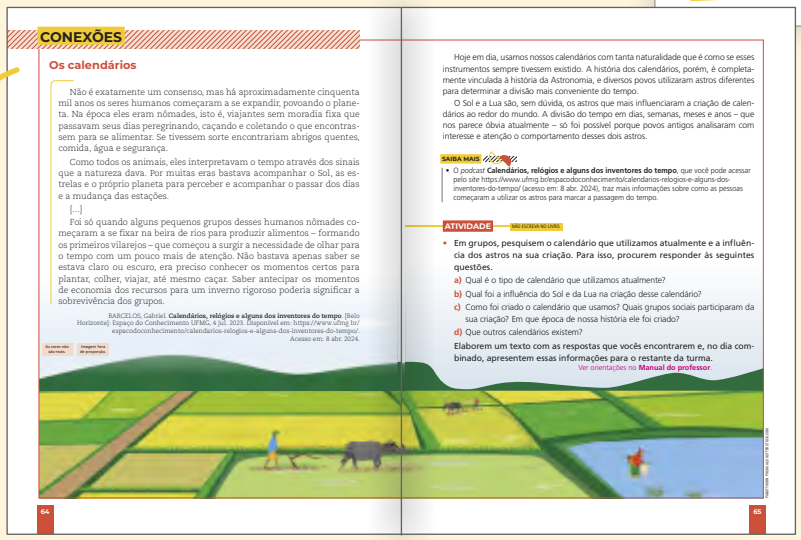
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA




**Assim se faz Ciência**: Compreender aspectos característicos e importantes da Ciência como atividade humana e promover o interesse por descobertas científicas por meio de uma variedade de sugestões de trabalho são os objetivos dessa seção. Os estudantes poderão aprender e refletir sobre métodos científicos, investimento em pesquisa, ética e outros temas relevantes que destacam o papel da Ciência e da tecnologia como atividades estratégicas na busca da transformação social.

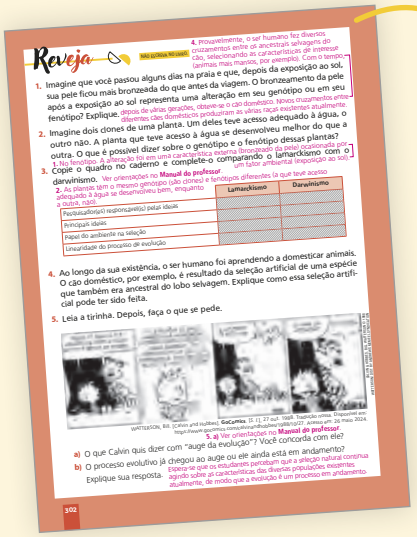
**Vamos verificar**: Nessa seção, os estudantes são convidados a checar afirmações difundidas pelo senso comum e que, em muitos casos, não encontram respaldo científico – desde mitos antigos até boatos que emergiram das redes sociais. Na era da informação, a capacidade de desconfiar e de saber como verificar informações é fundamental para a identificação de falácias. Os textos propostos trabalham habilidades de leitura e utilizam-se da educação midiática para proporcionar situações que promovam o uso de ferramentas para a análise de informações, a criação de conteúdos e o desenvolvimento do pensamento crítico.




**Conexões**: Nessa seção, são trabalhados temas que podem não ter sido completamente entendidos sem um olhar integrado com os saberes específicos de outros componentes curriculares ou áreas disciplinares, como História, Geografia, Sociologia, Matemática, Arte, Ética, Filosofia etc. Essa perspectiva busca romper com os limites entre as áreas de conhecimento, integrando-as de forma a proporcionar uma aprendizagem mais efetiva, significativa e abrangente, mais próxima da realidade vivenciada pelos estudantes em suas comunidades. As habilidades, as competências e os saberes dos estudantes são valorizados e ampliados, contribuindo para a formação do pensamento social, tornando-os cada vez mais sujeitos ativos e com papéis transformadores no mundo que os cerca.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA




**Reveja**: A seção traz atividades que permitem aos estudantes avaliar o que aprenderam, verificando seu domínio sobre os principais conceitos apresentados. É nela que os estudantes podem realizar uma preparação para uma avaliação somativa.

**Ou seja**: Como fechamento da Unidade, esta seção sintetiza as principais ideias abordadas, na forma de um resumo visual. Em seguida, é retomada a **Questão central**, que convida os estudantes a refletir sobre o que aprenderam.

A depender do perfil de aprendizagem de cada estudante, diversos recursos podem ser usados nessa tarefa, como a leitura dos quadros **Notificação**, a análise do resumo visual apresentado, a retomada dos títulos e dos subtítulos, a leitura transversal das imagens, entre outros. Esse trabalho pode ser feito individualmente, em duplas ou em grupos, a depender das estratégias didático-pedagógicas adotadas pelo professor.

O quadro **Eu consigo...**, apresentado no Manual do professor ao final de cada Unidade, também permite um momento de autorreflexão, em que cada estudante avalia o próprio progresso em relação aos objetivos da Unidade.




VÍDEO | *PODCAST* | INFOGRÁFICO | IMAGEM AMPLIADA | CARROSSEL DE IMAGENS

**Objetos Educacionais Digitais**

Nas páginas do Manual do professor em U nas quais houver algum desses ícones, você encontrará uma breve descrição do que é apresentado no objeto educacional digital.

# PILARES DA COLEÇÃO

Em 1996, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) publicou o relatório **Educação: um tesouro a descobrir**, no qual apresentava perspectivas e tendências relacionadas à educação[1]. Segundo esse documento, a educação deve ser um processo contínuo e permanente, ancorado em quatro pilares que relacionam aspectos cognitivos e comportamentais, sendo eles: aprender a ser; aprender a conhecer; aprender a fazer e aprender a conviver.

**Aprender a ser** relaciona-se às experimentações e descobertas que contribuem para a construção da identidade e da personalidade do indivíduo. As múltiplas experiências educativas, emocionais e sociais no ambiente escolar podem permitir aos estudantes da EJA que descubram potencialidades, interesses e capacidades até então desconhecidos ou mesmo não aguçados.

Já o pilar **aprender a conhecer** diz respeito ao domínio dos objetos de conhecimento propriamente, indo além da mera repetição de conteúdos. Para tal, é importante que os estudantes da EJA possam associar conhecimentos prévios a conhecimentos novos, de maneira crítica e atenta, atribuindo sentido ao que está sendo estudado.



QUEZIA ALENCAR/DICOM UNITINS

Estudantes e professor de turma da EJA em Tocantins, 2023, em atividade de roda de conversa.

[1] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Educação**: um tesouro a descobrir, relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI: destaques. Paris: Unesco, 2010. Publicado originalmente em 1996. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por. Acesso em: 20 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**Aprender a fazer** é o pilar que corresponde à aplicação dos conhecimentos adquiridos no âmbito de diferentes experiências sociais, inclusive no mundo do trabalho. Diz respeito ao desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, favorecendo, por exemplo, os processos de iniciar, retomar, reavaliar e recomeçar uma atividade, reconhecendo o erro como parte do processo de aprendizagem e como um fator primordial para a aquisição de experiência.

A compreensão do outro relaciona-se ao pilar **aprender a conviver**. Trata-se do incentivo ao convívio respeitoso, inclusivo e harmonioso em uma coletividade. Para que se concretize, é essencial valorizar tradições, costumes e interesses dos indivíduos. Nesse pilar, são trabalhadas a empatia, a cooperação e a solidariedade, elementos essenciais nos processos de ensino-aprendizagem da EJA.

Embora tenham se passado quase 30 anos desde a sua publicação, o relatório segue sendo um importante referencial para o planejamento de ações educativas que buscam promover a autonomia, o autoconhecimento e as potencialidades criativas dos estudantes. Desse modo, para atender a esses importantes pilares preconizados pela Unesco, esta coleção traz aspectos de uma prática desenvolvida pelo educador Paulo Freire: o trabalho com **temas geradores**.

## Temas geradores

Paulo Freire[2] propôs a metodologia do tema gerador, a qual permite aos estudantes realizar uma investigação temática da realidade, interpretando-a e reconstruindo-a por meio do diálogo e da problematização. Freire defende, ainda, a discussão do tema gerador como um momento disparador para a interação e a troca de saberes entre professores e estudantes, tomada de consciência crítica e, consequentemente, para a ação sobre o mundo, ou seja, a práxis (do grego, "prática").

> A metodologia que defendemos exige, por isto mesmo, que, no fluxo da investigação, se façam ambos sujeitos da mesma – os investigadores e os homens do povo que, aparentemente, seriam seu objeto.
> Quanto mais assumam os homens uma postura ativa na investigação de sua temática, tanto mais aprofundam a sua tomada de consciência em torno da realidade e, explicitando sua temática significativa, se apropriam dela.
>
> FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 87. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2023. p. 137.

Nesta coleção, as propostas de investigação buscam apoiar os estudantes no processo de apropriação e transformação da realidade, incentivando-os a assumir uma postura curiosa, crítica, ativa e responsável diante do mundo. Os temas geradores devem se apoiar em questões relevantes, atuais e presentes no cotidiano dos estudantes. Esses temas são distribuídos na coleção e trabalhados sob uma perspectiva curricular e interdisciplinar, de modo a aprofundar os conhecimentos dos educandos e a contribuir para a formação cidadã, política, social e ética deles. A seguir, apresentamos alguns dos temas de destaque da coleção, que podem ser discutidos em sala de aula em roda de conversa sempre que for pertinente.

[2] FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 87. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2023.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Identidade e cultura

Provavelmente, questões como "Quem sou eu? O que eu sou?" já fizeram parte do cotidiano de muitos de nós. Para respondê-las, é necessário tomar consciência da sociedade em que se vive, do outro e do papel que se exerce no mundo. A construção de si, ou seja, da identidade do sujeito, passa por diversas mudanças ao longo da vida. Ela se alimenta de história, instituições, memórias e experiências religiosas, por exemplo[3].

A definição de cultura é ampla e complexa. Ela é vivenciada e produzida por todos nós, seres humanos, em nosso cotidiano. Abrange conhecimentos, linguagens, crenças, artes, normas, leis, costumes, valores e hábitos adquiridos pelos indivíduos que compõem uma sociedade ou um grupo, transmitidos de uma geração à outra. Não existe cultura certa ou errada, superior ou inferior.

Nesta coleção, entende-se que a identidade individual está atrelada à ideia de cultura, pois a identidade se estabelece em contextos culturais compartilhados. Nesse sentido, nesta obra, propõe-se o estudo de diferentes matrizes culturais e de como se constituem diversas identidades dos indivíduos nelas imersas, em uma relação delicada de negociação, reconhecimento, valorização e legitimação.

São apresentados contextos que auxiliam os estudantes a investigar e identificar gostos, valores e experiências pessoais e a compreender como esses aspectos estão relacionados ao entorno e à cultura de vivência, promovendo os processos de autorreflexão, de autoconhecimento e de afirmação das próprias identidades.

## Saúde e bem-estar

Em 1946, a Organização Mundial de Saúde (OMS) definiu saúde "como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas como a ausência de doença"[4]. O conceito de saúde não se refere apenas ao bom funcionamento do corpo humano ou à oposição saúde/doença. Entende-se que saúde é também um valor coletivo em que a sociedade se organiza em defesa da qualidade de vida de todos.

Nesta coleção, os conteúdos sobre o tema são trabalhados por meio de pesquisas, reflexões, debates, rodas de conversa e atividades que buscam, entre outras abordagens, ajudar os estudantes a aplicar, no cotidiano, hábitos que promovam a saúde física ou mental. Desse modo, propõe-se: promover hábitos saudáveis de vida, inclusive no que diz respeito ao autocuidado com o corpo e ao respeito com o do outro; refletir sobre dados atuais de saneamento básico e de registro e controle da ocorrência de algumas doenças; esclarecer a importância de observar a qualidade, a higiene e a conservação de alimentos; relacionar qualidade de vida à preservação do meio ambiente; enfatizar os perigos da prática da automedicação; discutir, divulgar e incentivar a proteção à saúde por meio da vacinação e da prevenção de doenças; reconhecer os serviços prestados pelo Sistema Único de Saúde (SUS); enfatizar a importância da

[3] CASTELLS, Manuel. **O poder da identidade**. Tradução: Klauss Brandini Gerhardt. 6. ed. São Paulo: Paz & Terra, 2008. (A era da informação: economia, sociedade e cultura, v. 2, p. 23).

[4] BRASIL. Ministério da Saúde. **O que significa ter saúde?** [Brasília, DF]: Gov.br, 29 jul. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quero-me-exercitar/noticias/2021/o-que-significa-ter-saude. Acesso em: 15 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

educação alimentar e nutricional; enfatizar a importância do acesso aos direitos básicos como parte do bem-estar dos cidadãos e da coletividade.

## Ambiente e sustentabilidade

A lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), define o meio ambiente como "o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas"[5].

A aquisição de conhecimentos a respeito do meio ambiente e de sua preservação é fundamental para a compreensão de que os recursos naturais são finitos e, em algumas regiões, escassos ou até mesmo insuficientes, e que a existência desses recursos garante a diversidade biológica, a vida humana e a manutenção das atividades econômicas.

Na coleção, o tema ambiente e sustentabilidade é trabalhado em diferentes momentos, promovendo a consciência ambiental por meio de abordagens como: educação ambiental; educação para o consumo; combate aos diversos tipos de poluição; incentivo à reutilização dos objetos e reciclagem dos materiais; reconhecimento da importância de conservar rios, matas e áreas verdes em geral; preservação da fauna e da flora; atenção ao uso indiscriminado de defensivos agrícolas e de fertilizantes; combate ao desmatamento e à degradação ambiental; fomento a boas práticas de cuidados com o ambiente onde se vive e até mesmo em áreas mais abrangentes; causas e consequências da crise climática; entre outras reflexões e ações que visam ao bem comum, à qualidade de vida e à proteção do mundo em que vivemos.

## Tecnologia e segurança digital

Os avanços tecnológicos estão presentes em todas as etapas da história, como na descoberta do fogo e no desenvolvimento de instrumentos para caça. Atualmente, a palavra tecnologia é muito utilizada para designar o uso de computadores e celulares; entretanto, há tecnologia na agricultura, nos processos que melhoram o aproveitamento do solo, no desenvolvimento de medicamentos e vacinas, na mecanização de processos que facilitam diferentes tipos de trabalho, entre outros exemplos.

O conceito de tecnologia é essencial para a compreensão de como as sociedades do presente e do passado lidam com técnicas e transformam a realidade. Nesse sentido, o conceito está ligado não só à Ciência como também à cultura, à cidadania, ao bem-estar, à conservação do ambiente e a outros tantos aspectos da vida humana.

Nesta obra, além do estudo do que é tecnologia e dos meios nas quais é empregada, são desenvolvidas propostas de atividades e discussões que tratam de seus impactos no mundo contemporâneo e dos cuidados essenciais que devem ser tomados com o seu uso, especialmente da internet, garantindo, entre outros aspectos, cuidados com saúde, segurança, condutas e privacidade dos usuários.

[5] BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 4 jun. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Mundo do trabalho

Mundo do trabalho pode ser definido como o conjunto de fatores que engloba a atividade humana do trabalho, como o ambiente no qual a atividade ocorre, as prescrições, normas e leis que regulamentam o trabalho e suas relações, as técnicas e tecnologias que são utilizadas e os produtos que são fruto do trabalho. Nesse mundo, existem identidades, subjetividades e comunicação próprias que também devem ser objeto de investigação[6].

Este tema possibilita discussões a respeito de mercado de trabalho, múltiplas possibilidades de atuação profissional, modalidades de trabalho, automação e inteligência artificial, direitos trabalhistas e saúde ocupacional, objetos de interesse dos estudantes da EJA e de investigação e reflexão na coleção. Entende-se, também, que esses assuntos auxiliam o desenvolvimento de competências e habilidades que dão condições e oportunidades aos estudantes de alcançar postos de trabalho melhores e obter garantias de direitos essenciais.



EDSON REIS/PREFEITURA DE SERRA

Professor e estudantes de turma da EJA que participaram de atividade de montagem de robô hidráulico, iniciado em 2022, na EMEF Belvedere, localizada na zona rural do bairro Belvedere, em Serra (ES), 2023.

# HISTÓRICO E MARCOS LEGAIS DA EJA NO BRASIL

As primeiras ações educativas voltadas para jovens e adultos não escolarizados no Brasil remontam ao período colonial. No entanto, essas iniciativas eram coordenadas por religiosos missionários, sendo pouco ou quase nada oficializadas, uma vez que o acesso à escolarização e à cidadania era compreendido como privilégio das elites econômicas.

[6] FIGARO, Roseli. O mundo do trabalho e as organizações: abordagens discursivas de diferentes significados. **Organicom**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 90-100, 2008. p. 92. Disponível em: https://revistas.usp.br/organicom/article/view/138986. Acesso em: 4 jun. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Em 1925, por meio da Reforma João Luiz Alves, foi instituído o ensino noturno para jovens e adultos, com o intuito de atender aos interesses de movimentos mobilizados por grupos civis e sociais que lutavam contra o analfabetismo. Por trás desses movimentos, havia um ideário nacionalista cujo objetivo era aumentar o contingente eleitoral e manter a ordem social, principalmente nos centros urbanos.

O processo crescente de urbanização e industrialização do país, ocorrido a partir da década de 1940, e a necessidade de qualificação da mão de obra marcaram o início da implementação de importantes políticas públicas oficiais de educação para jovens e adultos. Destaca-se a criação do Fundo Nacional de Ensino Primário (1942), do Serviço de Educação de Adultos (1947), da Campanha de Educação de Adultos (1947), da Campanha Nacional de Educação Rural (1952) e da Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo (1958).

No início dos anos 1960, em um contexto de criação de diversos movimentos culturais, sociais e políticos, ganha força a ideia de educação popular. Nesse período, foram criadas diversas experiências de educação popular, como o Movimento de Educação de Base (MEB), da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), o Centro Popular de Cultura (CPC) e o Programa Nacional de Alfabetização (PNA), do Ministério da Educação e Cultura, de 1964, coordenado por Paulo Freire.

O educador Paulo Freire teve participação fundamental na constituição da Educação de Jovens e Adultos no Brasil e da educação popular. Ele estabeleceu importantes referenciais teóricos e pedagógicos para o trabalho com adultos, organizando iniciativas educativas que levavam em consideração a realidade dos estudantes e destacavam a importância da conscientização política e da participação popular na vida pública.

No entanto, com o Golpe civil-militar, ocorrido em 1964, as iniciativas de educação popular ligadas ao governo tiveram fim. Em 1967, foi criado o Movimento Brasileiro de Alfabetização (Mobral), um programa de alfabetização e educação continuada de adultos. Em 1971, o ensino supletivo foi instituído pelo governo, e a educação de jovens e adultos expandiu-se para todo o Primeiro Grau (correspondente ao atual Ensino Fundamental). O ensino supletivo poderia ser ofertado à distância, por correspondência, e seguia a mesma organização curricular do ensino regular, porém de forma compactada e sem relação com as necessidades e os anseios de jovens e adultos.

O fim da Ditadura civil-militar levou à extinção do Mobral, em 1985. A partir de então, as políticas da EJA adquiriram novas particularidades pedagógicas e legais que passaram a nortear a modalidade. Esse processo teve início com a promulgação da Constituição Federal de 1988, também conhecida como Constituição Cidadã. Em seu artigo 208, o texto constitucional define a educação como responsabilidade do Estado e a reconhece como direito de todos, independentemente da idade.

> Art. 208 - O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:
> […]
> I - educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria; […]
> […]
> II - progressiva universalização do ensino médio gratuito;
>
> BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 8 maio 2024.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), de 1996, em seus artigos 37 e 38, especificou os critérios para o estabelecimento da EJA. Instituiu a oferta das etapas do Ensino Fundamental e Médio, garantiu a sua gratuidade e o respeito às particularidades do estudante da EJA, assim como aos seus interesses e suas condições de vida e de trabalho. A LDBEN previu, ainda, a manutenção de exames e cursos de habilitação para continuação dos estudos, mediante certificação. Também estabeleceu a idade mínima para o acesso aos exames: educandos com mais de 15 anos, para conclusão do Ensino Fundamental, e pessoas com mais de 18 anos, para conclusão do Ensino Médio[7].

O primeiro desdobramento da LDBEN ocorreu no ano 2000, quando foram aprovadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos (resolução CNE/CEB nº 1). Os documentos reconheceram a Educação de Jovens e Adultos como modalidade da Educação Básica e serviram como referência operacional para a oferta da modalidade nas unidades educacionais. Além disso, garantiram o direito à equidade, ao restabelecer o direito à educação dos sujeitos da EJA e, também, à alteridade, ao garantir o respeito à individualidade, conhecimentos e valores desses estudantes[8].

Outra decorrência da Lei de Diretrizes e Bases e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a EJA foi a criação do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja), em 2002, instrumento para verificação dos conhecimentos dos estudantes que não concluíram sua escolarização na idade sugerida. O Encceja unificou em um único exame as inúmeras avaliações que certificavam a conclusão das etapas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio e permitiu aos estudantes, tendo eles frequentado a escola ou não, retomar os estudos na trajetória escolar do ensino regular ou em outro segmento da EJA. Além de contribuir para a certificação dos estudantes, o exame fornece dados para secretarias municipais e estaduais e para o Ministério da Educação formularem políticas públicas direcionadas a essa modalidade.

As normas estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares e pelo parecer foram revisitadas em outras diretrizes, como as Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos de 2010[9] e de 2021[10]. No entanto, mesmo com os avanços obtidos por meio da legislação e o reconhecimento das especificidades dos múltiplos sujeitos da EJA, ainda há muitos desafios a serem superados, como inadequação do mobiliário escolar, construção curricular, disponibilidade de investimentos, políticas de avaliação e ausência de formação docente inicial e continuada.

[7] BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 7 maio 2024.

[8] BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB nº 1, de 5 de julho de 2000**. Estabelece as diretrizes curriculares nacionais para a educação de jovens e adultos. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB012000.pdf. Acesso em: 8 maio 2024.

[9] BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 3, de 15 de junho de 2010**. Institui diretrizes operacionais para a educação de jovens e adultos. Brasília, DF: MEC, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=5642&Itemid=. Acesso em: 20 maio 2024.

[10] BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 1, de 25 de maio de 2021**. Institui diretrizes operacionais para a educação de jovens e adultos nos aspectos relativos ao seu alinhamento à Política Nacional de Alfabetização (PNA) e à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e Educação de Jovens e Adultos a Distância. Brasília, DF: MEC, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/media/acesso_informacacao/pdf/DiretrizesEJA.pdf. Acesso em: 6 jun. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## CENÁRIOS DA EJA

Em 2023, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua), havia no Brasil 9,3 milhões de pessoas analfabetas com 15 anos ou mais de idade, o que corresponde a uma taxa de analfabetismo de 5,4%. Dessas pessoas, 54,7% (5,1 milhões de pessoas) viviam na Região Nordeste e 22,8% (2,1 milhões de pessoas) na Região Sudeste[11].

No país, o analfabetismo está concentrado nos grupos populacionais mais velhos. Em 2023, eram 5,2 milhões de analfabetos com 60 anos ou mais, o que equivale a uma taxa de analfabetismo de 15,4% para esse grupo etário. Entre os mais jovens, nota-se uma queda no analfabetismo: 9,4% entre as pessoas com 40 anos ou mais; 6,5% com 25 anos ou mais e 5,4% entre a população de 15 anos ou mais. Esses resultados indicam que as gerações mais novas estão tendo mais acesso à educação e sendo alfabetizadas na idade sugerida.

Ainda segundo a Pnad Contínua 2023, 9 milhões de pessoas, entre 14 e 29 anos, não completaram o Ensino Médio ou por nunca o terem frequentado ou por terem abandonado os estudos ao longo de alguma etapa da Educação Básica. Quando questionados sobre as razões pelas quais foram levados ao abandono escolar, os homens alegaram a necessidade de trabalhar como principal fator, seguido da falta de interesse em concluir os estudos. Já as mulheres apontaram a necessidade de trabalhar como principal fator de desistência escolar, seguido de gravidez e falta de interesse em concluir os estudos.

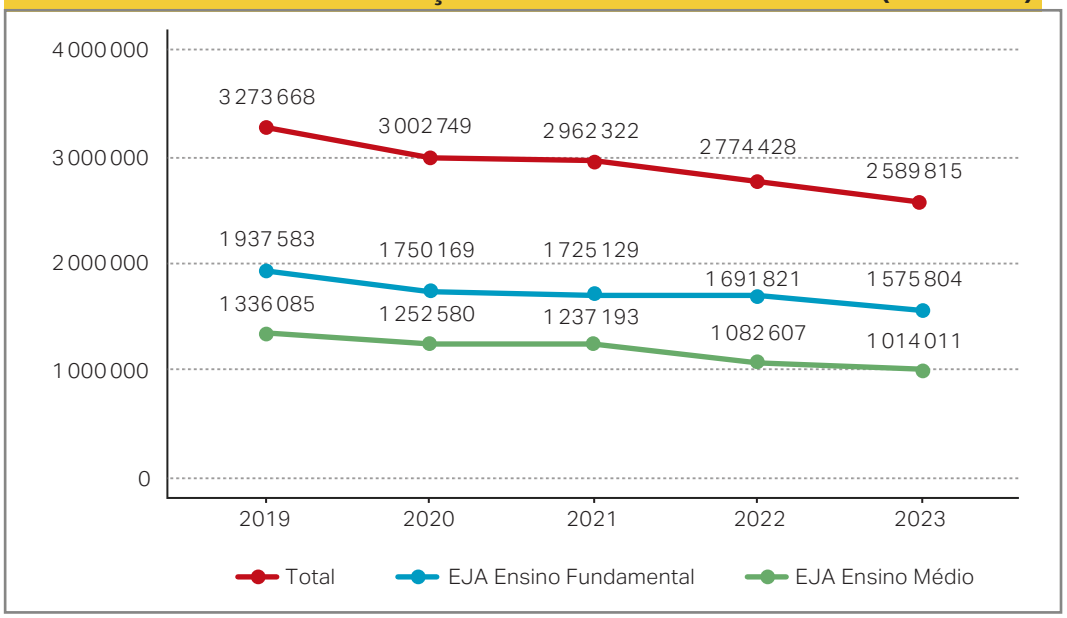
| SEXO, COR OU RAÇA E GRANDES REGIÕES | IDADE EM QUE ABANDONOU A ESCOLA PELA ÚLTIMA VEZ (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Até os 13 anos | 14 anos | 15 anos | 16 anos | 17 anos | 18 anos | 19 anos ou mais |
| **Sexo** | | | | | | | |
| Homem | 6,1 | 5,9 | 12,2 | 15,2 | 19,7 | 22,4 | 18,4 |
| Mulher | 6,4 | 7,6 | 13,3 | 17,0 | 19,2 | 19,1 | 17,2 |
| **Cor ou raça** | | | | | | | |
| Branca | 5,4 | 6,7 | 12,3 | 17,0 | 20,6 | 22,7 | 15,2 |
| Preta ou parda | 6,6 | 6,6 | 12,8 | 15,5 | 19,1 | 20,4 | 19,0 |
| **Grandes regiões** | | | | | | | |
| Norte | 7,4 | 7,2 | 12,8 | 13,0 | 15,9 | 19,3 | 24,5 |
| Nordeste | 7,3 | 6,4 | 12,0 | 14,4 | 18,3 | 20,1 | 21,6 |
| Sudeste | 5,3 | 6,9 | 13,1 | 17,0 | 21,2 | 22,6 | 13,8 |
| Sul | 5,5 | 6,5 | 13,5 | 18,7 | 21,4 | 20,4 | 14,0 |
| Centro-Oeste | 5,3 | 6,1 | 11,6 | 17,8 | 19,3 | 22,3 | 17,5 |

Fonte dos dados: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**: educação 2023. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2024. p. 10. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102068_informativo.pdf. Acesso em: 1 maio 2024.

[11] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**: educação 2023. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2024. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102068_informativo.pdf. Acesso em: 15 maio 2024.

Esses dados revelam que há demanda por vagas na Educação de Jovens e Adultos e que a modalidade pode ser estratégica para combater o analfabetismo e reparar os direitos negligenciados de quem não pôde concluir a escolarização na idade sugerida. No entanto, nos últimos anos, ocorreu uma diminuição no número de matrículas na EJA. Segundo dados do Censo Escolar 2023, de 2019 a 2023 essa redução foi de 20,9%.

**Número de matrículas na Educação de Jovens e Adultos no Brasil (2019-2023)**




EDITORIA DE ARTE

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais. Diretoria de Estatísticas Educacionais. **Resumo técnico do censo escolar da Educação Básica de 2023**: versão preliminar. Brasília, DF: MEC: Inep, 2024. p. 43. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2023.pdf. Acesso em: 1 maio 2024.

Há diversos fatores que podem ajudar a explicar a diminuição do número de matrículas na modalidade da EJA, entre eles, desarticulação entre as esferas de governo federal, estadual e municipal; financiamento insuficiente; formação de turmas muito numerosas; currículos inadequados e que não consideram as especificidades da EJA; deficiência na formação docente para atuar com a modalidade; auxílio e assistência estudantis frágeis e distância das escolas, demandando muito tempo de deslocamento dos estudantes, muitas vezes sobrecarregados com tarefas de trabalho, estudo e família. Além disso, há de se considerar os impactos da pandemia de covid-19 e a adoção do ensino remoto, entre 2020 e 2021. Essa experiência de distanciamento físico foi mais complexa para os estudantes da EJA, seja pelos impactos da doença e do tratamento em si, seja pela dificuldade de diálogo e interação entre professores e estudantes, da falta de conhecimento e habilidades dos estudantes com o uso de tecnologias educacionais digitais e da ausência de suporte técnico dos órgãos governamentais de educação.

## Perfil dos estudantes da EJA

No início da implantação das primeiras políticas oficiais da Educação de Jovens e Adultos, a modalidade cumpria o papel de proporcionar escolarização a quem nunca havia frequentado a escola e, principalmente, de alfabetizar o grande contingente de

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

pessoas que não sabiam ler e escrever. Nos últimos 30 anos, no entanto, observa-se uma mudança no perfil da EJA, sendo sua principal função acelerar os estudos de pessoas com grande defasagem em relação à idade escolar considerada adequada.

Em sala de aula, esses sujeitos são reflexo da diversidade da própria sociedade brasileira: jovens, adultos, pessoas idosas, brancos, negros, indígenas, quilombolas, trabalhadores urbanos e rurais, população privada de liberdade, pessoas com deficiência, população LGBTQIAPN+ (lésbicas, *gays*, bissexuais, transexuais, pessoas *queer*, intersexuais, assexuais, pansexuais, não binárias e outras designações) e tantos outros que carregam consigo diferentes experiências escolares, familiares e profissionais. Muitos desses estudantes sofreram processos contínuos de exclusão escolar, como repetição, evasão, ingresso precoce no mundo do trabalho, *bullying*, entre outros.

Os estudantes da EJA trazem uma marca singular: a condição de vivenciarem, em suas trajetórias pessoais e escolares, a negação de direitos básicos e, ainda, de estarem mergulhados nas desigualdades sociais que marcam a sociedade brasileira. São pessoas que experienciaram sistematicamente a impossibilidade de acessar bens educacionais, culturais e sociais, sendo também marcados por uma inserção subalternizada no mundo do trabalho, seja formal ou informal.

Em tempos recentes, mudanças na apresentação da EJA puderam ser notadas, como espaço de acolhimento, inclusão e solução para trajetórias educacionais de insucesso, o que tem implicado em um processo bastante significativo na modalidade: a sua juvenilização, ou seja, a entrada de uma quantidade expressiva de jovens a partir de 14 anos nas turmas da EJA. Para esses estudantes, o retorno à escola representa, entre outros aspectos, a obtenção de certificação escolar e, consequentemente, a possibilidade de inserção no mercado de trabalho ou a melhoria das condições de empregabilidade.



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO/FEIRA DE SANTANA

Turma de estudantes da EJA, em Feira de Santana (BA), 2024, no início das aulas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Outros sujeitos presentes nas salas de aula da EJA são as pessoas idosas. Muitas não estão mais em busca de qualificação profissional, mas sim de acessar novos conhecimentos, inspirar filhos e netos e viver experiências das quais foram privadas pela necessidade de trabalhar, de estar com a família ou mesmo pela falta de oportunidades. Muitas se sentem incapazes e invisíveis e esperam poder, nessa oportunidade escolar, reelaborar a imagem que têm de si, recuperando a autoestima e encontrando novos espaços de sociabilidade[12].

Pessoas privadas de liberdade têm o direito de conceber planos para o futuro que envolvam sua ressocialização e integração ao restante da sociedade. Um dos meios de obter essa integração é prosseguir com a formação escolar na EJA e obter certificações, conhecimentos e atitudes que facilitem seu reingresso nas mais variadas esferas da vida, sobretudo nos setores produtivos.

Tendo em vista a diversidade de sujeitos da EJA, considerar os estudantes e suas realidades permite ao professor construir práticas que coloquem a ação dialógica no centro da relação pedagógica, de modo que os educandos sejam motivados e reconhecidos como sujeitos cognoscentes, capazes de elaborar conhecimento e de se apropriar de ferramentas para a leitura da palavra e do mundo[13]. Um exemplo de respeito às realidades é o cuidado de permitir que os estudantes escolham como querem ser chamados, com os respectivos pronomes. Essa medida é importante sobretudo para estudantes transexuais e promove o respeito à identidade de gênero da pessoa. Ao utilizar exemplos em sala, o professor pode recorrer a situações abrangentes, em que pessoas de diferentes gêneros e orientações sexuais se sintam contempladas.

Para os estudantes da EJA que atravessam processos de reinserção escolar, os sentidos e a finalidade desse momento devem ser construídos com delicadeza e afeto pela escola e pelo professor, em uma relação pedagógica acolhedora e respeitosa. As práticas educativas devem ser ressignificadas, de modo que os educandos possam vivenciar suas identidades culturais e, assim, na relação uns com os outros e com o professor, possam se identificar mais profundamente e reconhecer, a partir dos seus processos próprios de conscientização, as marcas identitárias diversas – individuais e coletivas – que os compõem como sujeitos.

## Os professores da EJA

O professor da EJA deve contar com formação profissional adequada que garanta aos estudantes acesso a conhecimentos, meios para progredir nos estudos e qualificação para o mundo do trabalho. A formação do professor que não incorpora os

[12] SANTOS, Maria Aparecida Silva. **O perfil do aluno da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no município de Porto Franco-MA**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal do Norte do Tocantins, Tocantinópolis, 2022. Disponível em: https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/4471/1/TCC%20Maria%20Aparecida%20Silva%20Santos.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

[13] FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz & Terra, 1996. (Coleção Leitura).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

debates recentes da EJA pode resultar na reprodução de uma prática docente cristalizada de suas memórias como estudante, tanto da Educação Básica quanto do Ensino Superior, reprodutora de determinadas tradições do ensinar e aprender nas quais o conhecimento se desenvolve assentado em currículos imutáveis e práticas pedagógicas verticalizadas.

Esse entendimento está vinculado a uma compreensão de escola e de professor que traduz a atividade docente como uma constante busca de um fazer bem-sucedido e que, para ser legitimado e validado, deve se aproximar dos modelos observados em suas experiências formativas. Na EJA, no entanto, os atos de ensinar e aprender são expressões cotidianas e inéditas, processos atravessados pela realidade social de seus sujeitos, escolas, famílias e comunidades.

Segundo Paulo Freire[14], ensinar exige reflexão crítica sobre a prática, ou seja, é necessário que os docentes reflitam sobre como organizam os conteúdos, formulam as aulas, mobilizam o livro didático e utilizam diferentes estratégias didático-pedagógicas, em um movimento dinâmico entre fazer/pensar sobre o fazer. Além disso, reconhecer quem são esses educandos, seus modos de estar no mundo, suas culturas e, principalmente, as particularidades dos seus modos de aprender contribui para fortalecer a identidade do professor da EJA. Segundo Freire:

> [...] É por isso, repito, que ensinar não é transferir conteúdo a ninguém, assim como aprender não é memorizar o perfil do conteúdo transferido no discurso vertical do professor. Ensinar e aprender têm que ver com o esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo e com o empenho igualmente crítico do aluno de ir *entrando* como sujeito em aprendizagem, no processo de desvelamento que o professor ou professora deve deflagrar. Isso não tem nada que ver com a transferência de conteúdo e fala da dificuldade mas, ao mesmo tempo, da boniteza da docência e da discência.
>
> FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz & Terra, 1996. (Coleção Leitura, p. 118-119).

Sendo assim, é importante que as ações voltadas para a formação de professores da EJA levem em conta a diversidade cultural do ambiente escolar, as próprias trajetórias dos professores e as dinâmicas sociais nas quais os estudantes estão envolvidos. Desse modo, é possível ao docente alçar experiências mais autônomas e emancipatórias, elaborar currículos significativos e criar práticas pedagógicas mais efetivas que contribuam para alcançar um processo de ensino-aprendizagem relevante, garantindo a permanência dos estudantes na escola e ajudando a construir uma EJA plural, dialógica e verdadeiramente inclusiva.

O professor da EJA e toda a comunidade escolar assumem, ainda, outro papel de extrema relevância: a busca ativa de estudantes para a formação de turmas. Em comunidades menores e mais próximas, esse trabalho de identificação e prospecção de potenciais estudantes da EJA, muitas vezes, é realizado porta a porta. Também ocorre por

[14] FREIRE, ref. 13.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

meio da divulgação de cartazes e panfletos, envio de mensagens de texto e publicações em redes sociais. Essas iniciativas geralmente são bem recepcionadas pela sociedade e são essenciais no combate à evasão escolar e à queda no número de matrículas na EJA.

## Práticas pedagógicas na EJA

Na EJA, é muito importante reconhecer e superar práticas pedagógicas que, em certa medida, possam contribuir para a exclusão ou o fracasso escolar dos estudantes. Para isso, estruturar práticas pedagógicas na análise e problematização do contexto dos sujeitos da EJA pode potencializar o desenvolvimento da sensibilidade do professor e tornar efetiva a aprendizagem dos estudantes.

A construção de práticas pedagógicas deve ocorrer em um espaço de ação coletiva, no qual todos os membros da comunidade escolar possam contribuir, especialmente, professores e educandos, em uma relação harmônica e dialógica. O conhecimento a ser estruturado ganha sentido na relação intrínseca com a realidade, que passa a ser notada ao se tornar objeto de investigação e de análise. Nesse processo complexo, o saber científico deve estar em diálogo com os saberes populares.

Entre as estratégias que podem ser desenvolvidas nas práticas pedagógicas da EJA estão os processos de construção de conhecimento em que se estabeleçam comparações entre teses/perspectivas opostas de um mesmo tema/conteúdo: o pró e o contra; a afirmação e a negação; o local e o nacional; o antes e o depois. Dessa forma, a divergência e a análise crítica de teses opostas – em diferentes dimensões possíveis – possibilitam a elaboração e o parcelamento na análise dos elementos constitutivos dos fenômenos, possibilitando a apreensão de diferentes aspectos e a construção de sínteses desses conteúdos de modo crítico e reflexivo.

Outra prática importante é a roda de conversa, que pode ocorrer em diferentes ocasiões. Ela pode ser utilizada como parte de um planejamento pedagógico no qual se compartilham contribuições e problematizações dos estudantes a respeito de um tema e como forma de engajar e motivar a realização de um trabalho proposto. Nessa prática, os estudantes se organizam em círculo e têm a possibilidade de serem ouvidos e de expressarem seus entendimentos e visões de mundo. As rodas de conversa permitem aos estudantes refletir criticamente a respeito da própria trajetória educativa, compartilhar experiências e vivências e expor seus interesses. Além disso, elas podem ser utilizadas para a gestão e resolução de conflitos em sala de aula, funcionando como um dispositivo democrático no qual todos contribuem para que possam solucionar um problema.

A docência na EJA é uma experiência viva e dinâmica e exige do professor a capacidade de reconhecer e refletir sobre os erros e os acertos na prática pedagógica para, então, estabelecer novos caminhos possíveis, em proximidade dialógica com os discentes, de modo a proporcionar uma educação de qualidade e voltada aos interesses dos estudantes da EJA.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## LEITURA E ESCRITA: COMPROMISSO DA EJA

Enquanto no primeiro segmento da EJA a alfabetização proporciona aos estudantes condições básicas para realizarem com autonomia atividades cotidianas, como ler uma receita, ver o preço de um produto em uma gôndola de supermercado, preencher uma ficha, tomar um ônibus ou saber a dosagem de um remédio, no segundo segmento da EJA, esse processo se amplia e se aprofunda: a aquisição de leitura e da escrita proporciona aos seus sujeitos um aumento da consciência de suas responsabilidades e de seus direitos, oportuniza novas vivências e se torna ferramenta de combate a injustiças e desigualdades.

A leitura é uma atividade que permite a apropriação de registros e de expressões formais e simbólicas de uma certa cultura, assim como o reconhecimento de diferentes formas de ser e estar no mundo. Por isso, os atos de ler e escrever são atividades diárias, contínuas, intrinsecamente relacionadas à vida humana e, por isso, um compromisso de todas as áreas do conhecimento, não somente uma incumbência da área de Linguagens. Independentemente do conteúdo abordado, só se aprende a ler, de fato, lendo, assim como só se pode depreender plenamente o processo de escrita, escrevendo.

Ao conhecer, compreender e adentrar no universo dos estudantes, os professores podem selecionar textos que sejam adequados à realidade dos sujeitos de cada turma da EJA, promovendo o gosto pela leitura, entusiasmando-os e incentivando-os. Leitores competentes compreendem não só o que está escrito em um texto, mas são capazes também de identificar o respectivo gênero textual e os elementos que podem estar implícitos, estabelecendo relações entre o texto e outros lidos. O papel do educador é primordial nesse processo, pois pode fornecer pistas para antecipar o que está escrito, instigar o estudante a reiteradamente retomar questões de forma contínua, reelaborar conceitos, acionar conhecimentos prévios e propiciar a verificação de hipóteses iniciais.



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO/PREFEITURA DE PALMAS

Estudantes da EJA participam do Projeto Leitura Não Tem Idade, na Escola Municipal Antônio Carlos Jobim, em Palmas (TO), 2024.

Já a escrita é parte do processo de interação entre as pessoas e da interpretação dessa interação[15]. Dominar a língua escrita permite não só compreender um instrumento de codificação e poder mas também compreender criticamente a realidade. A escrita deve permitir aos estudantes produzir textos com coesão e coerência, de acordo com a situação comunicativa pretendida, no suporte que seja mais adequado para a tarefa. É essencial que os estudantes participem do processo, que sejam verificadas quais são as expectativas deles em relação à escrita que será desenvolvida e que eles compreendam quais práticas sociais requerem o uso da escrita trabalhada.

A leitura e a escrita capacitam os estudantes a lidar com as evidências, identificando-as, interpretando-as e (re)utilizando-as em diferentes contextos, favorecendo os processos de argumentar, contra-argumentar, refutar e (re)estruturar posicionamentos próprios com segurança. Elas permitem a democratização da cultura, a reflexão e a consciência sobre a realidade, desmistificando-a com um olhar mais crítico. Quando se descortina essa lógica, impulsionam-se a autoestima e a autonomia dos sujeitos da EJA, que passam não só a compreender o mundo e a entender o seu papel nele mas também a se sentirem pertencentes a ele, contribuindo para que se tornem agentes interventores da realidade.

## Letramento digital na EJA

O surgimento de novas tecnologias digitais de comunicação e informação implicou em profundas mudanças sociais, políticas e econômicas e revolucionou as formas de ler, escrever e pensar. Ler e escrever em ambientes digitais se tornou uma realidade para muitos, mas ainda se faz necessário desenvolver habilidades que permitam aos seus usuários compreender como essas ferramentas funcionam, refletir a respeito dos conteúdos que são disponibilizados nesses meios e entender as implicações éticas, sociais e, até mesmo, cognitivas relacionadas ao uso da tecnologia digital. Letramento digital, então, é a capacidade de comunicar-se em diferentes ambientes digitais, em diferentes contextos, de forma competente e crítica, compreendendo os riscos, as vantagens e os impactos que o uso de ferramentas digitais causa no cotidiano.

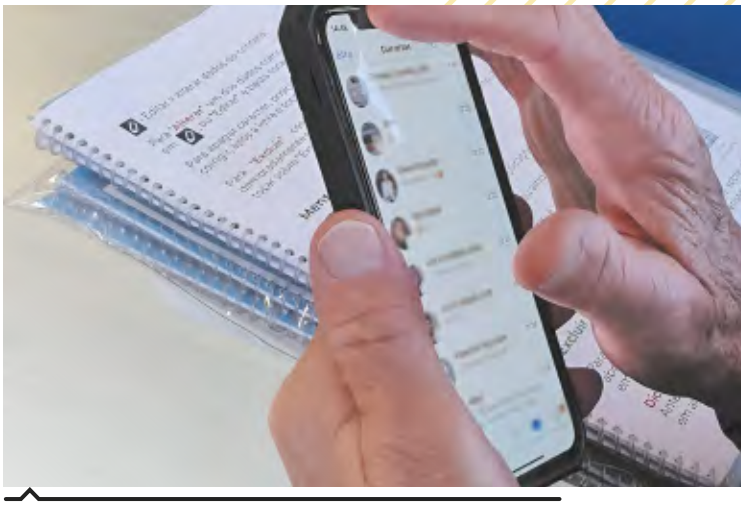
Muitas tecnologias digitais estão presentes no dia a dia do estudante da EJA: caixas eletrônicos, aplicativos de compras e serviços *on-line*, plataformas digitais de *streaming* de vídeos e músicas, jogos *on-line*, *e-mail*, redes sociais, serviços de mensagens em *smartphones*, entre outras. Para utilizar e compreender esses recursos não basta apenas ler e escrever, é necessário se apropriar de uma certa linguagem digital que se utiliza de sons, cores, *links*, hipertextos, símbolos e janelas. Por essa razão, sempre que possível, é muito importante que esses recursos sejam introduzidos e trabalhados na EJA, de modo a propiciar acesso crítico à informação, reduzir as desigualdades digitais e proporcionar aos estudantes uma vida digital ativa, colaborativa e segura.

[15] SOARES, Magda. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 81, p. 143-160, dez. 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/zG4cBvLkSZfcZnXfZGLzsXb/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 11 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MARCIA SHINOHARA/CELEPAR



Estudante em curso de *smartphone* para pessoas a partir de 60 anos, realizado pela Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná (Celepar), em parceria com a Assembleia Legislativa do Estado do Paraná (Alep), 2024.

A inclusão e o letramento digital nas salas de aula da EJA devem ocorrer aliados a práticas pedagógicas que estejam em consonância com o planejamento escolar pretendido. O uso dessas tecnologias deve ser intencional e favorecer a leitura, a interpretação e a autonomia, além de promover a socialização de informações entre os estudantes. O letramento digital pode ocorrer por meio de propostas para a realização de pesquisas em *sites* sugeridos pelo professor; acesso a *sites* de cadastro em vagas de emprego; exibição de vídeos e músicas que possam contextualizar um determinado conteúdo; criação de grupos de mensagens virtuais da turma, para o compartilhamento de informações; e produção e distribuição de conteúdos digitais, como textos, fotografias e vídeos em redes sociais.

## A EJA E A REEDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS

Um dos principais desafios reservados para a modalidade da EJA é a construção de um currículo e de práticas pedagógicas que promovam no cotidiano escolar a reeducação das relações étnico-raciais, de modo a combater diferentes tipos de discriminação na escola e, consequentemente, na sociedade.

Segundo dados do Censo 2022, cerca de 56% da população brasileira se autodeclarou negra[16]. Para valorizar o passado e o presente desse grupo, honrar o papel decisivo que tiveram na formação da sociedade brasileira e combater a discriminação de sua história e cultura, foram promulgadas leis e diretrizes importantes, como a lei nº 11.645, de 10 março de 2008, que instituiu a obrigatoriedade do estudo de História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena nos estabelecimentos de Ensino Fundamental e Médio, públicos e privados[17], e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana[18].

[16] BRASIL. Ministério da Igualdade Racial. **População**. Brasília, DF: MIR, [2022]. Disponível em: https://www.gov.br/igualdaderacial/pt-br/composicao/secretaria-de-gestao-do-sistema-nacional-de-promocao-da-igualdade-racial/diretoria-de-avaliacao-monitoramento-e-gestao-da-informacao/hub-igualdade-racial/populacao. Acesso em: 15 maio 2024.

[17] BRASIL. **Lei nº 11.645, de 10 março de 2008**. Altera a lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Brasília, DF: Presidência da República, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm. Acesso em: 4 jun. 2024.

[18] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana**. Brasília, DF: MEC, 2004. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-diversas/temas-interdisciplinares/diretrizes-curriculares-nacionais-para-a-educacao-das-relacoes-etnico-raciais-e-para-o-ensino-de-historia-e-cultura-afro-brasileira-e-africana. Acesso em: 31 maio 2024.

O cumprimento dessas normas, no entanto, ainda é um grande desafio. Em muitos casos, a educação antirracista é vista como desnecessária, pois o racismo estrutural alimenta a crença de que o racismo não existe em nossa sociedade. No entanto, as estatísticas oficiais relacionadas a emprego, escolarização e renda mostram que os negros, em geral, estão em posição de inferioridade em relação aos brancos. Além disso, a naturalização da ideia de que negros e seus descendentes participaram de nossa sociedade apenas como escravizados ofusca as contribuições preciosas desse grupo para a cultura, o direito, a política, a ciência e a literatura de nosso país.



CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

Professora e estudantes na comunidade quilombola Mata Cavalo de Cima, Nossa Senhora do Livramento (MT), 2020.

Ao se trabalharem temas da história e da cultura afro-brasileira e indígena de forma isolada da realidade e das experiências de vida de professores e estudantes, não são questionadas as relações de poder que oprimem e segregam determinados grupos étnicos. Por isso, é necessário que as práticas educativas voltadas para o entendimento das relações étnico-raciais sejam de interesse de toda a comunidade escolar, segundo o Ministério da Educação:

> […] A relevância do estudo de temas decorrentes da história e cultura afro-brasileira e africana não se restringe à população negra, ao contrário, dizem respeito a todos os brasileiros, uma vez que devem educar-se enquanto cidadãos atuantes no seio de uma sociedade multicultural e pluriétnica, capazes de construir uma nação democrática.
>
> É importante destacar que não se trata de mudar um foco etnocêntrico marcadamente de raiz europeia por um africano, mas de ampliar o foco dos currículos escolares para a diversidade cultural, racial, social e econômica brasileira. Nesta perspectiva, cabe às escolas incluir no contexto dos estudos e atividades, que proporciona diariamente, também as contribuições histórico-culturais dos povos indígenas e dos descendentes de asiáticos, além das de raiz africana e europeia. […]

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana**. Brasília, DF: MEC, 2004. p. 17. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-diversas/temas-interdisciplinares/diretrizes-curriculares-nacionais-para-a-educacao-das-relacoes-etnico-raciais-e-para-o-ensino-de-historia-e-cultura-afro-brasileira-e-africana. Acesso em: 31 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Mais do que promover a inclusão de conteúdos específicos, as experiências didáticas com temáticas indígenas e negras podem contribuir para que professores e estudantes reconheçam em seus cotidianos determinadas práticas racistas enraizadas e comumente vivenciadas em nossa sociedade. No desvelamento fraterno, coletivo e dialógico dessas práticas, é possível construir caminhos didáticos que colaborem para a construção de uma educação antirracista e de relações étnico-raciais mais justas e respeitosas.

## A EJA E O COMBATE ÀS VIOLÊNCIAS

A OMS[19] define violência como "o uso intencional da força física ou do poder, real ou em ameaça, contra si próprio, contra outra pessoa, ou contra um grupo ou uma comunidade, que resulte ou tenha grande possibilidade de resultar em lesão, morte, dano psicológico, deficiência de desenvolvimento ou privação". Em ambiente escolar, a violência se manifesta com o uso da força ou da agressividade e pode envolver todos os sujeitos da comunidade escolar: estudantes, professores, gestores e demais funcionários. Os resultados nas vítimas e nos autores são alarmantes: abandono escolar, prejuízo para a consolidação das aprendizagens, problemas comportamentais e danos à saúde física e mental dos envolvidos.

Por trás dessas manifestações violentas, estão imbricadas complexas questões sociopolíticas e culturais, como machismo, sexismo, racismo, xenofobia, preconceitos em relação à orientação sexual e identidade de gênero, intolerância contra minorias, normalização e radicalização dos discursos de ódio e a própria banalização da violência. Sendo assim, as violências observadas nas escolas nada mais são do que reflexo das violências que se observam e se disseminam em nossa sociedade. São desencadeadas por diversos fatores que estão relacionados à realidade dos estudantes, como convívio familiar, social e cultural.

A violência contra as mulheres, especialmente, é uma grave violação dos direitos humanos e um problema de ordem social e de saúde pública. Segundo a OMS, fatores associados ao risco de as mulheres serem vítimas de violência estão ligados sobretudo à desigualdade de gênero e a aspectos como baixa escolaridade das mulheres, exposição à violência na família de origem, abusos durante a infância e dependência financeira de parceiros. Os custos sociais e econômicos da violência contra as mulheres impactam toda a sociedade: muitas sofrem com o isolamento imposto por seus parceiros e deixam o mercado de trabalho e, consequentemente, perdem autonomia e renda. Também deixam de participar de atividades sociais e coletivas que poderiam ser fonte de apoio e empoderamento.

Para coibir e proibir a violência doméstica e familiar contra as mulheres, foi criada a lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006, a chamada Lei Maria da Penha. Em 2015, foi promulgada a lei nº 13.104, de 9 de março de 2015, que tipificou o feminicídio e o incluiu no rol dos crimes hediondos. Embora essas leis representem um grande avanço, os números de atos

[19] KRUG, Etienne G. *et al*. (ed.). **Relatório mundial sobre violência e saúde**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2002. p. 5. Disponível em: https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2019/04/14142032-relatorio-mundial-sobre-violencia-e-saude.pdf. Acesso em: 4 jun. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

violentos contra mulheres e de feminicídios no país ainda atingem níveis alarmantes. Segundo dados do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), em 2022, 1 437 mulheres foram vítimas de feminicídio, aproximadamente 1 caso a cada 6 horas[20]. Dados também do FBSP mostram que 61,1% das vítimas eram negras, 38,4% brancas, 0,3% amarelas e 0,3% indígenas. O autor da violência é um parceiro ou ex-parceiro íntimo da vítima em 73% dos casos.

Muitas estudantes da EJA já viveram ou vivenciam situações de violência e buscam na escola apoio para saírem desse ciclo e ressignificarem suas vidas. Para essas mulheres, a EJA representa um importante espaço para a emancipação e reconstrução da autonomia e autoestima, superação de preconceitos e empoderamento feminino. A escola se torna, ainda, um espaço para a construção de novas relações, mudança de comportamentos e elaboração de novas identidades culturais.

Para combater a violência nas escolas é necessário promover uma cultura de paz, na qual os agentes do processo educativo devem manter um diálogo aberto e franco com os estudantes, coibindo qualquer tipo de ato violento, e utilizar o acolhimento e a escuta como ferramentas para a superação de conflitos. Segundo Lima, Wiese e Haracemiv:

> […] Desse modo, um processo educativo precisa ser (re)construído tendo como eixo norteador a humanização, a conscientização e a emancipação dos sujeitos, conforme exarado na legislação vigente […]. Para isso, a sensibilidade de "olhar" para o outro dentro da sua própria realidade, em um exercício de tolerância, de escuta e de alteridade, é fundamental.
>
> LIMA, Francisca Vieira; WIESE, Andréia Faxina; HARACEMIV, Sonia Maria Chaves. As mulheres da EJA: do silenciamento de vozes à escuta humanizadora. **Revista da FAEEBA**: Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 30, n. 63, p. 131-150, jul./set. 2021. p. 147. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-70432021000300131&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 15 maio 2024.

É importante que as escolas desenvolvam projetos que favoreçam a interação respeitosa entre os estudantes. Além disso, o combate às violências também pode ocorrer por meio do trabalho com a valorização da diversidade e com propostas alinhadas à identidade dos estudantes da EJA. Outra vertente importante do combate à violência é o incentivo ao letramento digital como ferramenta para evitar a desinformação e os discursos de ódio que fomentam os atos violentos.

## QUE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS BUSCAMOS?

> Todos os dias somos confrontados com problemas complexos exigindo decisões baseadas no conhecimento científico: problemas ambientais, éticos, como construir um desenvolvimento sustentável, transportes, poluição... Não se trata de sermos peritos em tudo! […] Ou seja, podemos e devemos ter uma cultura científica que nos permita participar em decisões racionais, compreender minimamente os processos mais complexos de decisões e o sentido do desenvolvimento tecnocientífico. […]
>
> CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; CACHAPUZ, António Francisco; GIL-PÉREZ, Daniel (org.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social**: os caminhos que percorremos. São Paulo: Cortez, 2012. p. 14.

[20] BUENO, Samira *et al*. **Feminicídios em 2023**. São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2024. p. 3. Disponível em: https://publicacoes.forumseguranca.org.br/items/77f6dcce-06b7-49c1-b227-fd625d979c85. Acesso em: 4 jun. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Buscamos uma educação em Ciências que favoreça o pleno exercício da cidadania, da autonomia, do protagonismo e do desenvolvimento contínuo da capacidade de aprender, se informar e atuar de maneira crítica. Buscamos um aprendizado para a formação do cidadão consciente, ativo, participante do seu tempo e letrado cientificamente. Isso inclui não apenas o domínio de conhecimentos científicos mas também a prática de atitudes e valores que recusa hierarquizações, discriminações e preconceitos, visto que prestigia a diversidade humana, de saberes, de culturas e de modos de vida e existência, visando à construção de uma sociedade democrática, participativa e socioambientalmente justa e sustentável.

Nesse sentido, é fundamental entender que a educação em Ciências inclui garantir aos estudantes da EJA o direito de se apropriar dos conhecimentos selecionados presentes nos currículos da modalidade de forma articulada à promoção do letramento científico. Uma pessoa letrada científica e tecnologicamente:

- compreende que a sociedade influencia as Ciências e as produções tecnológicas, bem como que as Ciências e as tecnologias transformam os rumos tomados na vida social e, desse modo, entende que o desenvolvimento científico e tecnológico não é neutro ou desinteressado.
- recusa posturas que celebram ou depreciam esses campos de produção humana, ou seja, reconhece os limites e as potencialidades da utilidade das Ciências e das tecnologias para o bem viver dos seres humanos e não humanos.
- aplica-se em ampliar seu entendimento acerca das relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.
- compreende que o saber científico é resultado da ação coletiva de mulheres e homens que negociam e validam modos específicos e provisórios de se fazer Ciências. Entende, portanto, que as Ciências são produções culturais sujeitas a disputas, poder e mudanças, que dependem não apenas do acúmulo de conhecimento e desenvolvimento tecnológico mas também de negociações, conflitos, tensões e lutas que ocorrem no contexto da sociedade.
- reconhece a origem sócio-histórica das Ciências, ou seja, é capaz de entender que são produções humanas inscritas no tempo histórico e no tecido social.
- distingue conhecimento científico, opinião pessoal e notícias falsas (*fake news*) e, diante de situações de tomada de decisões, aplica-se em identificar fontes válidas de informação científica e tecnológica para balizar ações no âmbito da vida individual e coletiva.
- mobiliza na vida cotidiana modos de pensar científicos e apropria-se de conceitos e teorias das Ciências.
- reconhece o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico, assim como a importância de políticas de investimento na formação em Ciências e nas instituições e coletivos engajados com a produção científica e sua popularização, a fim de possibilitar a promoção de uma sociedade democrática, soberana e socioambientalmente responsável.
- aprecia as Ciências e as tecnologias pela ampliação intelectual, sensível, estética e ética que elas suscitam.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Promover o letramento científico significa, portanto, que a quantidade de conteúdo a ser trabalhado nas aulas não deve ser enfatizada em detrimento da formação que considera o mundo social e cultural dos estudantes. Os jovens, os adultos e as pessoas idosas das turmas da EJA são sujeitos pensantes, inseridos no mundo social; os estudantes leem e interpretam o mundo da vida, o que Paulo Freire nomeia como "leitura do mundo"[21]. Não chegam em branco na escola, pelo contrário, possuem esquemas de conhecimentos prévios que participam dos processos de atribuição de sentidos de conteúdos e práticas que lhes são apresentados no contexto escolar. Esses conhecimentos prévios precisam ser levados em consideração na condução de práticas pedagógicas relevantes que promovam familiarização e apropriação das formas particulares das Ciências de falar e de comunicar sobre o mundo.

Desse modo, são formulações valiosas para a construção dos currículos de Ciências na EJA perguntas do tipo: como os estudantes questionam a realidade? O que sabem e pensam sobre o mundo que os cerca? Quais problemas formulam e como buscam resolvê-los? Como conceituam o valor das Ciências em relação às suas práticas sociais? Em que sentidos o conhecimento das Ciências é válido para eles? O quanto questões pessoais e de cidadania podem ser respondidas se compreenderem e utilizarem conhecimentos e procedimentos das Ciências?

No lugar da memorização de um conjunto de conteúdos esvaziados de sentidos para os educandos, buscamos uma educação em Ciências em uma perspectiva mais processual, que favoreça o desenvolvimento de atividades diversificadas engajadas em problematizar a natureza das Ciências, de modo que os estudantes possam desenvolver disposições intelectivas importantes para o pensar cientificamente, tais como: a curiosidade; a busca constante e o desejo de saber; a crítica em oposição ao discurso de autoridade; a busca por evidências para sustentar argumentações; a capacidade de observar, registrar e comunicar de modo sistematizado; saber agrupar, categorizar, classificar e conceituar, entre outros.

É por isso que aprender Ciências se relaciona com a apropriação progressiva de uma visão científica de mundo, pois, apesar de o lugar social vivido pelos estudantes ser fonte de produção cultural, sozinho não se garante o acesso aos conhecimentos da cultura que dizem respeito ao mundo científico. A escola é uma instância central que tem o dever de promover tal acesso, principalmente diante da importância do letramento científico na sociedade contemporânea, permeada pelos conhecimentos científicos e pelas tecnologias digitais da informação e comunicação.

Pedro Demo faz alguns destaques importantes em relação ao que buscamos com a educação em Ciências:

> [...] Educação científica significa saber lidar com a impregnação científica da sociedade para aprimorar as oportunidades de desenvolvimento, tais como:

[21] FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1982. (Polêmicas do nosso tempo, v. 2, p. 9).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

a) aproveitar conhecimentos científicos que possam elevar a qualidade de vida, por exemplo, em saúde, alimentação, habitação, saneamento etc., tornando tais conhecimentos oportunidades fundamentais para estilos de vida mais dignos, confiáveis e compartilhados;

b) aproveitar chances de formação mais densa em áreas científicas e tecnológicas, como ofertas de ensino médio técnico, frequência a cursos de universidades técnicas, participação crescente em propostas de formação permanente técnica, em especial virtuais;

c) universalizar o acesso a tais conhecimentos, para que todos os alunos possam ter sua chance, mesmo aqueles que não se sintam tão vocacionados – é propósito decisivo elevar na população o interesse por ciência e tecnologia, em especial insistir na importância do estudo e da pesquisa;

d) tomar a sério a inclusão digital, cada vez mais o centro da inclusão social [...], evitando reduzi-la a meros eventos e opções esporádicas e focando-a no próprio processo de aprendizagem dos estudantes e professores; ainda que o acesso a computador e internet não tenha os efeitos necessários/automáticos, pode significar oportunidade fundamental para "impregnar" a vida das pessoas de procedimentos científicos e tecnológicos;

e) trabalhar com afinco a questão ambiental, precisamente por conta de seu contexto ambíguo: de um lado, a degradação ambiental tem como uma de suas origens o mau uso das tecnologias (por exemplo, o abuso dos agrotóxicos); de outro, o bom uso de ciência e tecnologia poderia ser iniciativa importante para termos a natureza como parceira imprescindível e decisiva da qualidade de vida. [...]

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2014. p. 74-75.

O compromisso pedagógico e político da EJA, em garantir vinculação entre educação, trabalho, ética e práticas sociais que promovam a continuidade dos estudos e a qualidade social da educação, confere sentidos particulares para a educação em Ciências.

Os conhecimentos das Ciências da Natureza não devem ter validade por si só, devem ampliar as leituras de si e de mundo dos estudantes e ser incorporados à vida de cada cidadão de modo que possam ser efetivamente aplicados nas mais diversas situações e contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade como um todo. É preciso trabalhar a favor da socialização da linguagem, das técnicas e dos produtos da Ciência, qualificando os estudantes a lidar com questões como: que tipo de alimento escolher? Por que há regiões e pessoas que sofrem mais com eventos climáticos extremos do que outras? Por que é necessário tomar vacinas? Como prevenir um surto de dengue que pode atingir a comunidade ou o bairro em que moro? Que parte da conservação ambiental cabe a mim e que parte cabe aos governantes? Devo cobrar providências da prefeitura pela iluminação pública? Quem devo cobrar para contestar o aumento na tarifa de energia elétrica? O que acontece se o resíduo sólido não for

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

recolhido das ruas e o que é feito com ele após ser recolhido? Como posso ter água potável se não há estações de tratamento de água que façam a distribuição no local onde moro? Qual informação é fundamentada na Ciência, qual é opinião pessoal e qual é *fake news*? Apropriar-se dos conhecimentos científicos e de seus modos particulares de explicar como o mundo natural é e funciona é fundamental para a prática da cidadania, pois amplia a capacidade de compreensão e transformação da realidade.

> Um cidadão que não compreenda o modo de produzir ciência na modernidade será certamente uma pessoa com sérios problemas de ajuste no mundo. Terá dificuldades de compreender o noticiário da televisão, entender as razões das recomendações médicas mudarem com o tempo, os interesses da indústria da propaganda ao utilizar argumentos científicos etc. Ao lidar com as tecnologias, é preciso um olhar crítico, evitando ao mesmo tempo o preconceito contra a inovação e a aceitação passiva e até mesmo a entronização de novidades tecnológicas, estejam elas baseadas em conhecimentos falsos ou mesmo verdadeiros. Um país com a maioria de seus cidadãos sem essa compreensão não terá condições de participar do desenvolvimento econômico e enfrentará sérios problemas sociais, políticos e ambientais. [...]
>
> BIZZO, Nélio. **Pensamento científico**: a natureza da ciência no ensino fundamental. São Paulo: Melhoramentos, 2012. (Coleção Como eu ensino, p. 114).

Para além dos conceitos científicos, buscamos favorecer o ensino que propicie o desenvolvimento de competências, habilidades e valores compatíveis com a construção de uma sociedade democrática e que valorize a diversidade humana. Isso se materializa, nesta obra, de diversas maneiras, tais como: abordagem contextualizada com temas atuais e de interesse público; propostas de intervenção em espaços públicos; atividades que fazem interlocução com diferentes esferas da política institucional; elementos de educação midiática e combate a *fake news*; valorização da diversidade de saberes e vivências; rodas de conversa, debates, exposições e outras dinâmicas coletivas; entre outras estratégias.

## O PROFESSOR DE CIÊNCIAS NA EJA

Como a validade do ensinar se realiza na aprendizagem, não é possível conceber o trabalho do professor de Ciências na EJA como mero exercício de transferência de conteúdos a um estudante acomodado e apassivado. Convém admitir que muitas das experiências escolares dos educandos – ao lado de outros fatores de ordem socioeconômica – atestam o quanto têm sido fracassadas as formas bancárias de conceber o ato educativo[22]. Essas formas estanques, pouco interativas e desvinculadas das realidades dos estudantes e dos professores da EJA, contribuem para a produção de múltiplas

[22] FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 87. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2023.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

repetências, evasão escolar, dificuldades de aprendizagem e um sentimento comum entre os estudantes de que não são capazes, já que as aulas de Ciências muitas vezes são tidas como muito difíceis e com muitos nomes para decorar.

A produção de currículos em Ciências na EJA que se voltam de fato aos estudantes jovens, adultos e pessoas idosas exige assegurar ao professor o reconhecimento de seu papel intelectual implicado em pensar e definir os critérios de escolha do que será ensinado nas aulas e como os conhecimentos selecionados serão organizados e trabalhados junto aos seus estudantes, heterogêneos do ponto de vista da faixa etária, da cultura, das visões de mundo e dos conhecimentos que já detêm. Por isso, a docência na EJA é desafiada a superar formas aulistas de tratar os conteúdos. Para Miguel Arroyo[23], o termo aulista é a síntese de uma docência comprometida em transmitir a matéria (o conteúdo) indiferente às culturas dos educandos, seus tempos e ritmos de aprendizagem e às condições concretas que imprimem certas restrições e dificuldades para sua chegada e permanência na escola. É quando o conteúdo "dado", definido *a priori* por currículos prescritos rígidos e inquestionáveis, figura como o marcador da competência do professor. O exercício profissional na EJA reivindica a superação desse tipo de identidade docente para que se cumpram as finalidades reparadora, equalizadora e qualificadora da modalidade[24], o que não tem nada a ver com o esvaziamento e descompromisso com os conhecimentos escolares socialmente selecionados para circular nas aulas de Ciências. Envolve, na verdade, a tarefa de se desvencilhar da identidade de um professor aulista insensível às especificidades e singularidades da modalidade e passar a investir em uma práxis docente comprometida em criar possibilidades para a própria produção e construção do conhecimento de forma crítica por parte dos estudantes, respeitando seus saberes e confrontando-os por meio do diálogo autêntico. Deste modo, esses saberes tácitos podem ser ampliados e aprofundados de modo articulado com os conhecimentos escolares em Ciências. Isso é algo que se concretiza quando a docência é investida de uma postura inquisitiva diante das finalidades da escolarização e da educação científica e diante dos conhecimentos e das práticas que configuram as aulas de Ciências, afirmando o papel dos educadores e dos educandos como sujeitos ativos do processo de fabricação curricular, mesmo que submetidos a ordenamentos das práticas pedagógicas impostos dentro e fora da escola.

[23] ARROYO, Miguel. A educação de jovens e adultos em tempos de exclusão. *In*: BRASIL. Ministério da Educação. Rede de Apoio à Ação Alfabetizadora do Brasil. **Construção coletiva**: contribuições à educação de jovens e adultos. Brasília, DF: RAAAB: Unesco, 2005. (Coleção Educação para todos, v. 3, p. 221-230). Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000143238. Acesso em: 9 jun. 2024.

[24] BRASIL. Ministério da Educação. **Caderno saúde**: saúde: educação alimentar e nutricional. Brasília, DF: MEC, 2022. (Série Temas Contemporâneos Transversais. Base Nacional Comum Curricular (BNCC)). Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/cadernos_tematicos/caderno_saude_consolidado_20102022.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Tudo isso é condição para que espaços e tempos para a escuta sensível dos educandos sejam conquistados no território do currículo. É condição, ainda, para que as próprias experiências de vida e sensibilidades dos educadores negociem confiança, colaboração, engajamento e disposição para desvendar as formas particulares que as Ciências utilizam para produzir conhecimentos a partir de uma perspectiva que afirma os educandos da EJA como sujeitos de saberes, de aprendizado e de direito.

Diante disso, o professor deve se empenhar no exercício de refletir durante o processo de planejamento, execução e avaliação de suas aulas por meio de questionamentos como:

- Quais finalidades pedagógicas e políticas da educação científica na EJA estão em disputa nas aulas?
- Quais concepções de Ciências, de conhecimento, do papel do professor e do estudante orientam minhas práticas pedagógicas?
- Quais objetivos validam as escolhas dos conteúdos e as abordagens metodológicas adotadas?
- Quem são os educandos que frequentam minhas aulas? Como os vejo, escuto e indago sobre seus saberes prévios, interesses, expectativas, projetos e demandas?
- Quais questões comprometem a docência da EJA? Como enfrentá-las de forma individual e coletiva?

A fim de aprofundar nossa reflexão, é destacado um trecho do Caderno de EJA **Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos: a sala de aula como espaço de vivência e aprendizagem**. A intenção é que, a partir da análise das situações descritas, se promova a reflexão sobre as visões de conhecimento, de educando da EJA, de escola e do lugar dos conteúdos que subjazem essas duas vivências escolares.

**Aula 1**

Professora Clara

A professora Clara chega na sala exatamente quando o sinal avisa que a aula vai começar. Encontra seus alunos e alunas sentados, um atrás do outro, já com os cadernos abertos, estojos e atenção a postos. Ela os cumprimenta, vai para a lousa e escreve o título de uma notícia do jornal daquele dia: "Chuvas repentinas castigam a cidade". Em seguida diz aos alunos que vai colocar o texto da notícia na lousa e pede que o copiem, com bastante cuidado, prestando especial atenção à ortografia. Os alunos prontamente começam a escrever. Passados alguns minutos, chegam atrasados três alunos. Eles se desculpam pelo atraso e dizem que ficaram muito tempo parados por causa da chuva que entupiu o trânsito na cidade. A professora Clara pede para que entrem, não há problema porque ainda podem copiar a primeira parte do texto. A aula segue com os alunos terminando de registrar o texto e respondendo algumas perguntas feitas pela professora.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**Aula 2**

Professora Neusa

No horário da aula, a professora Neusa chega, cumprimenta seus alunos e pede para que organizem as mesas e cadeiras em roda, pois vão começar a aula discutindo uma notícia que ela trouxe. Em primeiro lugar, a professora verifica se estão todos ali. Uma aluna diz que algumas pessoas chegarão atrasadas por causa da chuva forte que caiu, mais uma vez, à tarde. Neusa, então, explica ao grupo que a notícia que trouxe é exatamente sobre as chuvas que têm castigado as pessoas da cidade. Ela começa por perguntar se entre os alunos, há alguém que tenha sofrido com a chuva. Vários alunos passam a dar seus depoimentos, falando sobre problemas com o trânsito e com as enchentes. A partir daí, a professora convida os alunos a pensar sobre as causas das enchentes: falam de lixo, entupimento de bueiros e canalização de rios. No final da aula, ela lê a notícia que trouxe e pede para que cada um escreva um pequeno texto comentando o que pode ser feito para diminuir o problema das enchentes.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos**: a sala de aula como espaço de vivência e aprendizagem. Brasília, DF: MEC: Secad, 2006. p. 3-4. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno2.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Com o propósito de aprofundar o debate, convidamos à leitura integral do excerto a seguir.

**PARA PENSAR**

Transformar a sala de aula da EJA num espaço de reflexão, de pensamento, nem sempre é uma tarefa fácil. Numa sociedade tão hierarquizada como a brasileira, nossos alunos e alunas, geralmente, desenvolvem as ocupações mais subalternas, nas quais o que mais se tem a fazer é obedecer a uma série de chefes, patrões, gerentes... Treinados a seguir orientações, não é de estranhar que ao chegarem à escola desejem encontrar atividades em que predominem a cópia, a repetição do que disse o(a) professor(a) e outras situações do mesmo tipo. Pensar e tomar decisões é bem diferente e dá muito trabalho, principalmente para quem tem pouco exercício dessa prática.

Entretanto, como queremos formar cidadãos críticos e atuantes, não podemos esquecer que, provavelmente, a EJA é o único espaço na vida desses alunos onde a prática de pensar de forma organizada tem lugar.

É uma imensa responsabilidade!

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos**: a sala de aula como espaço de vivência e aprendizagem. Brasília, DF: MEC: Secad, 2006. p. 7-8. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno2.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA: O LETRAMENTO CIENTÍFICO

Com a onipresença das tecnologias digitais de informação e comunicação praticamente consolidada, a escola e o professor deixam de ser o centro de referência do saber. Dados e conteúdos informativos estão disponíveis em diversas fontes, ao alcance de muitos. O fluxo de informação não é mais unidirecional, propriedade de uma instituição.

Qual é, então, o papel principal da escola e, mais especificamente, o papel da educação em Ciências para estudantes jovens, adultos e pessoas idosas? Embora cada vez mais as pessoas tenham acesso à informação científica, será que a reconhecem, a compreendem e a utilizam bem?

Um ensino que auxilie a interpretação da linguagem própria da Ciência é um ensino que leva em conta a perspectiva social. Entender os fundamentos da Ciência é uma ferramenta para que as pessoas possam compreender o mundo, as implicações da tecnologia e das interferências humanas na natureza. Mais do que isso, compreender a Ciência qualifica as pessoas para entender melhor as necessidades de transformar positivamente o mundo, tomando decisões coerentes com esses propósitos.

Assim, este material apropria-se de fundamentos do letramento científico. Essa linha didática pretende formar um cidadão crítico, consciente e capaz de compreender temas científicos e aplicá-los ao entendimento do mundo e da sociedade em que se vive. Trata-se, portanto, de ensinar Ciência para o exercício da cidadania.

> O ensino de Ciências Naturais vem passando por profundas transformações nas últimas décadas. Tradicionalmente priorizam-se a descrição dos fenômenos naturais e a transmissão de definições, regras, nomenclaturas e fórmulas, muitas vezes sem se estabelecerem vínculos com a realidade do estudante, o que dificulta a aprendizagem. As discussões acumuladas sobre o ensino de Ciências apontam para um ensino mais atualizado e dinâmico, mais contextualizado, onde são priorizados temas relevantes para o aluno, ligados ao meio ambiente, à saúde e à transformação científico-tecnológica do mundo e à compreensão do que é Ciência e Tecnologia.
>
> [...]
>
> A mesma tendência vem sendo conferida no campo da EJA, com novas propostas, de modo que a área de Ciências possa colaborar com a melhoria da qualidade de vida do estudante e a ampliação da compreensão do mundo de que participa, profundamente marcado pela Ciência e pela Tecnologia.
>
> É preciso selecionar temas e problemas relevantes para o grupo de alunos, de modo que eles sejam motivados a refletir sobre as suas próprias concepções. Essas concepções podem ter diferentes origens: na cultura popular, na religião ou no misticismo, nos meios de comunicação e ainda na história de vida do indivíduo, sua profissão, sua família etc. São explicações muitas vezes arraigadas e preconceituosas, chegando a constituir obstáculo à aprendizagem científica.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

> Os estudos, as discussões e a atuação do professor devem ajudar os alunos a perceber e a modificar suas explicações. Portanto, é essencial oferecer oportunidades para que desenvolvam o hábito de refletir sobre o que expressam oralmente ou por escrito. Sob a condução do professor, os alunos questionam-se e contrapõem as observações de fenômenos, estabelecendo relações entre informações. Assim, podem tornar-se indivíduos mais conscientes de suas opiniões, mais flexíveis para alterá-las e mais tolerantes com opiniões diferentes das suas. Essas atitudes colaboram para que o aluno cuide melhor de si e de seus familiares, permanecendo atento à prevenção de doenças, às questões ambientais, e se utilize das tecnologias existentes na sociedade de forma também mais consciente.
>
> PIRES, Célia Maria Carolino; CONDEIXA, Maria Cecília; NÓBREGA, Maria José M. de; MELLO, Paulo Eduardo Dias de. **Por uma proposta curricular para o 2º segmento na EJA**. [S. l.]: MEC: SEB, [2008]. p. 303-304. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/vol1e.pdf. Acesso em: 31 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O letramento científico defendido nesta coleção prioriza o consumo e a divulgação do conhecimento científico. Um indivíduo letrado em Ciências da Natureza é capaz de compreender e interagir com a informação, aplicando-a em situações diversas e para o benefício das pessoas e das futuras gerações.

Acreditamos que este é um bom caminho para que o ensino de Ciências não seja resumido à simples transmissão de informações. Mais do que isso, ele deve possibilitar aos estudantes que questionem o que estão aprendendo; busquem informações e dados em outras fontes; interajam entre si, com membros da comunidade escolar, com familiares, entre outros; compartilhem suas experiências e vivências; tomem consciência de seu papel no mundo e embasem suas ideias com argumentos; produzam informação e transformem a si, a escola e a comunidade.

O ambiente escolar pode contribuir para desenvolver o caráter crítico e reflexivo dos estudantes também no que se refere à produção e à divulgação do conhecimento científico. Um estudante crítico questiona e reflete sobre as informações que recebe e é capaz de ir além, buscando novas fontes. Além disso, um estudante crítico percebe suas dificuldades e pontos fortes e começa a caminhar para sua autonomia.

À medida que se apropriam da Ciência, os estudantes devem ser capazes de perceber tanto os benefícios e as aplicações na sociedade quanto as limitações e as consequências negativas atreladas a ela. A Ciência não tem as respostas para todas as questões nem as soluções para todos os problemas. A Ciência não produz verdades absolutas: os conhecimentos científicos são parciais, relativos e passíveis de mudança.

## O DESAFIO DA DIALOGICIDADE NA EJA E SUAS DIMENSÕES

Para o educador Paulo Freire, pensar o conceito é pensar a prática, e pensar a prática é pensar o conceito. É por meio dessa unidade entre teoria e prática que nos cabe examinar a noção de dialogicidade nas aulas de Ciências da Educação de Jovens e Adultos.

Para esse educador de inestimável importância para a EJA, "dialogar não é só dizer 'Bom dia, como vai?'. O diálogo pertence à natureza do ser humano, enquanto ser de comunicação. O diálogo sela o ato de aprender, que nunca é individual, embora tenha uma dimensão individual"[25].

A partir dessa lição, passamos a entender que ensinar Ciências é muito mais do que a transmissão de conteúdos que os estudantes tenham apenas o compromisso de memorizar, tampouco se traduz na mera troca de informações desinteressadas. A educação em Ciências, que se sustenta pela dialogicidade, afirma-se como ato de conhecimento voltado a ampliar a capacidade humana de duvidar, de questionar, de conhecer, de transformar a si, o outro e o mundo. Ou seja, a dialogicidade promove o pensamento crítico e uma educação perspectivada pelos princípios dos direitos humanos.

Contudo, não há diálogo quando não reconhecemos o potencial de desenvolvimento dos educandos da EJA. Seus percursos sinuosos na escola não devem ser motivo para deslegitimar suas aprendizagens e saberes acumulados ao longo de suas experiências de vida. O diálogo só se realiza entre sujeitos de saber e de experiência e não pela ação de um professor que tudo sabe, empenhado em iluminar as mentes "vazias" dos estudantes com os conhecimentos produzidos pelas Ciências.

Notemos, portanto, que a dialogicidade é uma opção teórico-metodológica que exige a confirmação e a ampliação das competências adquiridas pelos estudantes na educação extraescolar e na própria vida. Está embasada na recusa das formas preconceituosas de se relacionar com os estudantes da modalidade. Afinal, não podemos ignorar que as desigualdades econômicas, sociais, raciais, de gênero, de regionalidade, bem como as diferenças políticas, linguísticas e culturais, não raro, alimentam estigmas relativos aos educandos, que os inferiorizam e acabam por gerar consequências desastrosas. É crucial romper com a lógica restrita da carência e mapear e atuar no campo da potência, das vocações e das habilidades, das experiências dos educandos, capazes de produzir significação e engajamento na tarefa de construir currículos próprios da EJA. Assim, o diálogo requer e, ao mesmo tempo, promove aproximação, encontro, escuta, confiança, competência profissional e compromisso ético. Lembrando que o diálogo começa antes mesmo da interação imediata que acontece na sala de aula. Já se faz presente na própria busca dos conteúdos programáticos, realizada de forma coletiva e ativa por professores e estudantes. De tal modo, o diálogo não se reduz a uma estratégia pedagógica para melhor atrair a atenção e o interesse dos estudantes e/ou satisfazer suas curiosidades. No processo de ensino e aprendizagem, aqueles que de fato escutam, pronunciam a palavra autêntica e são escutados constroem conhecimentos e ampliam suas capacidades de entender a realidade e participar ativamente da vida democrática, exercitando seus direitos e responsabilidades na sociedade e respeitando e promovendo os direitos das demais pessoas.

[25] FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1986. p. 11.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## EDUCAÇÃO MIDIÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE

As novas tecnologias vieram para ficar. Atravessam nossa vida cotidiana, os tempos e espaços de lazer, a comunicação e a interatividade, os processos educativos e o mundo do trabalho. O avanço tecnológico das ferramentas digitais e, mais recentemente, da inteligência artificial, o ciberespaço e seus modos particulares de comunicação, interação e aprendizado colocam novas agendas para a escola e a educação científica na EJA, visto que produzem transformações sociais aceleradas, sobretudo no ecossistema comunicacional e informacional.

Quais conhecimentos, competências e habilidades os educandos devem se apropriar para identificar, examinar e avaliar criticamente as informações que circulam no mundo virtual, além de se familiarizar com os modos e as regras de comunicação e criação? Qual é o lugar da educação midiática e suas potencialidades para a formação cidadã? Qual papel a educação em Ciências na EJA tem a cumprir? Essas questões precisam orientar os processos de construção dos currículos na modalidade para que, diante da exigência da sociedade contemporânea, marcada pela circulação de discursos de ódio, de desinformação e de *fake news*, os educandos possam melhor compreender as forças e os interesses que moldam seus pensamentos, tomadas de opinião, atitudes e visões de mundo.

> A onipresença das plataformas digitais no cotidiano provocou mudanças estruturais na comunicação. Houve fragmentação do público e descentralização na produção e compartilhamento de conteúdos. Em vez de poucos canais de informação e lazer, surgiu uma nova variedade de opções para entretenimento, notícias e expressão pessoal. Com isso, muitas pessoas deixaram de ser meras espectadoras e passaram também a produzir conteúdos nas plataformas.
>
> Diante desse novo cenário, a educação para mídias passa a ir além do olhar para a recepção e análise crítica da informação. Como os usuários agora são também produtores e compartilhadores de conteúdo, eles desenvolvem novas competências ao usar dispositivos tecnológicos no cotidiano. Assim, torna-se necessário abranger também a relação dialógica produção-consumo em um contexto de convergência midiática.
>
> BRASIL. Coordenação-geral de Educação Midiática. Departamento de Direitos na Rede e Educação Midiática. Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República. **Estratégia brasileira de educação midiática**. Brasília, DF: SCS, 2023. p. 6-7. Disponível em: https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/10/estrategia-brasileira-de-educacao-midiatica-apresenta-as-politicas-publicas-voltadas-para-a-populacao/2023_secom-spdigi_estrategia-brasileira-de-educacao-midiatica.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

A análise do trecho anterior sinaliza a importância de as práticas escolares garantirem o desenvolvimento de um conjunto de habilidades que qualifiquem os estudantes para a análise, a criação e a participação crítica e saudável do ambiente informacional e midiático. Três competências são centrais: (i) a interpretação crítica das informações, (ii) a produção ativa de conteúdos e (iii) a participação responsável na sociedade.

A integração curricular das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), a partir de uma abordagem interdisciplinar, é uma importante aliada para o desenvolvimento de tais competências e, portanto, para a superação de um ensino de Ciências pautado na transmissão de conhecimentos centrados no professor e descontextualizados do cotidiano dos estudantes. Aprender Ciências não é escutar passivamente, memorizar e buscar reproduzir conteúdos fragmentados e exilados das questões da vida. É ser capaz de estabelecer uma relação de questionamento, de reflexão, de crítica, buscando compreender o mundo e se movimentar nele com base em evidências produzidas a partir de modos sistemáticos, rigorosos e definidos como legítimos por uma comunidade específica.

No contexto escolar, as TDICs possibilitam trabalhar os conhecimentos escolares de diversos modos: pesquisas na internet, jogos, animações, infográficos, imagens, músicas, *podcasts*, *softwares* educacionais, vídeos, visitas a exposições virtuais, entre outros. Também contribuem para o trato interdisciplinar dos componentes curriculares das diferentes áreas de conhecimento ao promoverem experiências cognitivas, sensoriais e subjetivas, distintas daquelas que os materiais didáticos usualmente utilizados na escola proporcionam. Em suma, a incorporação das TDICs, por meio da mobilização de abordagens interativas e integrativas, pode contribuir não só para a apropriação dos conhecimentos científicos propriamente ditos como inclusive concorrer para ampliação do letramento digital dos educandos.

A educação digital é uma exigência para o exercício da cidadania plena, não só para que a escola supere pedagogias que não têm garantido a distribuição dos conhecimentos e dos valores relacionados ao pensar cientificamente. Ela também é fundamental para desenvolver a habilidade dos discentes de pensar, criticar e interpelar as tecnologias que marcam a sociedade contemporânea, o que envolve entender que as questões em torno das tecnologias não se encerram apenas no domínio das ferramentas tecnológicas, ainda que isso seja importante. As TDICs precisam ser problematizadas na escola para além de uma dimensão instrumental, na medida em que participam da produção de novas linguagens, novas sociabilidades, novas subjetividades e novos mundos. Ou seja, TDIC é cultura e não apenas ferramenta. Assim, as práticas culturais e pedagógicas e as mediações que as tecnologias favorecem devem ser objeto de apreciação. O desenvolvimento do pensamento reflexivo, crítico e socialmente engajado depende da mediação que acontece por meio do ato educativo. Não está inscrito no aparato tecnológico em si. Isso significa que o letramento digital depende das mediações realizadas em sala de aula. Por isso, é preciso conhecer quais são as mídias que frequentam concretamente as vivências dos educandos tão diversos da EJA, pois a educação midiática deve se realizar a partir das realidades concretas que assumem nas relações sociais e no cotidiano de jovens, adultos e pessoas idosas que frequentam a modalidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Importante destacar, a esse respeito, as relações que há entre tecnologia e desigualdade social. Dados da **Pesquisa TIC domicílios 2022** indicam, por exemplo, que:

> Entre os cerca de 15 milhões de domicílios sem acesso à Internet no Brasil, o custo da conexão foi o motivo citado com mais frequência para a falta de acesso à rede (59%), e foi o mencionado em maior proporção como o motivo principal (28%). [...]
>
> O computador estava presente em 39% dos domicílios, enquanto 42% possuíam Internet, mas não computador. A presença tanto de Internet quanto de computador foi observada em 96% dos domicílios da classe A e em 10% dos das classes DE.
>
> [...]
>
> A rede móvel foi usada por 79% dos usuários de Internet pelo telefone celular (em 2021, eram 76%). Enquanto 93% dos usuários da classe A se conectavam tanto por Wi-Fi quanto por rede móvel, 34% dos usuários das classes DE acessaram a Internet pelo celular apenas por Wi-Fi.
>
> CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. **Pesquisa TIC domicílios 2022**: resumo executivo. [*S. l.*]: Cetic.br, 2022. p. 3-4. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20230825143348/resumo_executivo_tic_domicilios_2022.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

A partir desses dados, podemos considerar que a exclusão digital e os efeitos dos conteúdos nocivos que circulam nas redes atingem de forma mais acentuada os estudantes da EJA por ocuparem segmentos mais vulnerabilizados da sociedade. Assim, diversas camadas de desigualdade se sobrepõem às dificuldades que enfrentam em efetivar seu direito à educação e, em particular, ao letramento midiático e digital.

Nessa mesma direção, outra dimensão que não deve ser deixada de lado é que a educação midiática deve ser inclusiva, acessível e adaptada às necessidades específicas dos diversos grupos de estudantes que compõem a EJA. Por apresentarem características distintas, adolescentes, jovens, adultos, pessoas idosas, estudantes que moram em regiões urbanas ou em áreas rurais, requisitam mediações específicas. Então, deve-se considerar que a educação midiática inclui a compreensão e a participação reflexiva no ambiente virtual, mas também deve se ocupar de outros produtos midiáticos: revistas, jornais impressos, conteúdos televisivos, rádio, entre outros.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## A PROMOÇÃO DA SAÚDE MENTAL: UMA QUESTÃO DE DIREITO

A educação é um direito de todas as pessoas. Isso significa que, diante da responsabilidade da escola em exercer sua finalidade inclusiva e de formação integral, a saúde mental precisa ser tratada também como uma questão escolar e não como algo restrito à área da saúde. É o que confirma a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao adotar Saúde como Tema Contemporâneo Transversal a ser trabalhado de maneira transversal e integrada aos componentes curriculares[26], como é também o que propõe a criação, em 2007, do Programa Saúde na Escola (PSE)[27], por admitir os equipamentos escolares como espaços privilegiados para práticas de promoção e prevenção de saúde.

Em uma EJA cada vez mais jovem deve-se considerar o que trata o Estatuto da Juventude[28], que, nos termos do artigo 20, estabelece como diretriz para a promoção de políticas públicas de atenção à saúde do jovem o desenvolvimento de ações articuladas entre os serviços de saúde e os estabelecimentos de ensino, a sociedade e a família. Na pesquisa **Juventude e a pandemia: e agora?: relatório especial jovens no ensino médio**[29], os jovens entrevistados validam o que prevê o documento supracitado, pois demandam atendimento psicológico especializado nas questões próprias das juventudes, seja na saúde pública, seja na escola, para garantir algum otimismo no âmbito de sua saúde.

Assim, ainda que a atuação especializada dos profissionais da saúde seja insubstituível, a promoção da saúde integral exige a atuação de outros atores, especialmente porque, ao entendermos a saúde mental como algo que articula o corpo, as emoções e a forma como interagimos nos diversos espaços sociais, passamos a reconhecer que, coletivamente, temos um importante papel no cuidado do bem-estar de todos, apoiando uns aos outros nessa complexa tarefa. Na EJA, é importante reconhecer que redes de apoio, solidariedade e cuidado são muito relevantes na acolhida, permanência e aprendizagem de seus educandos. Ao examinarmos suas trajetórias escolares, muitas vezes marcadas por múltiplas repetências, desvinculação da escola, vivências de racismo e sentimentos de autodesvalia, percebemos diversas ordens de dificuldades por eles vividas. Essas dificuldades tornam o direito à educação um desafio cotidiano para aqueles que precisam conciliar as exigências da vida escolar com responsabilidades familiares e

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

[26] BRASIL, ref. 24.

[27] BRASIL. **Decreto nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007**. Institui o Programa Saúde na Escola - PSE, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6286.htm. Acesso em: 5 jun. 2024.

[28] BRASIL. **Lei nº 12.852, de 5 de agosto de 2013**. Institui o Estatuto da Juventude e dispõe sobre os direitos dos jovens, os princípios e diretrizes das políticas públicas de juventude e o Sistema Nacional de Juventude: Sinajuve. Brasília, DF: Presidência da República, 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12852.htm. Acesso em: 5 jun. 2024.

[29] JUVENTUDES e a pandemia: e agora?: relatório especial jovens no ensino médio. [*S. l.*]: Atlas das Juventudes, 2022. Disponível em: https://atlasdasjuventudes.com.br/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Especial-Juventudes-e-a-Pandemia-Jovens-no-Ensino-Medio.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

profissionais, em meio a condições precarizadas e incertas de vida e de existência. Ou seja, conforme indica o **Relatório Mundial de Saúde Mental**, divulgado em 2022 pela Organização Mundial de Saúde[30], as pessoas mais suscetíveis a enfrentar problemas de saúde mental e as menos propensas a receber serviços adequados de atendimento são as mais pobres.

Outro ponto relevante na promoção da educação em saúde no contexto dos currículos em Ciências é a compreensão de que a Educação de Jovens e Adultos não se restringe apenas à reposição da escolaridade não realizada na idade sugerida. Sua função qualificadora revela o sentido primordial da modalidade, implicada com a promoção da educação permanente e integral, fundamental para o exercício da cidadania plena[31]. Como corpos cognoscentes, conforme advoga Paulo Freire[32], não é possível dissociar o ato educativo do bem-estar das pessoas envolvidas nos processos de ensino e aprendizagem, visto que aprendemos e ensinamos na totalidade do ser. As diversas formas com as quais expressamos alegria, motivação, tristeza, raiva, ou os diferentes níveis de cooperação, atenção, interesse, também estão relacionados à saúde mental. Nas últimas décadas, a noção de saúde se desenvolveu bastante, superando um paradigma puramente biológico e medicalizante, em que saúde se associava de modo restrito a um estado de ausência de problemas físicos ou doenças. Saúde é um conceito muito mais abrangente que inclui também o bem-estar mental e psicológico, multideterminado por aspectos sociais, ambientais e econômicos. Isto é, conforme perspectivado pelo Ministério da Saúde, "saúde mental não é algo isolado, é também influenciada pelo ambiente ao nosso redor. Isso significa que deve-se considerar que a saúde mental resulta da interação de fatores biológicos, psicológicos e sociais"[33]. Ficam evidentes até aqui, por conseguinte, os vínculos que há entre saúde mental, saúde pública, direitos humanos e aspectos de natureza socioeconômica.

A OMS[34] reconhece diferentes definições de **saúde mental**. De maneira geral, o termo refere-se ao nível de qualidade de vida cognitiva e emocional, podendo incluir a capacidade do indivíduo de responder aos desafios postos pela vida. Em uma enquete realizada com 7,7 mil adolescentes e jovens do Brasil em 2022 pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e pela organização da sociedade civil Viração Educomunicação, metade dos respondentes revelaram sentir necessidade de pedir ajuda sobre saúde mental. Destes,

[30] ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **World mental health report**: transforming mental health for all. [Relatório mundial de saúde mental: transformar a saúde mental para todos]. Genebra: OMS, 2022. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/356119/9789240049338-eng.pdf?sequence=1. Acesso em: 4 jun. 2024.

[31] BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB nº 11/2000**. Diretrizes curriculares nacionais para a educação de jovens e adultos. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/PCB11_2000.pdf. Acesso em: 8 maio 2024.

[32] FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não**: cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho D'Água, 1993.

[33] BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Mental**. Brasília, DF: Gov.br, [2024]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-mental. Acesso em: 4 jun. 2024.

[34] ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, ref. 30.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

somente 2% procuraram professores e outros 2% buscaram ajuda de profissionais do Sistema Único de Saúde[35]. No ano de realização dessa pesquisa, considere que o país iniciava a retomada de muitas atividades interrompidas ou alteradas em função dos períodos mais graves da pandemia de covid-19.

> Entre os motivos destacados por aqueles que não buscaram ajuda, estão a insegurança (29%), a desistência de buscar ajuda (26%), o medo de julgamento (17%), ou a falta de informação sobre quem procurar (10%).
>
> Apenas metade dos respondentes conhecia serviços ou profissionais dedicados a apoiar adolescentes na área da saúde mental. Entre quem conhecia, o Centro de Referência em Assistência Social (Cras) apareceu como o principal local (38%), seguido por Centro de Atenção Psicossocial (Caps) (20%) e escola (17%).
>
> 'Os resultados mostram que é fundamental que famílias e profissionais que trabalham com adolescentes ampliem suas habilidades para fazer uma escuta qualificada e sem julgamentos, promover o acolhimento e encaminhar adolescentes para os serviços adequados disponíveis. Essas são as primeiras pessoas de confiança buscadas por adolescentes e jovens em temas de saúde mental, mas é essencial que eles conheçam os fluxos de atendimento psicossocial em seus municípios, saber a quem buscar e aonde ir. É importante que os municípios estejam preparados para receber essas demandas intersetorialmente', explica Gabriela Mora, oficial do Programa de Cidadania dos Adolescentes do UNICEF no Brasil.
>
> [...]
>
> FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Metade dos adolescentes e jovens sentiu necessidade de pedir ajuda em relação à saúde mental recentemente, mostra enquete do Unicef com a Viração**. [*S. l.*]: Unicef, 30 maio 2022. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/metade-dos-adolescentes-e-jovens-sentiu-necessidade-de-pedir-ajuda-em-relacao-a-saude-mental-recentemente. Acesso em: 19 maio 2024.

Como exposto na fala de Mora, apresentada no excerto anterior, oferecer uma escuta qualificada e sem julgamentos, promover o acolhimento e encaminhar os estudantes para os serviços de saúde mental adequados e disponíveis são atitudes essenciais para ajudar a promover a saúde mental – especialmente nos casos em que o estudante busca ajuda do professor ou quando o professor identifica um estudante que aparenta necessitar de ajuda. Para tal, é importante admitir que os educandos da EJA são diversos em termos etário, de gênero, raça, orientação sexual, pertencimento territorial, religiosidade, ocupações laborais, entre outros aspectos; portanto, ao lidarem com questões de saúde mental amplas, apresentam necessidades diversificadas. Informe-se sobre os serviços de saúde mental disponíveis no seu município, sobre as modalidades de **Centros de Atenção Psicossocial** (**CAPS**) oferecidos à comunidade por meio do SUS – disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/desmad/raps/caps (acesso em:

[35] FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Metade dos adolescentes e jovens sentiu necessidade de pedir ajuda em relação à saúde mental recentemente, mostra enquete do Unicef com a Viração**. [*S. l.*]: Unicef, 30 maio 2022. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/metade-dos-adolescentes-e-jovens-sentiu-necessidade-de-pedir-ajuda-em-relacao-a-saude-mental-recentemente. Acesso em: 19 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

19 maio 2024) – e sobre os procedimentos necessários para obter auxílio. Para apoiar adolescentes e jovens de 13 a 24 anos, o Unicef conta com um canal de ajuda em saúde mental virtual chamado **Pode Falar**, que funciona de forma anônima e gratuita, disponível no *site* https://www.podefalar.org.br/ (acesso em: 19 maio 2024).

Outro fator determinante para a promoção da saúde mental é focar na **prevenção** de problemas desde cedo. Isso envolve a prática de atividades como:

- **estabelecimento de relações seguras entre professores e estudantes**, que visem à criação de ambientes de apoio para a promoção da escuta ativa e à superação de sentimentos de autodesvalia.
- **promoção de encontros com familiares, estreitando a relação de colaboração e confiança entre família-escola**, especialmente para enfrentar o estigma em torno das questões de saúde mental e para que os profissionais da escola possam colaborar para que os estudantes em situações de vulnerabilidade recebam o apoio adequado fora do ambiente escolar, quando necessário.
- **formação continuada dos profissionais da escola**, por meio de capacitações com profissionais da área da saúde mental e outras ações de formação, como o curso promovido pelo governo federal **Aperfeiçoamento em Bem-estar no Contexto Escolar**, disponível na plataforma Avamec, no *site* https://avamec.mec.gov.br/#/instituicao/seb/curso/14130/informacoes (acesso em: 19 maio 2024).

Em sala de aula, também é importante promover práticas pedagógicas a fim de promover o desenvolvimento de **competências socioemocionais** que levem os estudantes a ampliar suas percepções de como podem cuidar do próprio bem-estar e estabelecer boas relações com outras pessoas. Isso pode ocorrer tanto diretamente, a partir do trabalho com conhecimentos relacionados à educação em saúde, como por meio de atividades que levem os estudantes a reconhecer seus próprios sentimentos, subsidiando-os a tomar decisões mais responsáveis para o autocuidado e para o reconhecimento e a validação das emoções dos outros. Considere a possibilidade de realizar com a turma uma roda de conversa sobre a importância das seguintes competências:

- **Autoconsciência**: identificar seus pensamentos e emoções.
- **Autorregulação**: ao perceber-se em um estado alterado, ser capaz de voltar ao equilíbrio emocional.
- **Consciência social**: perceber as emoções dos outros e entender que suas atitudes afetam os demais.
- **Tomada de decisão responsável**: tomar decisões que não gerem sofrimento para si ou para os outros e que busquem solucionar os problemas.
- **Habilidades sociais**: ser capaz de relacionar-se com diferentes pessoas em diversos ambientes de forma a preservar seus direitos e os dos outros.

A seguir são apresentadas estratégias que podem ser aplicadas com os estudantes para que eles possam trabalhar suas competências socioemocionais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. Assim que perceber uma emoção, tente identificar qual é, para conseguir lidar com a situação de maneira assertiva.
2. Busque maneiras de tentar aliviar ou controlar o que está sentindo: concentrar-se em sua respiração e respirar fundo são ações simples e que ajudam a regular a reação à emoção.
3. Treine sua percepção sobre o outro. Praticar a empatia e tentar entender como os outros se sentem e por que agem de uma determinada forma pode ajudar a compreender diversos problemas e tornar as relações mais agradáveis.
4. Tome decisões apenas quando estiver mais calmo, sem ceder ao nervosismo. Aguardar alguns minutos, distrair-se e sair de perto do problema são dicas que favorecem a tomada de decisões responsáveis.
5. Seja amigável e gentil. Busque o equilíbrio entre dizer não ou sim para tudo. Expresse seus sentimentos de maneira que as outras pessoas sintam-se confortáveis. Ter amigos e estabelecer relações estáveis, sem grandes conflitos, promove sua saúde mental.

Elaborado com base em: FAVA, Débora C. *et al*. **Saúde mental na escola**: uma cartilha para a comunidade escolar. [Porto Alegre]: Nefies, [2020]. Disponível em: https://www.ufrgs.br/nefies/wp-content/uploads/2020/06/cartilha_vfinal_online.pdf. Acesso em: 22 maio 2024.

## O MUNDO DO TRABALHO E A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Os estudantes da EJA são sujeitos ativos que estão inseridos em uma vastidão de relações sociais que fornece a eles saberes especiais próprios que são, por vezes, muito anteriores a sua reinserção escolar. Dessa maneira, comprometida com os educandos da EJA, a docência na modalidade precisa ser campo de afirmação dos sonhos, dos anseios, das expectativas, dos projetos, das potências e das lutas pela vida digna de seus estudantes, demandantes de políticas públicas que promovam acesso ao direito ao trabalho.

Na educação científica na EJA é, portanto, elementar que exista uma formação que reconheça na relação com os educandos suas vivências específicas no mundo e, em particular, no mundo do trabalho. Isso significa dizer que os estudantes não podem frequentar os currículos como entes abstratos, idealizados a partir de parâmetros meramente escolares, infantilizados, isolados e desligados do seu mundo de experiência concreta, em que o pleno emprego não é uma realidade. Os currículos devem considerar, portanto, as particularidades de sua condição social, de classe, étnica, racial e cultural. Mais do que isso, precisam enxergar os estudantes e os coletivos que eles integram e devem ser sensíveis às suas trajetórias de trabalho, uma vez que essa é, muitas vezes, a dimensão central de suas vidas. A educação científica na EJA envolve reconhecer as condições de trabalhadores dos estudantes, vulnerabilizados em seus percursos humanos precarizados. Portanto, levam-se em consideração os desafios que enfrentam em articular tempos de sobrevivência e tempos de escola, bem como as

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

exigências do mundo do trabalho em face das suas condições concretas de existência, para que, com base na socialização dos conhecimentos escolares em Ciências, os trabalhadores-estudantes da EJA melhor se entendam como indivíduos e sobretudo como coletivos nos mundos do trabalho e da sociedade.

> Desde Paulo Freire todos aprendemos que, sobretudo, na educação de jovens e adultos temos que partir dos saberes dos educandos e de suas vivências. [...] Aqui cabe esta pergunta que não é fácil de responder, mas que teremos de colocar com toda força: que saberes aprende um adolescente, um jovem e um adulto que passa anos e anos nesses processos de sobrevivência tão instáveis? O que ele se pergunta sobre a vida, sobre a natureza, sobre a sociedade, sobre o trabalho, sobre a família, sobre a sua condição como homem, como mulher? Às vezes é pai ou mãe de dois filhos, três filhos, mãe. Que interrogações ele se faz? Como deixar que aflorem essas indagações, para organizá-las e trabalhá-las nos currículos?
>
> ARROYO, Miguel. Balanço da EJA: o que mudou nos modos de vida dos jovens-adultos populares? **Revista de Educação de Jovens e Adultos**, Belo Horizonte, v. 1, n. 0, p. 1-108, ago. 2007. p. 10-11. Disponível em: https://nedeja.uff.br/wp-content/uploads/sites/223/2020/05/Balano-da-EJA-MiguelArroyo.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

O trecho anterior nos convoca a exercitar indagações sobre os trabalhadores-estudantes da EJA e reconhecer as próprias experiências extraescolares por eles vividas como valiosas matrizes formadoras. Os processos de trabalho educam e são determinantes nas formas como os jovens, adultos e pessoas idosas produzem modos de falar, calcular, ler o mundo, compreender sua saúde, seu corpo, sua sexualidade, o espaço, o meio ambiente, o tempo, o outro, a escola e a sociedade.

O caderno **Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos: alunas e alunos da EJA**[36] nos fornece exemplos de como esses trabalhadores-estudantes podem contribuir com seus saberes para o desenvolvimento de certos conteúdos. Se na sala de aula tiver alguém que trabalhe como servente de pedreiro, por exemplo, pode resgatar saberes do trabalho que executa, tais como: medidas de comprimento, domínio de área, visão espacial, materiais e misturas, conhecimento sobre proporções. Alguém que trabalhe como babá pode resgatar saberes sobre vacinação, comunicação, saúde, brincadeiras infantis, nutrição, amamentação, desenvolvimento infantil, entre outros.

Cabe à escola e aos professores produzir práticas pedagógicas que reconheçam e valorizem os saberes dos trabalhadores-estudantes, suas capacidades e suas potências. É crucial validar esses saberes em função das atividades que realizam ou realizaram. Saberes com base nos quais novos conhecimentos poderão ser construídos. Um exercício interessante nessa direção é realizar uma pesquisa sobre o que fazem os estudantes. Pode-se elaborar um quadro que sistematize seus saberes, visando explicitar relações que podem ser estabelecidas com o que pretende ensinar nas aulas de Ciências.

[36] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos**: alunas e alunos da EJA. Brasília, DF: MEC, Secad, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno1.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho, nos termos que indica a Constituição Federal de 1988[37], exige da educação em Ciências favorecer que os educandos compreendam o mundo do trabalho, indagando seus projetos de vida em meio ao entendimento crítico das relações de produção que lhes são delegadas em uma sociedade globalizada marcada pelo desenvolvimento tecnológico.

## METODOLOGIAS ATIVAS PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM E O LETRAMENTO CIENTÍFICO

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Metodologias são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas.

Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, integrada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizados de hoje.

A aprendizagem mais intencional (formal, escolar) se constrói num processo complexo e equilibrado entre três movimentos ativos híbridos principais: a construção **individual** – na qual cada aluno percorre e escolhe seu caminho, ao menos parcialmente; a **grupal** – na qual o aluno amplia sua aprendizagem por meio de diferentes formas de envolvimento, interação e compartilhamento de saberes, atividades e produções com seus pares, com diferentes grupos, com diferentes níveis de supervisão docente; e a **tutorial**, em que aprende com a orientação de pessoas mais experientes em diferentes campos e atividades (curadoria, mediação, mentoria).

Em todos os níveis há, ou pode haver, orientação ou supervisão, e ela é importantíssima para que o aluno avance mais profundamente na aprendizagem. Porém, na construção individual, a responsabilidade principal é de cada um, da sua iniciativa, do que é previsto pela escola e do que o aluno constrói nos demais espaços e tempos. O mesmo acontece na construção colaborativa ou grupal: nela, a aprendizagem depende muito – mesmo havendo supervisão – da qualidade, riqueza e iniciativas concretas dos grupos, dos projetos que desenvolvem, do poder de reflexão e da sistematização realizada a partir de atividades desenvolvidas. O papel principal do especialista ou docente é o de orientador, tutor dos estudantes individualmente e nas atividades em grupo, nas quais os alunos são sempre protagonistas.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. (Série Desafios da educação, p. 4-5).

[37] BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 8 maio 2024.

Para que o trabalho na área se consolide de maneira a favorecer o letramento científico, dispomos de diferentes estratégias de aprendizagem (leituras, experimentos, confecção de modelos, pesquisas, entrevistas, produções escritas, debates, exposições orais, entre outras). É importante salientar que a aplicação de muitas dessas estratégias favorece o **trabalho colaborativo**.

O trabalho em grupo, quando bem planejado, ajuda a desenvolver habilidades como liderança, iniciativa, responsabilidade, argumentação, capacidade de resolver problemas e pensamento crítico. O trabalho coletivo também permite que os estudantes desenvolvam competências socioemocionais, aprendendo a lidar com opiniões diferentes e exercitando a empatia e a colaboração.

A coleção oferece diversas oportunidades para o trabalho em grupo. Contudo, para que o trabalho em grupo cumpra com seus objetivos pedagógicos, é preciso estar atento a alguns fatores. Para a organização dos grupos, por exemplo, é importante considerar o tamanho da turma. É interessante que os grupos não sejam grandes demais, o que deixaria alguns estudantes sem função e reduziria os benefícios do trabalho coletivo. Grupos com cinco integrantes parecem ser os ideais para a realização da maioria das atividades escolares. Esse número permite uma boa socialização entre os integrantes, contribuindo para que a troca durante a atividade seja mútua. Mas sugerimos que avalie o número de estudantes na turma e a atividade proposta. Sempre que possível, é recomendado mesclar estudantes com habilidades diferentes. Essa estratégia pode ser muito rica, pois possibilita a troca entre os colegas e auxilia os estudantes a ter uma visão mais abrangente dos problemas propostos.

O trabalho em grupo deve ser, antes de tudo, uma forma coletiva de construir o conhecimento. Para tanto, a intervenção do educador é essencial. O professor deve oferecer suporte para que os estudantes se sintam à vontade para esclarecer dúvidas ou pedir ajuda para resolver divergências de opiniões, entre outras eventualidades que possam surgir.

É importante enfatizar que, embora no trabalho em grupo possa haver divisão de tarefas entre os integrantes, todos devem participar, discutir e argumentar.

Como sugestão, ao final do trabalho, pode ser feita uma autoavaliação por parte de todos os integrantes do grupo, levando-se em consideração o sucesso e até mesmo as falhas encontradas. Isso pode ajudar os estudantes no próximo trabalho coletivo e é importante para o crescimento deles como cidadãos.

Seja o trabalho individual, grupal ou tutorial, uma variedade de estratégias pode ser usada pelo professor, de acordo com seus objetivos, com os interesses da turma e com os recursos da escola. Aqui, apresentamos alguns caminhos possíveis, alinhados com as metodologias ativas, que se caracterizam "pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do estudante com a intenção de propiciar a aprendizagem"[38]. Atualmente, faz sentido buscar propostas que levem os estudantes a trabalhar com incertezas, de maneira que desenvolvam os próprios questionamentos e formas de aquisição de informação, por meio de pesquisas, produção de informação e compartilhamento.

[38] BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 4-5.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Uso de tecnologias digitais

Com a popularização da internet e a disponibilidade cada vez maior de celulares e outros dispositivos móveis conectados, é, a cada dia, mais fácil combinar diferentes técnicas educacionais que se utilizem dessas ferramentas. Embora muitos desafios sejam impostos, como a pouca familiaridade dos estudantes mais velhos com os aparelhos, os aplicativos e a navegação pela internet, o acesso restrito ou limitado a esses equipamentos por alguns educandos da EJA, ou mesmo a variação na qualidade da conexão à internet, seja na escola ou fora dela, os educadores não podem apenas ignorar a realidade conectada atual.

As tecnologias digitais estão ligadas às metodologias ativas de aprendizagem, pois permitem que os grupos de aprendizes se mantenham conectados de maneira colaborativa, tanto entre pares quanto com seus tutores. As redes são fonte quase inesgotável e imediata de informações, possibilitando agilidade nas atividades do dia a dia e na resolução de problemas e desafios. O mundo digital também facilita a autoria, na medida em que abre portas para que os estudantes compartilhem com a comunidade, com os colegas da escola e com familiares o que produziram, avaliem-se mutuamente e tornem visíveis os resultados do seu estudo, promovendo a valorização das próprias criações.



O uso das diferentes tecnologias digitais auxilia a promover as metodologias ativas.

A escola pode e deve investir na formação dos estudantes para que sejam bons usuários, de modo que possam:

- saber conduzir uma pesquisa na rede, utilizando palavras-chave mais adequadas e precisas;
- selecionar fontes confiáveis;
- verificar e validar dados em diferentes fontes;
- praticar o respeito aos direitos autorais de materiais já publicados, sejam imagens, textos, vídeos ou outros de qualquer natureza, sempre citando as fontes de suas pesquisas;
- respeitar a opinião de outros em fóruns e *chats* de discussão, sabendo se colocar de maneira respeitosa, inteligente e argumentativa;

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- entender que o aparente anonimato proporcionado pelo mundo digital não exime ninguém de respeitar as leis vigentes;
- respeitar a privacidade de outras pessoas e não se expor demais nas redes sociais, mantendo sua própria privacidade;
- navegar com segurança e não compartilhar dados particulares (principalmente endereço, dados bancários e outros) em *sites* que não sejam seguros;
- entender os limites do mundo digital e utilizar equipamentos com parcimônia, balanceando o tempo de navegação nas redes com outras atividades e mantendo suas relações presenciais de forma saudável.

I_AM_ZEWS/SHUTTERSTOCK.COM



O uso de tecnologias digitais não se limita ao desenvolvimento de habilidades de pesquisa em fontes confiáveis na internet. Esse hábito também favorece o aprendizado de uma série de normas de conduta que visam manter uma boa convivência em ambientes virtuais.

## Atividades práticas: experimentos*, demonstrações e construção de modelos

As atividades práticas contribuem de forma significativa para a compreensão de ideias gerais da cultura e da metodologia científica, tais como:

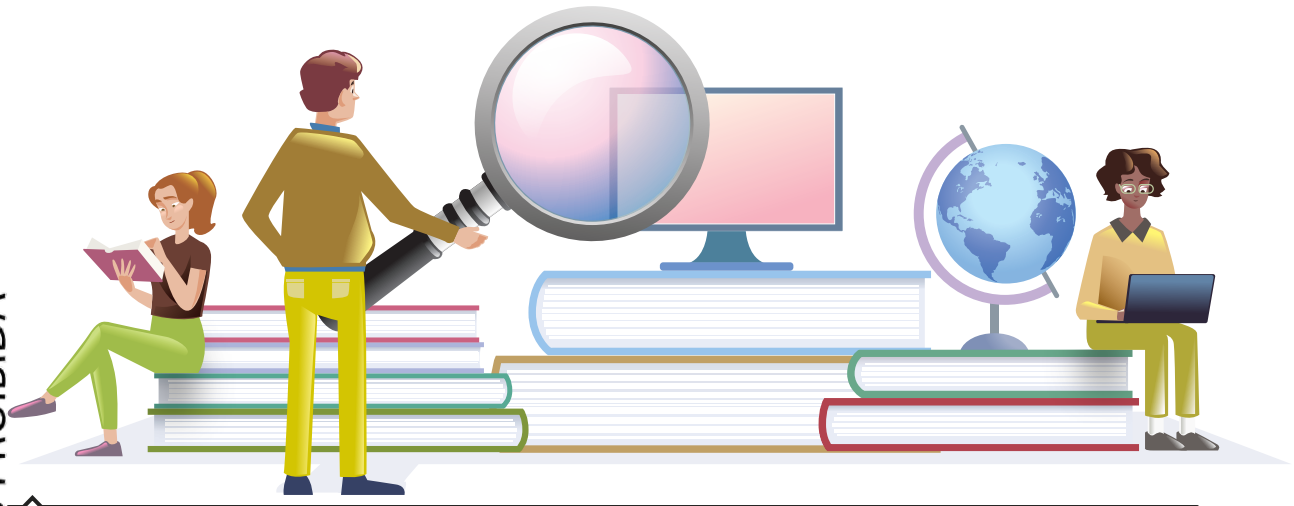
- reconhecer a importância do trabalho em grupo e compreender que a Ciência é um produto coletivo;
- saber que o conhecimento científico é construído ao longo do tempo e depende, entre outras coisas, da disponibilidade de tecnologia do momento em que está inserido;
- identificar um modelo como algo que nos ajuda a compreender a realidade;
- perceber que a pesquisa e a observação são meios de obter informações confiáveis;
- compreender que as hipóteses são respostas possíveis a determinada questão e que existem procedimentos adequados para testá-las;
- formular hipóteses, maneiras de testá-las e prever resultados, o que constitui grande parte do trabalho dos cientistas;
- registrar e comunicar resultados de maneira adequada e, para isso, utilizar textos, tabelas, fichas, desenhos, gráficos ou outros organizadores.

* Usamos o termo experimento no sentido amplo, vinculado a atividades em que há teste de hipótese.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Pesquisas

Pesquisar permite descobrir ou ampliar o que sabemos sobre determinado assunto. É fundamental que os estudantes compreendam a pesquisa como uma **importante ferramenta de aprendizagem**. Pesquisar proporciona aos estudantes desenvolver as habilidades de localizar, selecionar e usar informações, produzindo conteúdo próprio e significativo para eles. Entendemos que esse tipo de atividade contribui para o desenvolvimento de habilidades de investigação científica e autonomia dos estudantes.



BENTINHO

A habilidade de pesquisar informações em fontes impressas e digitais pode ser desenvolvida nas aulas de Ciências da Natureza.

A pesquisa, para ser efetiva, pode ser guiada pelos seguintes passos:

1. Definir qual será o tema ou o objetivo da pesquisa: responder a um questionamento, aprender mais sobre um processo ou uma pessoa, encontrar a solução para um problema, divulgar informações corretas sobre determinado assunto, entre outros.
2. Pesquisar dados em fontes confiáveis e atuais (ver mais sobre a identificação de fontes confiáveis em outros momentos dos Manuais da coleção). A troca de informações entre os estudantes é desejável nesta etapa.
3. Selecionar informações a partir de dados relevantes obtidos na pesquisa, buscando atingir o objetivo estabelecido e registrar esses dados de maneira organizada.
4. Apresentar o resultado da pesquisa, de forma estruturada, clara e objetiva, seja em forma de texto, de cartaz, de exposição oral, entre outras, pensando na melhor linguagem para o público que o receberá.
5. Avaliar se a pesquisa atendeu ao objetivo inicial.

Nas atividades de pesquisa, é desejável apresentar para os estudantes esses passos, de forma a familiarizá-los com o método. O professor pode apresentar questões aos estudantes de modo que eles próprios cheguem aos passos da pesquisa anteriormente descritos. Por exemplo:

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. Qual é o objetivo da nossa pesquisa? O que queremos saber?
2. Que materiais vamos usar para chegar a nosso objetivo? Vamos à biblioteca ou usaremos a internet? Em que tipo de livros ou *sites* devemos procurar?
3. Depois de encontrar os materiais sobre o assunto, o que devemos fazer? Será que precisaremos ler o material inteiro para achar o que buscamos?
4. Como deve ser a apresentação do resultado da pesquisa? A quem essas informações se destinam?
5. Depois de terminar o trabalho, perguntar: vocês acham que a pesquisa atingiu o resultado desejado? Conseguimos descobrir o que queríamos?

Nas **orientações didáticas** desta coleção, procuramos subsidiar o docente nesse sentido, oferecendo sugestões de encaminhamento da tarefa que contribuam para sua conclusão efetiva, bem como textos que explorem em mais detalhes o conteúdo exposto para os estudantes e sugestões de atividades complementares que ampliem e aprofundem a compreensão do objeto de estudo.

## Competências comunicativas: leitura, escrita e oralidade

Saber expressar-se e compreender uma linguagem é atribuir significado à informação, é dar sua própria interpretação de algo, é, por fim, aprender. O domínio da linguagem é essencial em todos os componentes curriculares, porque cada uma delas é em si uma linguagem; aprender Ciências envolve o conhecimento de um vocabulário específico, de uma estrutura de pensamento e modo de ver o mundo característicos dessa área. De fato, ler e fazer Ciência tem muito em comum: para ambas as atividades, é preciso dispor de conhecimentos prévios, elaborar hipóteses, determinar a relevância da informação, comparar, fazer pausas para avaliar a compreensão e detectar eventuais falhas etc. Nesse sentido, vale ressaltar a importância da leitura inferencial. Por meio dela, os estudantes são requisitados a acessar seus conhecimentos e suas experiências vividas para construir um sentido para o que leem, seja em um texto ou em uma imagem. A leitura inferencial é dinâmica e exige que os estudantes organizem constantemente as informações para processar e compreender o que leem. Em muitas ocasiões desta coleção, os estudantes são convidados a fazer a leitura inferencial, concluindo o raciocínio a partir dos elementos apresentados.

Em relação à leitura das imagens (ilustrações, fotografias, mapas e gráficos), ela faz parte da compreensão de um conteúdo. Uma imagem malfeita pode prejudicar, e muito, essa compreensão. A leitura de imagens permite que os estudantes desenvolvam habilidades de descrição, identificação, comparação, inferência, entre outras.

Por vezes, não conseguimos imaginar "concretamente" como é o objeto representado em uma figura, principalmente quando ele nos é apresentado pela primeira vez.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Muitos de nós já nos surpreendemos depois de perceber que uma célula, apesar de ser representada no plano, é uma estrutura tridimensional.

A proporção entre os elementos, os cortes e o uso de cores diferentes das reais são recursos que podem ser utilizados nas imagens dos livros didáticos e que precisam ser ensinados aos estudantes. Para isso, empregue um tempo da aula mostrando as particularidades de algumas imagens disponíveis na coleção. Ao longo dos comentários específicos das Unidades, oferecemos outras propostas para o trabalho com as imagens.



88STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM

O domínio da linguagem é favorecido em diferentes momentos no estudo de Ciências.

- **Proporção**: explique que, nas páginas de um livro, nem sempre é possível respeitar a proporção entre os elementos; é isso que está dito nos selos que mencionam "imagem/imagens fora de proporção". Por exemplo, ao representar os planetas do Sistema Solar e suas órbitas, não é exequível um esquema que respeite as proporções de tamanho e de distância entre eles.
- **Uso de cores artificiais**: mostre que a fotografia de um microrganismo, por exemplo, foi colorida artificialmente (com o uso de substâncias corantes ou a manipulação digital da imagem) para destacar melhor a forma ou que as cores diferentes das reais foram usadas nas figuras do corpo humano para que pudéssemos diferenciar uma parte da outra; em algumas imagens, o selo "as cores não são reais" aparecerá para alertar sobre esses casos.
- **Cortes e figuras do corpo humano**: faça com que os estudantes percebam que algumas estruturas do corpo humano são desenhadas em corte (isto é, vistas "por dentro"). Em outras, alguns órgãos não foram representados para evidenciar outros.
- **Tamanho dos seres vivos**: nas fotografias, procuramos informar os tamanhos reais médios dos seres vivos por meio de silhuetas, de modo que os estudantes possam ter noção das dimensões e fazer comparações.
- **Ampliação das imagens feitas ao microscópio**: a legenda das fotografias feitas ao microscópio informa quantas vezes a imagem foi ampliada em relação ao tamanho original do item apresentado. Mostre aos estudantes que esses números são muito grandes porque o objeto/ser retratado era muito pequeno, e foi preciso ampliar a imagem muitas vezes, com a ajuda do microscópio, até que pudéssemos enxergar esses objetos ou seres.

> [...] Os livros didáticos usualmente tentam suprir as dificuldades de entendimento da escrita com a utilização de ilustrações. A compatibilização das ilustrações com as informações apresentadas já é, por si só, um problema, ainda que, nas edições mais cuidadosas, esteja resolvido. [...]

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A maioria das ilustrações que se encontram nos bons livros é pouco explicativa para quem tem um primeiro contato com as informações a serem passadas. A utilização de cortes, de projeções bidimensionais, de perspectivas distorcidas e de ampliações torna os objetos tridimensionais irreconhecíveis para a maioria dos sujeitos que os veem pela primeira vez.

Mais do que isso, leva à construção errônea de conceitos, relações e dimensões. Quem só conhece o fígado pelos desenhos do aparelho digestivo dificilmente tem noção de seu tamanho e de sua posição no organismo. A representação usual do sistema solar, em perspectiva, acentua a forma elíptica das órbitas, fazendo com que seja impossível perceber que a órbita terrestre é praticamente circular. Dadas as distâncias e os tamanhos dos planetas, revela-se inviável a representação em escala do sistema solar. Esse aspecto é muito pouco assinalado nas representações usuais, dificultando a tarefa de compreender, por exemplo, a diferença entre as fases da Lua e seus eclipses ou por que é a inclinação dos eixos associada ao movimento de translação da Terra, e não a excentricidade, a responsável pelas estações do ano.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. (Coleção Docência em formação, p. 296-297).

## Entrevistas

A entrevista é um tipo particular de pesquisa. Ela pode ser usada tanto para conhecer a opinião dos entrevistados quanto para obter informações sobre algo de sua especialidade. Por meio dela, os estudantes podem trabalhar habilidades de comunicação oral e escrita, além de valorizar outras formas de aprender e de se informar. Na coleção, incentivamos o uso da entrevista como maneira de se informar.

Da mesma maneira que as demais estratégias, fazer uma entrevista também deve ser algo aprendido pelos estudantes e, por isso, deve ser uma atividade orientada pelo professor. É comum que os estudantes tenham dificuldade em fazer o registro das respostas do entrevistado. Deve-se, portanto, ficar atento para auxiliá-los nessa tarefa e para adequar o conteúdo e a quantidade de informações a ser registrada, a fim de obter dados mais específicos.

Para que seja proveitosa, a entrevista deve ser orientada e planejada. A seguir, listamos algumas etapas que podem facilitar esse processo.

- Informar aos estudantes o objetivo da entrevista e definir quem deverá ser entrevistado (alguém em particular ou pessoas com determinado perfil). Essa definição pode levar em conta características ou conhecimentos específicos e pode ser decidida coletivamente.
- Oferecer aos estudantes uma entrevista de revista, jornal ou *site*, nos moldes daquela que eles deverão fazer. A leitura coletiva de um modelo, seguida da discussão e do levantamento de alguns aspectos relevantes, como o tipo de questão, os indicativos da fala do entrevistador e do entrevistado, o registro escrito das expressões das pessoas (exemplos: sorriso, silêncio), fornecerá aos estudantes ferramentas para suas próprias entrevistas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- Quando o entrevistado for alguém específico, fazer uma pesquisa prévia sobre ele: nome, perfil profissional ou educacional, interesses, trajetória de vida etc.
- Coletivamente, definir os assuntos de interesse da pesquisa com base em seu objetivo e na curiosidade dos estudantes. Selecionar as questões que deverão ser feitas aos entrevistados, evitando as muito distantes do objetivo inicial e as que possam gerar respostas semelhantes. Organizar a dinâmica da entrevista: quem vai fazer as perguntas, em que ordem, quem vai registrar as respostas e de que forma. Registrar a rotina por escrito.
- Combinar como será a entrevista: ao vivo, remota, por telefone ou por *e-mail*.



PROSTOCK-STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM

Estudante coletando dados em uma entrevista.

- Durante a entrevista, os estudantes devem respeitar o momento de o entrevistado falar e tratá-lo com respeito. Ao final, devem agradecer as informações prestadas por ele.
- Em classe, organizar o material obtido de acordo com a proposta inicial.
- Promover uma conversa coletiva com a turma para que os estudantes possam avaliar o resultado do trabalho e verificar se os objetivos foram alcançados.

Geralmente, pedimos que os estudantes anotem apenas o primeiro nome e, por vezes, a idade do entrevistado, garantindo que outros dados pessoais sejam preservados. É importante que eles fiquem cientes de que existe a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estabelece regras sobre coleta, uso, armazenamento e compartilhamento de dados pessoais, impondo multas e sanções no caso de descumprimento[39].

## Visitas a espaços culturais

Nos Manuais do professor, há sugestões de visitas a museus e centros de pesquisa. É importante que a escola seja uma agente divulgadora de espaços culturais da região. Sempre que possível, os professores devem conhecer esses espaços com os estudantes e aproveitar seus recursos.

Os estudantes devem ser ensinados a valorizar espaços fora da escola que favoreçam a pesquisa e a aprendizagem. Além dos museus e centros de pesquisa, há observatórios astronômicos, universidades, zoológicos, jardins botânicos, bibliotecas e centros de Ciência que oferecem horários para visitas e, por vezes, monitores especializados.

[39] BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 9 jun. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

As regras de cada espaço devem ser cumpridas para que a visita ocorra da maneira adequada. Busque saber quais são as recomendações antes de levar os estudantes ou pedir para que visitem algum espaço por conta própria. Oriente-os segundo as regras do local de visita. É importante também seguir as regras da escola no que diz respeito aos formulários que devem ser preenchidos, aos prazos que cada documento deve ser enviado à direção e à solicitação de autorização dos responsáveis, por exemplo.



RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

Museus e outros espaços de educação não formal despertam o interesse e o engajamento nos estudantes. Sala da literatura de cordel no Museu da Gente Sergipana Governador Marcelo Déda, Aracaju (SE), 2024.

Considerando o tamanho do nosso país e as dificuldades de deslocamento que os estudantes podem enfrentar, uma lista de espaços de educação não formal no livro didático pode não ser funcional. Entretanto, alguns museus, exposições temporárias e cidades patrimônio oferecem visitas virtuais, que possibilitam que estudantes de regiões distantes possam conhecer parte de seus acervos ou arquitetura pela internet. Com essa intenção, divulgamos o **Projeto Era virtual**, disponível em: https://www.eravirtual.org/ (acesso em: 19 maio 2024), que promove a democratização do acesso a diversos locais, como o Museu de Ciência e Técnica, o Museu do Universo (Planetário) e a Exposição Biomas do Brasil, entre muitos outros locais.

## Projetos

Projetos caracterizam-se por unidades de trabalho relativamente amplas, com um fim em vista. São geralmente produzidos em grupo, em que os estudantes partem de um problema e buscam sua solução[40]. Os resultados dos projetos podem ser apresentados na escola e na comunidade.

[40] HAYDT, Regina Célia C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 2011. p. 213.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Em linhas gerais, os projetos devem ser orientados segundo alguns passos.

- **Definir o tema**: considera-se um tema de importância particular para a turma ou para a comunidade, de maior ou menor abrangência. O tema pode ser trabalhado de forma interdisciplinar, envolvendo outras áreas do conhecimento.
- **Escolher um problema**: momento de transformar o tema em uma questão que incite soluções e demande a busca por informações.
- **Conteúdos e atividades necessárias ao tratamento do problema**: momento de elaborar com a turma a forma de conduzir a investigação, que atividades devem ser realizadas e por quem, que materiais são necessários, como os dados serão organizados e que público será alvo do projeto.
- **Intenções educativas ou objetivos**: definir e apresentar para os estudantes os objetivos da investigação.
- **Fechamento**: organizar e interpretar os dados que respondem ao problema inicial e definir como esses dados serão apresentados ao público a que se destinam. Aqui, entra a elaboração de folhetos, jornais, cartazes, encenações, maquetes, demonstrações ou exposições em feiras de Ciências.
- **Avaliação**: pode-se avaliar a colaboração dos estudantes no grupo, o resultado, as dificuldades ao longo do percurso, a recepção do público-alvo, entre outros aspectos. Interessante também é promover a autoavaliação dos participantes do projeto sobre suas contribuições.

## Sala de aula invertida

Uma das técnicas mais simples e eficazes de promover a aprendizagem ativa é a chamada sala de aula invertida.

Bergmann e Sams foram os primeiros professores a divulgar as técnicas dessa metodologia: "Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como atividade extraclasse, agora é realizado em sala de aula"[41]. Para os autores, de maneira simplificada, o processo consistia em os estudantes assistirem a vídeos criados pelos professores, antes da aula, com os temas a serem trabalhados durante o período na escola. Essa é uma das técnicas possíveis, porém, outras formas podem ser criadas, como a pesquisa de informações em diversas fontes e a proposição inicial de problemas.

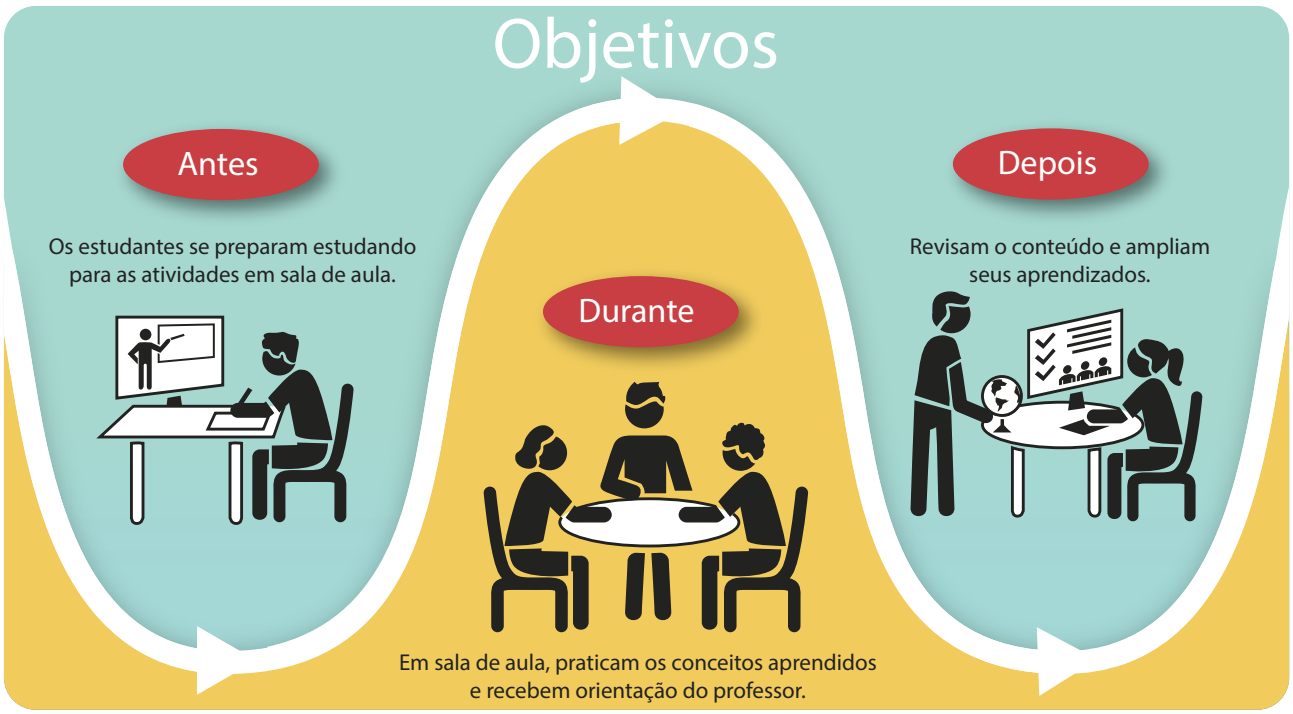
Os dois volumes da coleção permitem o uso da sala de aula invertida, na medida em que os textos de apresentação dos conteúdos e as questões que os acompanham foram pensados para permitir que os estudantes os consumam com autonomia antes da aula. Nessa proposta, o tempo de classe ficaria reservado para discussão de dúvidas, ampliação dos temas e o trabalho com as atividades mais complexas, tais como pesquisas, debates, rodas de conversa, entrevistas, experimentos, construção de modelos e outras ideias que demandam maior intervenção do professor como mediador e tutor dos estudantes. Outra

[41] BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2018. p. 11.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

maneira de aplicar a sala de aula invertida é partir de atividades, projetos, experimentos ou problemas cuja resolução envolva a busca por conhecimento, em uma ou mais áreas.

Para que a sala de aula invertida seja possível, o papel do professor passa a ser o de orientador e tutor da turma, personalizando os períodos de trabalho a partir das necessidades daquele grupo específico. O foco da aula passa a ser os estudantes e seus questionamentos e interesses.




Elaborado com base em: FLIPPED classroom. Austin: Center for Teaching and Learning, c2024. Disponível em: https://ctl.utexas.edu/instructional-strategies/flipped-classroom. Acesso em: 5 jun. 2024.

Representação da sala de aula invertida.

Algumas vantagens da aplicação da sala de aula invertida são:

- **Fala a língua dos estudantes de hoje**, na medida em que se utiliza de materiais que muitos estão acostumados a consultar, como vídeos da internet.
- **Ajuda os estudantes ocupados**, que podem flexibilizar o tempo em que consomem as informações.
- **Ajuda os estudantes que enfrentam dificuldades**, pois o professor pode atendê-los de maneira personalizada sempre que trazem dúvidas.
- **Auxilia estudantes** com diferentes habilidades a se superarem e possibilita aos estudantes com necessidades educacionais especiais consumir o conteúdo de diferentes formas.
- **Cria condições para que os estudantes pausem e retornem o vídeo produzido ou indicado pelo professor**, pois eles podem ver e rever o material quantas vezes precisarem, dando pausas e repetindo trechos (de vídeos ou de textos) como preferirem.
- **Intensifica a interação estudante-professor**, pois estabelece uma relação de orientação e tutoria próxima dos estudantes.
- **Possibilita que os professores conheçam melhor os estudantes**, no contexto das interações promovidas pela técnica.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- **Aumenta a interação estudante-estudante**, promovendo o trabalho em grupo e as competências socioemocionais.
- **Permite a verdadeira diferenciação**, pois o maior tempo de sala de aula dedicado ao trabalho prático permite que o professor identifique os estudantes que estão com mais dificuldades, dando a eles a atenção necessária.
- **Muda o gerenciamento da sala de aula**, pois altera a dinâmica de trabalho e a gestão do tempo do professor e dos estudantes.

Elaborado com base em: BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Embora o método da inversão tenha diversas vantagens, em muitos casos ele não é aplicável, seja por opção do professor, seja por outra dificuldade qualquer. Caso a sala de aula invertida não seja a melhor opção para o professor, o material desta coleção pode ser aplicado da maneira tradicional: as aulas expositivas são dadas na escola, com alguns trabalhos práticos, e outras tarefas são feitas em casa pelos estudantes.

## Pensamento computacional

Pensamento computacional é a habilidade de resolver problemas com eficiência, usando conceitos básicos da computação. Contudo, o pensamento computacional não depende do uso de computadores nem requisita o domínio da linguagem de programação.

O termo *Computational Thinking* foi usado pela primeira vez em 1980, mas teve maior repercussão no ano de 2006, com os estudos da pesquisadora estadunidense e professora de Ciência da Computação Jeannette Wing[42]. De lá para cá, diversos pesquisadores se dedicaram ao estudo do pensamento computacional e, estando de acordo com Brackmann, consideramos que ele tem quatro pilares, conforme representação.



ORACICART

Representação dos pilares do pensamento computacional.

Elaborado com base em: BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. p. 33-34. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 4 jun. 2024.

[42] WING, Jeannete. Pensamento computacional: um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 1-10, maio/ago. 2016. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711/pdf. Acesso em: 22 jul. 2022.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O pensamento computacional ajuda a desenvolver o raciocínio lógico e é mais uma ferramenta para favorecer o protagonismo dos estudantes, possibilitando a eles estruturar os seus próprios passos para resolver os problemas.

Quando aliado a metodologias ativas de aprendizagem no contexto escolar, o pensamento computacional contribui simultaneamente para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e para aproximar os estudantes do fazer científico.

> As características do pensar computacional privilegiam elementos do saber e do fazer matematicamente no processo de aprendizagem, como: formular problemas; representar dados através de abstrações, como modelos e simulações; automatizar soluções através do pensamento algorítmico; identificar, analisar e implementar possíveis soluções; lidar com problemas abertos e imprevisíveis, como: abstração, algoritmo, decomposição, reconhecimento e generalizações de padrões etc. [...] As características do Pensamento Computacional aliadas ao processo das características do fazer e aprender matematicamente valorizam: (i) o desenvolvimento de ideias; (ii) a resolução de problemas; (iii) a reflexão, análise e descrição de hipótese; (iv) a formulação criativa de soluções para um dado problema; (v) a construção e aprimoramento de estratégias, indo além da computabilidade; (vi) a compreensão dos fenômenos locais e globais com o uso da programação e robótica; e (vii) o incentivo à tomada de decisões individual/coletiva, etc.
>
> AZEVEDO, Greiton Toledo de; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Processo de aprendizagem de matemática à luz das metodologias ativas e do pensamento computacional. **Ciência & Educação**, Bauru, n. 26, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dRXC3YvVLztYHK6bZZm6d6m/?lang=pt. Acesso em: 19 maio 2024.

Em Ciências da Natureza, é possível perceber o pensamento computacional no próprio método científico, como na identificação do problema e na formulação e teste de hipóteses. Nesta coleção, sugerimos o emprego do pensamento computacional para a resolução de algumas atividades propostas tanto no Livro do estudante como no Manual do professor (parte específica), mas ele pode ser usado em diversos outros momentos do ensino.

## AVALIAÇÃO

Durante muito tempo, predominou a concepção de avaliação como mecanismo para classificação de estudantes em "bons" ou "ruins". Os processos avaliativos ignoravam a realidade e as experiências dos estudantes, priorizando a verificação de conhecimentos de maneira tradicional, exigente e disciplinadora. Eram considerados "bons" os estudantes que reproduziam tal e qual os conhecimentos que eram transmitidos pelo professor. Essa forma de avaliação estimulava o individualismo e a competição em sala de aula, sem chance para que os estudantes pudessem superar suas dificuldades de aprendizagem, e foi responsável pelo estigma de "atrasados" ou "reprovados" que muitos estudantes da EJA ainda carregam.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Atualmente, a avaliação é compreendida como elemento fundamental nos processos de ensino e aprendizagem, parte constituinte do planejamento escolar. Avaliar não é apenas constatar avanços e dificuldades, mas interpretar a realidade do estudante, tomar decisões e reavaliar práticas e recursos utilizados. "É ela que permite tomar conhecimento do que se aprendeu e do que não se aprendeu e reorientar o educando para que supere suas dificuldades, na medida em que o que importa é aprender"[43].

A avaliação deve ser uma reorientação de rota, buscando a melhor direção para aqueles estudantes e para aquela classe, até o resultado desejado.

Podemos considerar a avaliação segundo alguns aspectos.

1. A avaliação deve ser **formativa**, contínua e sistemática, planejada ao longo do processo escolar.
2. A avaliação deve ser **funcional**, pois é realizada em função de objetivos preestabelecidos que se pretende que os estudantes alcancem.
3. A avaliação deve ser **orientadora**, indicando ao professor e aos estudantes que caminhos seguir para progredir na aprendizagem.
4. A avaliação deve ser **integral**, considerando os estudantes como um todo e analisando todas as suas dimensões (elementos cognitivos, comportamentais, sociais e físicos).

Há diversas maneiras de avaliar, e cada professor pode dispor de um conjunto de formas de avaliação que, aplicadas de maneira combinada, resultam em análises mais completas e seguras para que sejam feitas correções de rotas, a tempo, para o bom aprendizado dos estudantes. Seguem alguns caminhos possíveis.

- **Rubricas aplicadas a atividades práticas e projetos**. Esses trabalhos demonstram o nível de envolvimento, o respeito aos colegas e a disposição dos estudantes em colaborar com os demais. Também permitem avaliar se os estudantes lidam de forma adequada com materiais no laboratório, normas de segurança e procedimentos e se apresentam os resultados do trabalho com clareza e organização.
- **Prova escrita e prova oral**. A prova escrita é provavelmente a avaliação mais comum. Ela permite identificar a aquisição de conhecimentos e a capacidade de expressar-se por escrito. Uma prova bem elaborada contempla questões que exigem diferentes habilidades, tais como identificar, definir, explicar, exemplificar, comparar e justificar. Já a prova oral pode constituir um recurso importante para avaliar as habilidades relacionadas à clareza do discurso, ao uso de vocabulário, à pronúncia e à elaboração do raciocínio, bem como à disposição em respeitar o direito dos colegas quando estiverem falando.
- **Avaliação de atitudes e valores**. Verificar a disposição dos estudantes em reagir positiva ou negativamente a ideias e atividades, seja de forma individual ou em grupo.

[43] LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem na escola**: reelaborando conceitos e recriando a prática. 2. ed. Salvador: Malabares, 2005.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Atitudes e valores tendem a ser mais permanentes (embora possam mudar ao longo da vida) do que os próprios conhecimentos adquiridos e condicionam o comportamento e a tomada de decisões na vida em sociedade. Embora não seja possível dar nota a valores e atitudes, podemos avaliá-los, estando atentos a esses aspectos e obtendo dados que podem levar os estudantes a refletir sobre seus comportamentos. O professor pode comunicar aos estudantes que determinadas atitudes são importantes ao longo de uma tarefa ou promover pequenos momentos de conversa sobre temas como empatia, fala e escuta respeitosa, ética, integridade e cooperação.

Podem ser elaboradas fichas de registro para acompanhar o desenvolvimento dos estudantes em aspectos como engajamento nas atividades, respeito às divergências, procedimentos de escuta e acolhimento aos colegas e domínio dos conteúdos que foram trabalhados e estavam explícitos no planejamento.

A **avaliação diagnóstica** é bastante relevante no contexto da EJA. Ela permite ao professor identificar o nível de domínio de certos conhecimentos, habilidades e competências cognitivas, afetivas e procedimentais dos estudantes. Essa coleta de dados deve ter por base indicadores e objetivos de aprendizagem estabelecidos na etapa de planejamento de ensino. A avaliação diagnóstica, portanto, permite o entendimento a respeito dos sujeitos, seus ritmos, avanços e dificuldades e, ainda, a pertinência da proposta de trabalho do professor considerando esse público. Nesse processo, avalia-se o que se decidiu ensinar (conteúdos) e como ensinar (a proposta pedagógica).

Podem ser utilizados como instrumentos de avaliação diagnóstica atividades de observação, registro, análise e reflexão sobre um determinado conteúdo; criação de portfólios; atividades experimentais; trabalhos em grupo; produção de texto; realização de entrevistas; resolução coletiva de exercícios seguida da sua apresentação na turma; rodas de conversa; entre outras estratégias.

Em cada Unidade, a seção de **Abertura** pode ser utilizada para mapear conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que os estudantes detêm ao chegar à sala de aula. Isso constitui uma avaliação diagnóstica que auxilia a planejar as aulas a partir dos saberes manifestados pelos estudantes. Com base nesse diagnóstico, é possível ajustar o desenvolvimento das aulas de modo a auxiliar a superação de dificuldades e a exploração de potencialidades. As atividades propostas favorecem situações de diálogo, em que os estudantes poderão expor o que sabem sobre alguns dos principais assuntos que serão desenvolvidos ao longo da Unidade. Trata-se também de um momento propício para integrar a turma e possibilitar que os estudantes se conheçam melhor e interajam entre si.

À medida que o plano pedagógico traçado se desenvolve, a **avaliação reguladora**, **ou de processo**, permite conhecer como cada estudante aprende ao longo do processo de aprendizagem. Para contribuir com essa tarefa, cada Unidade conta com diversas instâncias da seção **Atividades**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

As seções **Reveja**, **Ou seja** e o encerramento da **Questão central** foram pensadas para serem realizadas ao final de cada Unidade, abrangendo alguns dos principais objetivos pedagógicos. Elas possibilitam apurar os resultados obtidos, isto é, realizar uma **avaliação final** ou **de resultado** das aprendizagens desenvolvidas em relação àqueles objetivos pedagógicos estabelecidos no início da Unidade. Além disso, elas permitem que os estudantes reflitam sobre as habilidades atitudinais e procedimentais adquiridas. O quadro **Eu consigo**, disponível ao final de cada Unidade do Manual do professor, tem como objetivo permitir um momento de reflexão e validação das trajetórias escolares dos estudantes, auxiliando no combate à autodesvalia.

No tópico **Itens para avaliação** deste Manual é fornecida uma série de questões objetivas distribuídas entre as etapas desta coleção. Além de poderem ser empregadas como complemento à avaliação dos estudantes, elas ajudam a prepará-los para exames nacionais de larga escala.

É importante que, na EJA, o ato avaliativo seja contínuo, reflexivo e investigativo. Deve subsidiar as práticas pedagógicas e constituir um momento de trocas e descobertas entre professores e estudantes. Assim, a avaliação deixa de ser um instrumento de controle e punição e se torna ferramenta a serviço também dos estudantes, para que possam eles mesmos verificar o progresso e qualificar as próprias aprendizagens. A avaliação aponta revisões de caminhos, novas práticas e propõe indagações e reflexões pertinentes para a realização da leitura de mundo, não podendo por essa razão se resumir a um momento único na rotina escolar.

## GESTÃO DO TEMPO E POSSIBILIDADES DA COLEÇÃO

Embora sejam práticas recorrentes e necessárias na vida de qualquer pessoa, a gestão do tempo e o planejamento vêm ganhando cada vez mais importância no trabalho escolar, à medida que o professor precisa avaliar e decidir, entre a grande disponibilidade de estratégias e materiais educativos, quais são mais adequados para sua realidade e de seus estudantes e quanto tempo deve se dedicar a cada item. Selecionar, semanalmente, não só os conteúdos a serem trabalhados mas também quais materiais serão necessários e qual metodologia será utilizada é uma tarefa que demanda tempo e que precisa estar inserida no planejamento.

Pensando nessa demanda, cada um dos dois volumes desta coleção está organizado em 12 Unidades, seis por etapa, permitindo que o professor tenha flexibilidade para montar seu plano de aulas. Dessa forma, para cada etapa do 2º segmento da EJA, dividido em dois trimestres, sugerimos trabalhar três Unidades por trimestre. As Unidades podem ser aplicadas na sequência proposta pelos livros ou na sequência que o professor considerar mais adequada ao seu planejamento.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A apresentação dos conteúdos, na coleção, foi pensada para se concentrar no essencial da área, de acordo com os interesses da turma e levando em consideração a realidade local. Esta coleção definitivamente não objetiva esgotar as possibilidades de práticas em Ciências da Natureza.

Mais adiante, neste Manual, há uma sugestão de organização semestral ou trimestral para cada volume desta coleção.

## A organização dos conteúdos na coleção

Esta coleção buscou respeitar o equilíbrio entre os quatro **eixos temáticos** dispostos pela Coordenação Geral de Educação de Jovens e Adultos – COEJA na Proposta Curricular para o 2º segmento da Educação de Jovens e Adultos para Ciências Naturais: Terra e universo; Vida e ambiente; ser humano e saúde; Tecnologia e sociedade.[44]

O **Volume I** trabalha o eixo Vida e ambiente ao abordar como a vida se organiza em diferentes níveis de complexidade, como se dá a percepção do ambiente e a interação com ele. Em uma conexão com o eixo Ser humano e saúde, os estudantes vão analisar as funções dos alimentos, os nutrientes e a escolha dos alimentos. Em conjunto com o eixo Tecnologia e sociedade, refletirão sobre o acesso à alimentação saudável e como alimentação e sustentabilidade devem caminhar juntas para a preservação do meio ambiente. Serão convidados, então, a estudar algumas das características dos biomas brasileiros, os principais impactos que afetam os sistemas naturais e perceberão que há uma intrínseca ligação entre os ambientes e a maneira como os seres vivos criam relações com os fatores abióticos do ambiente e entre si e que, por conta dessa relação, vivem em constante ameaça.

Ainda em relação ao eixo Tecnologia e sociedade, os estudantes poderão estudar e analisar fenômenos que envolvem as substâncias, o que acontece nas interações entre elas e a importância dos materiais e misturas para o desenvolvimento científico e tecnológico. Esse eixo também aborda o estudo das máquinas e das transformações que elas causaram na economia, no ambiente e na qualidade de vida das pessoas. Outro componente relevante para esse eixo temático é o calor e suas implicações tanto para a vida quanto para outros fenômenos físicos, bem como os usos econômicos e tecnológicos de seus princípios.

No eixo Terra e universo, o ambiente terrestre é analisado com maior profundidade, sem perder a visão global, no estudo da litosfera, da hidrosfera e da atmosfera ao tratar da compreensão de fenômenos e do tema da transformação, uma das grandes ideias da Ciência.

No eixo Ser humano e saúde, o estudo do corpo humano é feito com base na discussão sobre o conceito de saúde individual e coletiva, de modo que se conecte ao ambiente e às interações.

[44] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta curricular para a educação de jovens e adultos**: segundo segmento do ensino fundamental: 5ª a 8ª série: ciências naturais. Brasília, DF: SEF, 2002. v. 3. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/propostacurricular/segundosegmento/vol3_ciencias.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

No **Volume II**, o eixo Ser humano e saúde aborda a reprodução (em especial a humana) não apenas do ponto de vista dos processos biológicos, mas das relações socioculturais e afetivas entre as pessoas, com foco nas transformações que ocorrem na adolescência, na juventude e durante a menopausa e a andropausa. Em uma clara integração com o eixo Tecnologia e sociedade, são abordados os direitos trabalhistas da mulher gestante, os direitos às licenças-maternidade e paternidade e os direitos sexuais e reprodutivos.

No trabalho com o eixo Terra e universo, parte-se do ambiente terrestre e, "olhando para fora", percebe-se o espaço e de que maneira fenômenos que acontecem no Universo afetam a Terra. A partir das observações da própria Terra, os estudantes podem compreender, de maneira mais ampla e aprofundada, alguns dos fenômenos terrestres decorrentes das interações entre Lua, Sol e Terra, tais como a ocorrência dos dias e das noites, das estações do ano e dos eclipses. São apresentados, também, elementos mais abrangentes, como estrelas, constelações, formação dos planetas e ciclo evolutivo de alguns astros. Dessa maneira, busca-se ampliar a compreensão dos estudantes acerca do Universo e de tudo aquilo que ainda é desconhecido pela Ciência, dada a vastidão do objeto de estudo considerado.

Ao tratar do eixo Vida e ambiente, espera-se que os estudantes sejam capazes de um raciocínio abrangente para compreender que as ações de conservação e preservação podem ser locais e ainda ter seus efeitos ampliados globalmente, pois a natureza é um sistema integrado em equilíbrio dinâmico.

Em Tecnologia e sociedade, a energia e seus efeitos são tratados por meio de suas manifestações em diferentes formas, e um forte componente desses temas se traduz no estudo da interação da energia com o ambiente, por meio da abordagem dos impactos da geração e do consumo energético dos dias de hoje. Os átomos, os elementos químicos e as transformações químicas vão exigir dos estudantes o entendimento de como a Ciência é construída com contribuições de diversos agentes ao longo do tempo, todos eles imersos em um contexto social que, de certa forma, influencia em suas maneiras de pensar e atuar como cientistas. Nesse eixo, também há o estudo das ondas eletromagnéticas e da luz, que exigem raciocínio abstrato, embora a coleção procure trazer explicações moldadas a partir de experiências concretas e exemplos cotidianos.

No eixo Vida e ambiente, os conceitos fundamentais da Genética e da hereditariedade são explicados e possibilitam a compreensão das bases da teoria evolucionista.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Os conteúdos da coleção, os eixos temáticos e os principais temas trabalhados

## Quadro programático – Volume I, Etapas 5 e 6

| | | Volume I | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Etapa 5 | | | |
| | | UNIDADE | OBJETOS DE CONHECIMENTO | EIXOS TEMÁTICOS | PRINCIPAIS TEMAS TRABALHADOS |
| 1º SEMESTRE | 1º TRIMESTRE | **1 Das células ao organismo** | • Características dos seres vivos<br>• Animais e plantas<br>• Origem da vida<br>• Célula<br>• Níveis de organização | Vida e ambiente | Ambiente e sustentabilidade<br>Tecnologia e segurança digital |
| | | **2 Alimentos e nutrientes** | • Funções dos alimentos<br>• Segurança alimentar<br>• Nutrientes<br>• Classificação dos alimentos<br>• Direito à alimentação<br>• Sustentabilidade na produção de alimentos | Vida e ambiente<br>Ser humano e saúde<br>Tecnologia e sociedade | Saúde e bem-estar<br>Identidade e cultura<br>Ambiente e sustentabilidade |
| | | **3 O corpo humano e a percepção do ambiente** | • Sistema digestório<br>• Sistema respiratório<br>• Sistema cardiovascular<br>• Sistema urinário<br>• Sistemas genitais<br>• Sistema nervoso<br>• Sistemas ósseo e muscular<br>• Sistema endócrino<br>• Órgãos dos sentidos | Ser humano e saúde<br>Tecnologia e sociedade | Saúde e bem-estar<br>Mundo do trabalho |
| | 2º TRIMESTRE | **4 Saúde** | • Saúde<br>• Indicadores de saúde<br>• Resposta imune<br>• Vacinas e soros | Ser humano e saúde<br>Tecnologia e sociedade | Saúde e bem-estar<br>Identidade e cultura<br>Tecnologia e segurança digital<br>Mundo do trabalho |
| | | **5 Estrutura e composição da Terra** | • Camadas da Terra<br>• Formação e uso do solo<br>• Água e ciclo hidrológico<br>• Atmosfera e ar<br>• Camada de ozônio<br>• Efeito estufa<br>• Crise climática | Terra e universo<br>Tecnologia e sociedade | Ambiente e sustentabilidade<br>Mundo do trabalho |
| | | **6 Biomas brasileiros** | • Biomas do Brasil<br>• Zonas de transição<br>• Ecossistemas aquáticos | Vida e ambiente<br>Ser humano e saúde | Ambiente e sustentabilidade |

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

| | | Volume I | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Etapa 6 | | | |
| | | UNIDADE | OBJETOS DE CONHECIMENTO | EIXOS TEMÁTICOS | PRINCIPAIS TEMAS TRABALHADOS |
| 2º SEMESTRE | 3º TRIMESTRE | **7 Ecossistemas e impactos ambientais** | • Equilíbrio ecológico<br>• Fotossíntese<br>• Relações ecológicas<br>• Cadeias e teias alimentares<br>• Impactos ambientais | Vida e ambiente<br>Terra e universo<br>Tecnologia e sociedade | Ambiente e sustentabilidade<br>Saúde e bem-estar |
| | | **8 A matéria e suas transformações** | • Matéria e substâncias<br>• Transformações da matéria<br>• Materiais naturais e sintéticos<br>• Poluição ambiental por resíduos | Tecnologia e sociedade<br>Vida e ambiente<br>Ser humano e saúde | Tecnologia e segurança digital<br>Ambiente e sustentabilidade |
| | | **9 Misturas** | • Misturas<br>• Misturas homogêneas e heterogêneas<br>• Separação de misturas<br>• Tratamento de água e esgoto | Vida e ambiente<br>Tecnologia e sociedade<br>Ser humano e saúde | Ambiente e sustentabilidade<br>Tecnologia e segurança digital<br>Saúde e bem-estar<br>Mundo do trabalho |
| | 4º TRIMESTRE | **10 Máquinas simples** | • Força<br>• Grandeza vetorial<br>• Velocidade e aceleração<br>• Força peso e força gravitacional<br>• Peso e massa<br>• Máquinas simples | Tecnologia e sociedade<br>Ser humano e saúde | Saúde e bem-estar<br>Identidade e cultura<br>Mundo do trabalho |
| | | **11 Energia e calor** | • Energia<br>• Formas de energia<br>• Calor<br>• Temperatura e sensação térmica<br>• Contração e dilatação<br>• Propagação de calor | Tecnologia e sociedade<br>Terra e universo | Tecnologia e segurança digital<br>Mundo do trabalho |
| | | **12 Máquinas e sociedade** | • Força motriz<br>• Máquinas térmicas<br>• Combustíveis<br>• Transporte e comunicação<br>• Impactos ambientais da industrialização | Tecnologia e sociedade | Tecnologia e segurança digital<br>Mundo do trabalho |

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Quadro programático – Volume II, Etapas 7 e 8

| | | Volume II | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Etapa 7 | | | |
| | | UNIDADE | OBJETOS DE CONHECIMENTO | EIXOS TEMÁTICOS | PRINCIPAIS TEMAS TRABALHADOS |
| 1º SEMESTRE | 1º TRIMESTRE | **1 A reprodução dos seres vivos** | • Reprodução nos seres vivos<br>• Fecundação nos seres vivos<br>• Desenvolvimento do embrião nos seres vivos<br>• Fases da vida humana<br>• Sistemas genitais<br>• Ovulação, gravidez e parto<br>• Métodos contraceptivos e de prevenção<br>• Infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) | Vida e ambiente<br>Ser humano e saúde<br>Tecnologia e sociedade | Saúde e bem-estar<br>Mundo do trabalho<br>Identidade e cultura |
| | | **2 A Terra e seus movimentos** | • Forma da Terra<br>• Observação do céu<br>• Movimento aparente do Sol no céu<br>• Movimento pendular do Sol<br>• Escalas de tempo<br>• Rotação e translação terrestres<br>• Estações do ano<br>• Insolação<br>• Zonas térmicas terrestres<br>• Calendários e culturas | Terra e universo<br>Tecnologia e sociedade | Identidade e cultura |
| | | **3 A Lua no céu** | • Modelos geocêntrico e heliocêntrico<br>• A Lua<br>• Origem da Lua<br>• Movimentos da Lua<br>• Fases da Lua<br>• Eclipses<br>• Missões lunares | Terra e universo<br>Tecnologia e sociedade | Identidade e cultura |
| | 2º TRIMESTRE | **4 Sistema Solar e Universo** | • Astronomia e cultura<br>• Origem e formação do Universo<br>• Ordem e grandeza astronômica<br>• Formação do Sistema Solar<br>• Evolução estelar<br>• Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo<br>• Vida fora da Terra | Terra e universo<br>Tecnologia e sociedade | Identidade e cultura |
| | | **5 Clima e meteorologia** | • Atmosfera<br>• Fenômenos atmosféricos<br>• Tempo meteorológico<br>• Previsão do tempo<br>• Clima<br>• Fatores influenciadores do clima | Terra e universo<br>Vida e ambiente<br>Tecnologia e sociedade | Ambiente e sustentabilidade<br>Tecnologia e segurança digital |
| | | **6 Crise climática** | • Crise climática<br>• Ciclos naturais e ação humana<br>• Desinformação climática<br>• Impactos das mudanças climáticas<br>• Combustíveis fósseis e desmatamento<br>• Perda de biodiversidade | Vida e ambiente<br>Ser humano e saúde<br>Tecnologia e sociedade | Ambiente e sustentabilidade<br>Identidade e cultura<br>Saúde e bem-estar |

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

| | | Volume II | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Etapa 8 | | | |
| | | UNIDADE | OBJETOS DE CONHECIMENTO | EIXOS TEMÁTICOS | PRINCIPAIS TEMAS TRABALHADOS |
| 2º SEMESTRE | 3º TRIMESTRE | **7 Conservação e biodiversidade** | • Biodiversidade<br>• Ameaças à biodiversidade<br>• Uso do solo e da água<br>• Exploração predatória<br>• Poluição da água, do ar e do solo<br>• Introdução de espécies exóticas<br>• Soluções para a conservação<br>• Unidades de Conservação<br>• Desenvolvimento × conservação | Vida e ambiente<br>Tecnologia e sociedade<br>Ser humano e saúde | Ambiente e sustentabilidade<br>Identidade e cultura |
| | | **8 Estrutura e transformações da matéria** | • Modelos atômicos<br>• Átomos e elementos químicos<br>• Estados físicos e transformações físicas<br>• Transformações químicas<br>• Lei de conservação da massa<br>• Lei das proporções definidas | Tecnologia e sociedade | Tecnologia e segurança digital |
| | | **9 A energia** | • Formas de energia<br>• Trabalho e potência<br>• Consumo de energia elétrica<br>• Corrente elétrica<br>• Magnetismo<br>• Campo magnético<br>• Eletromagnetismo | Tecnologia e sociedade<br>Vida e ambiente | Ambiente e sustentabilidade<br>Mundo do trabalho |
| | 4º TRIMESTRE | **10 Geração de energia e seus impactos** | • Geração de energia elétrica<br>• Fontes não renováveis de energia elétrica<br>• Fontes renováveis de energia elétrica<br>• Impactos da geração de energia elétrica<br>• Tipos de usinas geradoras<br>• Consumo responsável de energia | Tecnologia e sociedade<br>Vida e ambiente | Tecnologia e segurança digital<br>Ambiente e sustentabilidade<br>Identidade e cultura |
| | | **11 Luz e som** | • Tipos de onda<br>• Propriedades das ondas<br>• Reflexão e refração da luz<br>• Aplicação de fenômenos ondulatórios<br>• Conexões sem fio | Tecnologia e sociedade<br>Ser humano e saúde | Tecnologia e segurança digital<br>Mundo do trabalho |
| | | **12 Genética e evolução** | • Os estudos de Mendel<br>• DNA e genes<br>• Genótipo e fenótipo<br>• Clonagem<br>• Transgenia<br>• Evolução das espécies<br>• Mutações | Vida e ambiente<br>Tecnologia e sociedade | Tecnologia e segurança digital<br>Ambiente e sustentabilidade |

Nas próximas páginas deste Manual, apresentamos sugestões de itens para a avaliação que se alinham aos aplicados no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica. Algumas questões são de elaboração própria, enquanto outras foram selecionadas de provas já aplicadas e que consideramos adequadas às aprendizagens de cada etapa dos volumes da coleção.

Utilize as atividades para complementar a avaliação dos estudantes e auxiliá-los na preparação para exames em larga escala. As respostas e os comentários referentes a cada atividade estão apresentados depois das atividades.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Atividades Volume I – Etapa 5

**1.** Indique a alternativa que lista corretamente os níveis de organização biológica do mais simples ao mais complexo.

**a)** célula > tecido > órgão > sistema > organismo

**b)** célula > órgão > tecido > sistema > organismo

**c)** organismo > sistema > órgão > tecido > célula

**d)** tecido > célula > órgão > organismo > sistema

**2.** (Encceja 2020 – EF) A capacidade de observação e a criatividade humana permitiram, ao longo dos séculos, a descoberta e a transformação de diversas substâncias encontradas na natureza que servem às tecnologias da nossa sociedade e que são fontes renováveis. Um exemplo é a borracha, que é obtida a partir do látex vindo de uma árvore, a seringueira.

Para obtenção da matéria-prima desse produto, extrai-se o(a)

**a)** seiva. **b)** lenho. **c)** folha. **d)** raiz.

**3.** Leia as informações sobre os sentidos **X** e **Y**. Em seguida, marque a alternativa que identifica corretamente esses sentidos.

(X): por meio desse sentido, podemos perceber partículas que se espalham pelo ar.

(Y): esse sentido nos permite perceber vibrações que se propagam no ar, na água e em outros meios.

**a)** X = olfato; Y = audição.

**b)** X = visão; Y = tato.

**c)** X = gustação; Y = olfato.

**d)** X = audição; Y = olfato.

**4.** A estrutura, a sustentação e a movimentação do ser humano resultam da interação entre os sistemas:

**a)** circulatório, sensorial e muscular.

**b)** muscular, ósseo e nervoso.

**c)** urinário, muscular e nervoso.

**d)** digestório, ósseo e circular.

**5.** Assinale a alternativa com os termos que completam corretamente o texto.

As substâncias que atuam sobre o sistema nervoso central são chamadas (I) psicoativas e agem sobre os (II). Elas podem ser classificadas em depressoras, estimulantes ou perturbadoras, conforme as modificações da atividade (III) ou do (IV).

**a)** I = drogas; II = órgãos; III = mental; IV = óvulo

**b)** I = matérias; II = tecidos; III = física; IV = comportamento

**c)** I = bebidas; II = neurotransmissores; III = física; IV = cabelo

**d)** I = drogas; II = neurotransmissores; III = mental; IV = comportamento

**6.** (Encceja 2020 – EF) Pessoas com insuficiência renal crônica ou aguda necessitam realizar tratamentos que substituem as funções do rim. Um desses tratamentos é a hemodiálise.

Esse método substitui o funcionamento do órgão porque realiza artificialmente a

**a)** decantação dos resíduos metabólicos tóxicos.

**b)** floculação das substâncias tóxicas do sangue.

**c)** filtração do sangue para retirada de seus resíduos.

**d)** centrifugação dos componentes presentes no sangue.

**7.** Sobre os indicadores de saúde, é correto afirmar que:

**a)** são informações coletadas de forma criteriosa e permitem analisar o estado de saúde de uma população.

**b)** não permitem avaliar o estado de saúde de uma população.

**c)** são dados coletados de forma aleatória e sem uma metodologia específica.

**d)** não mudam com o tempo e, por isso, fornecem informações confiáveis sobre uma população.

**8.** (Encceja 2020 – EF) Em regiões sem saneamento básico e onde a água para beber é retirada de poços ou diretamente de rios, açudes e lagos, existe uma grande incidência de doenças parasitárias e infectocontagiosas do trato digestório.

Nessas regiões, o maior número de doenças veiculadas pela água está associado ao(à)

**a)** falta do tratamento de purificação da água.

**b)** contaminação da água por produtos agrícolas.

**c)** aumento de matéria orgânica na água.

**d)** acúmulo de metais pesados na água.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**9.** (Encceja 2020 – EF) Em 1798, o inglês Edward Jenner publicou, em livro, os resultados de seus experimentos, demonstrando que inocular o líquido do pus das feridas da varíola bovina – doença muito branda em seres humanos – em uma pessoa normal e sadia protegia essa pessoa contra a varíola humana. Trata-se de um método eficaz que foi concebido para prevenir uma doença infecciosa.

A qual importante descoberta o cientista chegou com seus experimentos?

**a)** Soro

**b)** Vacina

**c)** Anestesia

**d)** Antibiótico

**10.** (Encceja 2018 – EF) A campanha de vacinação contra o HPV é uma ação de saúde pública eficaz contra os tipos de vírus mais comuns causadores de lesões que podem originar o câncer de colo de útero. A transmissão do vírus se dá pelo contato sexual, e o público-alvo inicial da campanha eram meninas que não haviam iniciado a vida sexual.

Qual é o benefício dessa ação de saúde pública para as meninas?

**a)** Evitar que elas entrem em contato com o vírus.

**b)** Destruir os vírus que já estejam em seus organismos.

**c)** Impedir que as lesões causadas pelo vírus originem o câncer.

**d)** Fazer com que desenvolvam anticorpos antes do contato com o vírus.

**11.** (Encceja 2018 – EF)

> A edição 2014 do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil indica poucos avanços em gestão de resíduos em relação ao ano anterior, e alerta que os lixões a céu aberto ainda desafiam prefeitos de 1 559 cidades, quatro anos após a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010). Os vazadouros de lixo sem controle devem ser erradicados e substituídos por aterros sanitários, que impactam menos o ambiente.
>
> Disponível em: http://oglobo.globo.com. Acesso em: 1 ago. 2015 (adaptado).

O cumprimento dessa lei é necessário porque os aterros

**a)** protegem o solo e os lençóis freáticos.

**b)** evitam o descarte de materiais recicláveis.

**c)** dispensam o tratamento de resíduos sólidos.

**d)** aceleram o processo de degradação dos resíduos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

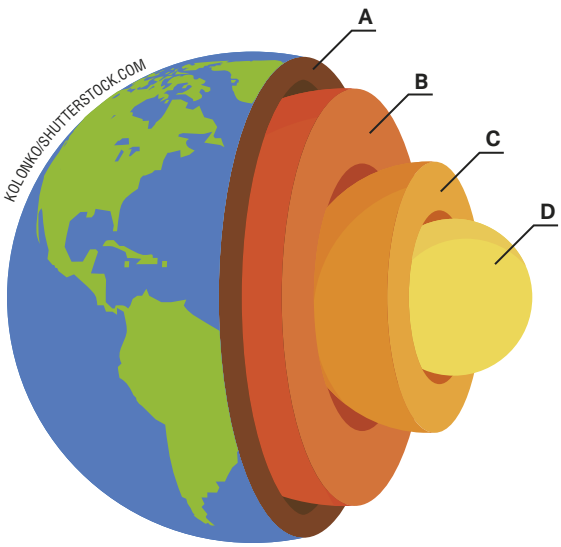
**12.** Analise a figura e marque a alternativa que relaciona corretamente as camadas da Terra identificadas pelas letras.

**a)** A = núcleo interno; B = núcleo externo; C = crosta; D = manto

**b)** A = crosta; B = manto; C = núcleo externo; D = núcleo interno

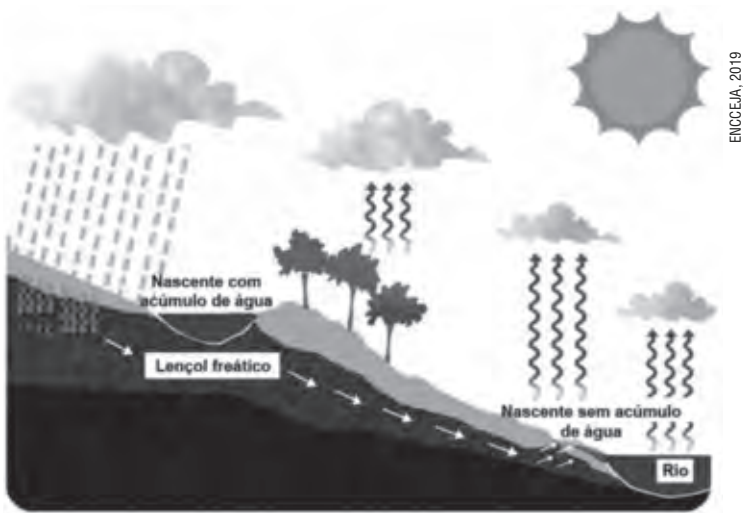
**c)** A = crosta; B = manto; C = núcleo interno; D = núcleo externo

**d)** A = núcleo externo; B = manto; C = crosta; D = núcleo interno




**13.** (Encceja 2019 – EF)

**Representação esquemática do ciclo da água.**




Disponível em: www.ambiente.sp.gov.br.
Acesso em: 24 jul. 2015 (adaptado).

A fonte primária de energia que permite a continuidade desse ciclo da água é do tipo

**a)** cinética.

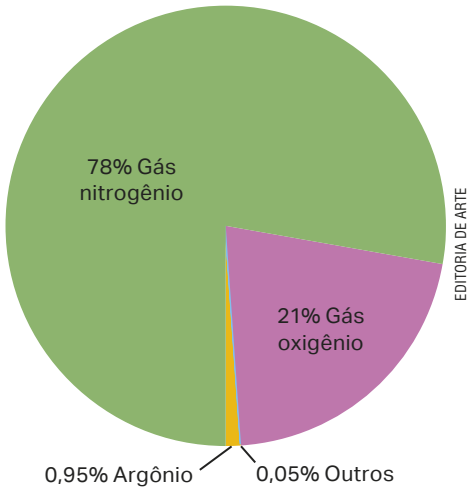
**b)** térmica.

**c)** química.

**d)** potencial.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**14.** O gráfico a seguir representa a composição da atmosfera terrestre.




Com base no gráfico, é possível afirmar que:

**a)** o gás oxigênio é o principal componente da atmosfera.

**b)** a atmosfera é composta de apenas dois gases.

**c)** os gases nitrogênio e oxigênio compõem 99% da atmosfera.

**d)** não é possível conhecer a composição da atmosfera.

**15.** Assinale a alternativa que contém somente gases que intensificam o efeito estufa.

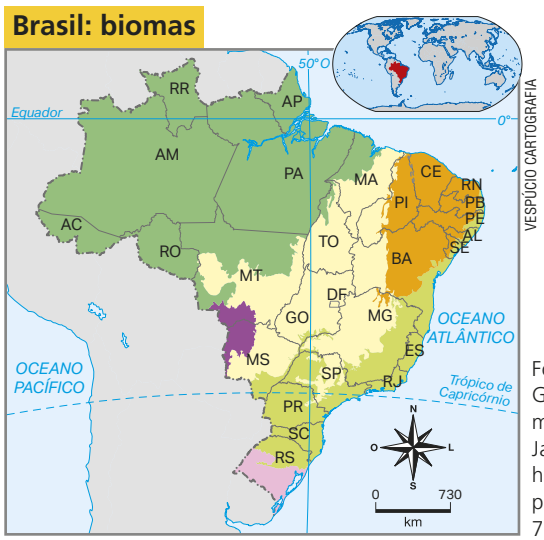
**a)** Gás nitrogênio, gás carbônico e vapor de água.

**b)** Gás carbônico, vapor de água e metano.

**c)** Gás oxigênio, gás ozônio e vapor de água.

**d)** Gás carbônico, vapor de água e gás ozônio.

Utilize o mapa a seguir para responder às questões 16 e 17.




Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas**: mapa de biomas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa778. Acesso em: 7 jul. 2022.

**16.** Uma pessoa saiu do Rio de Janeiro e foi para o Distrito Federal. Qual é o bioma predominante na cidade de origem e na cidade de destino, respectivamente?

**a)** Cerrado e Mata Atlântica.

**b)** Mata Atlântica e Cerrado.

**c)** Floresta Amazônica e Pampas.

**d)** Caatinga e Cerrado.

**17.** Do Distrito Federal, a pessoa viajou para o Ceará. Qual é o bioma predominante nessa outra região?

**a)** Floresta Amazônica.

**b)** Mata Atlântica.

**c)** Cerrado.

**d)** Caatinga.

**18.** A vegetação mostrada na fotografia é característica de qual ambiente?



SNAPPER 68/SHUTTERSTOCK.COM

**a)** Floresta Amazônica.

**b)** Pantanal.

**c)** Pampas.

**d)** Manguezal.

## Atividades Volume I – Etapa 6

**1.** (Encceja 2020 – EF) Na cadeia alimentar, os consumidores recebem nomes diferentes, de acordo com o tipo de alimentação que apresentam. Um deles consome restos orgânicos, não provocando efeito direto nas populações. Esse tipo de consumidor pode ser classificado como

**a)** parasita.

**b)** predador.

**c)** herbívoro.

**d)** detritívoro.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**2.** (Encceja 2017 – EF)




GONSALES, F. Disponível em: www1.folha.uol.br. Acesso em: 12 set. 2014.

Considerando a situação real, em uma cadeia alimentar, a espécie das personagens que dialogam representa o nível dos

**a)** produtores.

**b)** decompositores.

**c)** consumidores primários.

**d)** consumidores secundários.

**3.** Assinale a alternativa que contém apenas impactos ambientais ocasionados por ações humanas.

**a)** Terremoto, ocupação do território e desmatamento.

**b)** Poluição, desmatamento e erupção vulcânica.

**c)** Desmatamento, inundações e furacão.

**d)** Ocupação do território, poluição e desmatamento.

**4.** (Encceja 2017 – EF)

> Um dos vulcões mais ativos no Japão, Sakurajima, teve 600 pequenas erupções somente em 2012. No Japão e em outras partes do planeta, os vulcões estão associados à existência de placas tectônicas.
>
> Disponível em: http://g1.globo.com. Acesso em: 31 ago. 2013 (adaptado).

Que outro fenômeno é associado à existência dessas placas?

**a)** Furacão.

**b)** Terremoto.

**c)** Aquecimento global.

**d)** Correntes marinhas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**5.** (Encceja 2020 – EF)




Disponível em: http://veja.abril.com.br. Acesso em: 6 out. 2013.

A atitude apresentada colabora para enfrentar um problema que afeta as sociedades atuais associado ao(à)

**a)** poluição do ambiente urbano.

**b)** desperdício de recursos da natureza.

**c)** envelhecimento rápido de tecnologias.

**d)** diminuição da prática de atividades físicas.

**6.** (Encceja 2020 – EF) A dessalinização da água do mar por exposição ao sol é um processo que pode ser utilizado na obtenção de água "doce". Na primeira etapa desse processo, a água passa da fase líquida para a fase de vapor. Posteriormente, sofre condensação em um aparato, geralmente de vidro, retornando à fase líquida. Qual alternativa apresenta uma sequência de fenômenos semelhante à descrita no texto?

**a)** A secagem de roupas no varal.

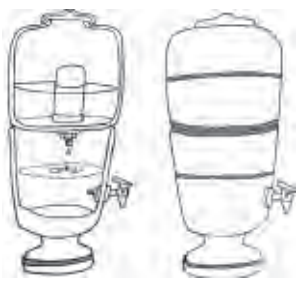
**b)** A transpiração humana após uma corrida.

**c)** A adição de água gelada em um copo de vidro.

**d)** A tampa da panela de arroz em cozimento normal.

**7.** (Encceja 2018 – EF) A água doce para consumo humano é extremamente rara em algumas localidades do Brasil. Uma das alternativas para essas localidades seria retirar o excesso de sal de águas subterrâneas (água salobra) para deixá-las próprias para consumo. A figura que representa o método capaz de realizar a dessalinização da água é:

**a)**



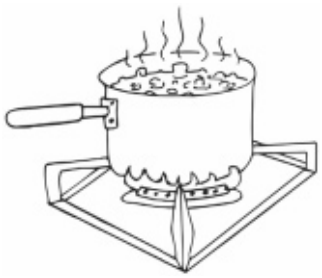
Filtrar a água em filtro de barro.

**c)**




Adicionar cloro em uma caixa-d'água e mantê-la fechada.

**b)**



Ferver a água por 15 minutos e esperar esfriar.

**d)**



Ferver a água e fazer com que o vapor volte ao estado líquido.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**8.** Assinale a alternativa que contém somente exemplos de máquinas simples.

**a)** Quebra-nozes, computador e carro.

**b)** Chave de fenda, computador e carrinho de mão.

**c)** Alicate, carro e carrinho de mão.

**d)** Carrinho de mão, martelo e tesoura.

**9.** O brinquedo da fotografia usa o princípio de qual máquina simples?


THESHOTS.CO/SHUTTERSTOCK.COM

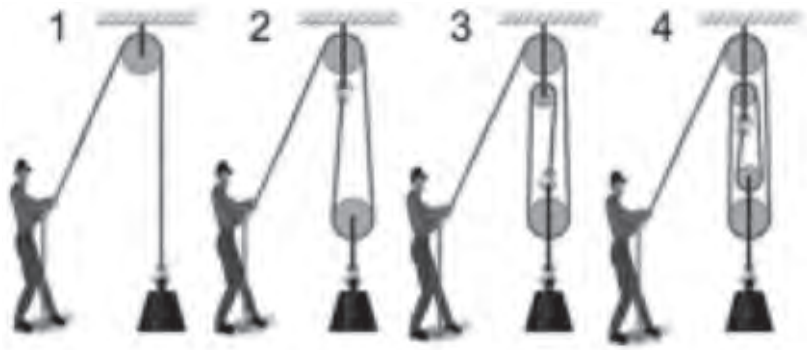
**a)** Plano inclinado.

**b)** Alavanca.

**c)** Polia.

**d)** Engrenagem.

**10.** (Encceja 2020 – EF) Uma pessoa deseja levantar um bloco que se encontra parado e apoiado numa superfície plana e horizontal, como ilustram as figuras.

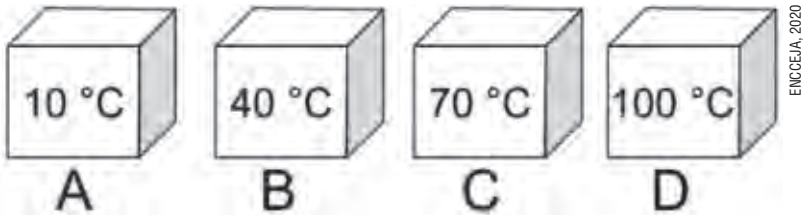


ENCCEJA, 2020

Em qual situação a pessoa faz mais força para levantar o bloco?

**a)** 1 **b)** 2 **c)** 3 **d)** 4

**11.** (Encceja 2020 – EF) Para se obter água para o banho de um recém-nascido, pode-se resfriar a água quente, adicionando-se certa quantidade de água fria. O conceito físico associado a esse processo é o da transferência de energia calorífica. A figura mostra quatro recipientes, contendo água a diferentes temperaturas:

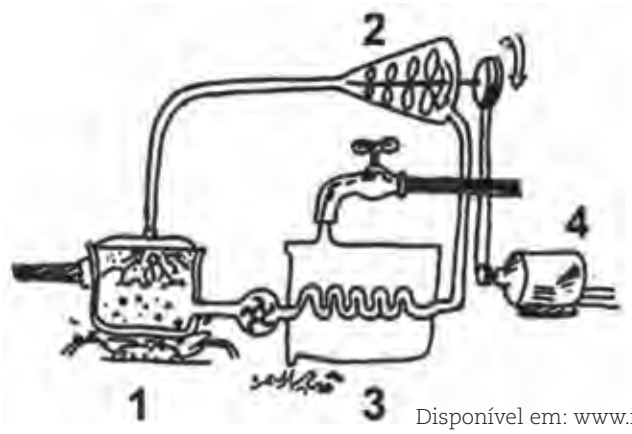


ENCCEJA, 2020

Se duas dessas amostras de água forem colocadas em contato, haverá transferência de calor de

**a)** A para B. **b)** B para C. **c)** C para D. **d)** D para A.

**12.** (Encceja 2017 – EF) A turbina a vapor é uma máquina que utiliza o vapor de água para movimentar suas hélices, produzindo a rotação do seu eixo. É essa rotação que, nas usinas termoelétricas, vai acionar o gerador elétrico. Ela é constituída por uma caldeira (1), uma turbina (2), um condensador (3) e um gerador (4).




ENCCEJA, 2017

Disponível em: www.if.usp.br. Acesso em: 31 ago. 2014.

A função do componente 3 nessa máquina é

**a)** expandir o vapor.

**b)** vaporizar a água.

**c)** comprimir a água.

**d)** liquefazer o vapor.

**13.** (Encceja 2019 – EF)

> Não é saudável resistir às transformações, pois isso significa estar em descompasso com o próprio tempo. Ao fenômeno no qual novos produtos ou processos extinguem sistemas, empresas e itens completos, o economista austríaco Joseph Schumpter chamou de destruição criativa. Exemplos dessa extinção são os aparelhos de fax, as antigas agendas eletrônicas, as listas telefônicas de papel, dentre outros.
>
> ALMEIDA, L. A. P. Disponível em: https://canaltech.com.br. Acesso em: 10 set. 2018 (adaptado).

Esses exemplos de "destruição criativa" estão relacionados ao(à)

**a)** surgimento e popularização do uso da internet.

**b)** baixa procura por aparelhos de fax e agendas eletrônicas.

**c)** desenvolvimento de redes de comunicação locais fechadas.

**d)** dificuldade encontrada no uso das listas telefônicas de papel.

**14.** Uma das principais vantagens do motor de combustão interna quando comparado ao motor a vapor é que o motor de combustão:

**a)** usa combustíveis não renováveis no seu funcionamento.

**b)** é maior e mais potente.

**c)** usa água no seu funcionamento.

**d)** é muito menor, podendo ser instalado em veículos individuais e em máquinas industriais, por exemplo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Atividades Volume II – Etapa 7

**1.** O processo a partir do qual um ser vivo dá origem a outro, de maneira sexuada ou assexuada, é chamado:

**a)** coordenação.

**b)** crescimento.

**c)** reprodução.

**d)** metabolismo.

**2.** (Encceja 2020 – EF) O planejamento familiar, ou seja, o número de filhos que o casal deseja ter, pode ser feito com o uso de diversos métodos anticoncepcionais.
O método que, além de atender ao planejamento citado, também contribui para evitar infecções sexualmente transmissíveis é o(a)

**a)** pílula anticoncepcional.

**b)** dispositivo intrauterino.

**c)** preservativo.

**d)** diafragma.

**3.** (Encceja 2020 – EF) O uso de pílulas anticoncepcionais como método contraceptivo, apesar de ser um dos mais eficientes no controle de natalidade, não previne contra doenças sexualmente transmissíveis (DSTs). A ineficácia desse contraceptivo com relação às DSTs deve-se ao fato de esse método

**a)** diminuir a atividade do sistema imunológico.

**b)** estimular a secreção vaginal após a relação sexual.

**c)** aumentar a produção dos hormônios sexuais femininos.

**d)** permitir o contato direto entre os líquidos corporais na relação sexual.

**4.** (Encceja 2019 – EF) Denominam-se gêmeos dois ou mais irmãos que nascem de uma mesma gestação. Uma mãe deu à luz dois meninos idênticos, também chamados de gêmeos monozigóticos.

Esses bebês foram gerados a partir de

**a)** um óvulo e um espermatozoide.

**b)** dois óvulos e um espermatozoide.

**c)** um óvulo e dois espermatozoides.

**d)** dois óvulos e dois espermatozoides.

**5.** (Encceja 2019 – EF) A partir da puberdade, meninos e meninas tornam-se fisiologicamente capazes de gerar filhos. No entanto, existem diferentes métodos contraceptivos disponíveis que impedem, além da concepção, a disseminação de doenças transmitidas sexualmente.

O método contraceptivo que impede as situações citadas é o(a)

**a)** diafragma.

**b)** camisinha.

**c)** pílula do dia seguinte.

**d)** dispositivo intrauterino (DIU).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**6.** (Encceja 2019 – EF) Se olharmos todos os dias na região do céu onde o Sol se põe, logo ao anoitecer, perceberemos que, de tempos em tempos, uma constelação diferente será vista ali. As constelações se sucedem de modo que a mesma constelação só poderá ser vista novamente naquela posição e naquele horário depois de um ano.

A causa desse fenômeno é o(a)

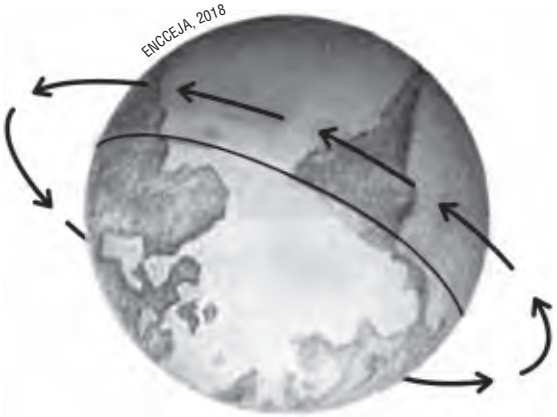
**a)** forma circular da órbita da Terra ao redor do Sol.

**b)** movimento de translação da Terra ao redor do Sol.

**c)** movimento de rotação da Terra em torno de si mesma.

**d)** inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano da órbita.

**7.** (Encceja 2018 – EF)




Os diferentes movimentos do nosso planeta criam uma série de fenômenos. A figura ilustra um desses movimentos.

Disponível em: http://crv.educacao.mg.br. Acesso em: 5 set. 2013.

O movimento representado determina os(as)

**a)** fases da Lua.

**b)** dias e as noites.

**c)** estações do ano.

**d)** períodos de chuva e de seca

**8.** (Encceja 2018 – EF)

Imagine uma garrafa gigantesca, cheia até a metade com água, e tampada (figura 1).

**Figura 1**




Agora, imagine essa garrafa sendo colocada sobre o ponto *P* do planeta Terra (figura 2).

**Figura 2**

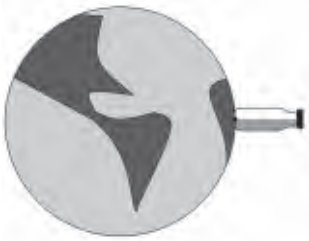



ILUSTRAÇÕES: ENCCEJA, 2018

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A água na garrafa ficará como representado em:

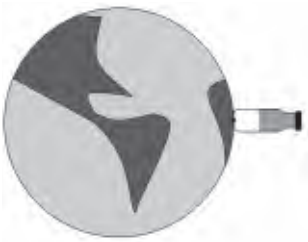
**a)**



**c)**



**b)**

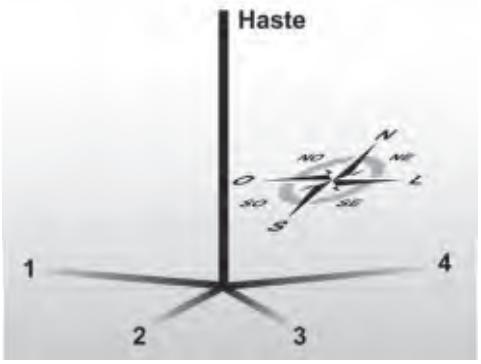


**d)**



ILUSTRAÇÕES: ENCCEJA, 2018

**9.** (Encceja 2020 – EF) Após o nascer do Sol no leste, um observador percebeu que as sombras de uma haste projetadas no solo mudavam de tamanho e posição ao longo do dia, conforme ilustra a figura. A posição dos pontos cardeais está ilustrada na rosa dos ventos.

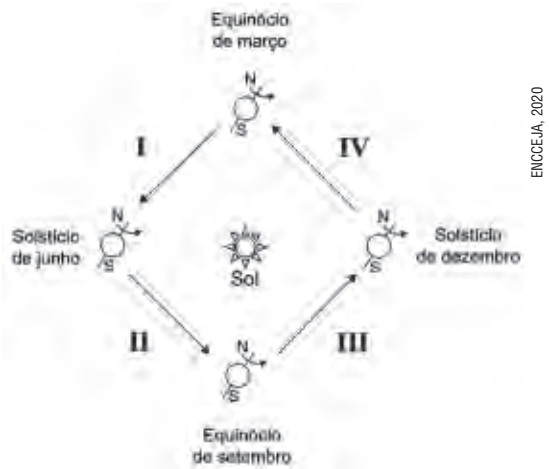



ENCCEJA, 2020

Qual sombra corresponde ao horário mais próximo do amanhecer?

**a)** 1 **b)** 2 **c)** 3 **d)** 4

**10.** (Encceja 2020 – EF)




ENCCEJA, 2020

O solstício é o momento em que a distribuição de luz, calor e energia ocorre de forma desigual nos hemisférios Norte e Sul. O solstício de junho, no Hemisfério Sul, ocasiona o(a)

**a)** verão, pois a Terra está mais próxima do Sol.

**b)** outono, devido à distância do Sol em relação à Terra.

**c)** inverno, devido à inclinação dos raios solares em relação à Terra.

**d)** primavera, pois o comprimento dos raios solares possibilita as florações.

**11.** (Encceja 2019 – EF) Em alguns estados brasileiros, entre os meses de outubro e fevereiro, ocorria anualmente o adiantamento dos relógios em uma hora, medida conhecida como horário brasileiro de verão, que visava à economia de energia elétrica.

Essa medida era adotada porque, nesse período, a incidência de luz solar ao longo do dia é mais

**a)** curta.

**b)** clara.

**c)** longa.

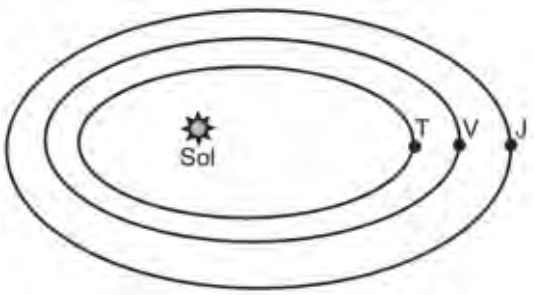
**d)** quente.

**12.** (Encceja 2020 – EF)

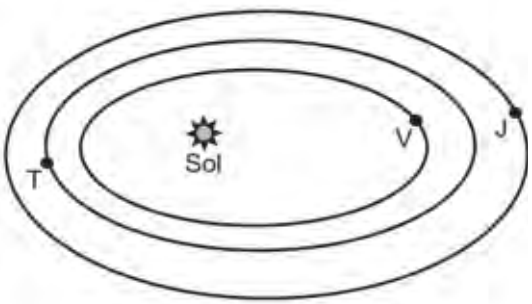
> Em uma noite, Vênus e Júpiter protagonizaram um fenômeno de conjunção de planetas. Isso significa que os astros se alinharam para formar um ponto brilhante duplo visível a partir da Terra.
>
> MESQUITA, B. Disponível em: http://info.abril.com.br. Acesso em: 4 jul. 2015 (adaptado).

As posições dos três planetas na conjunção descrita no texto estão representadas em:

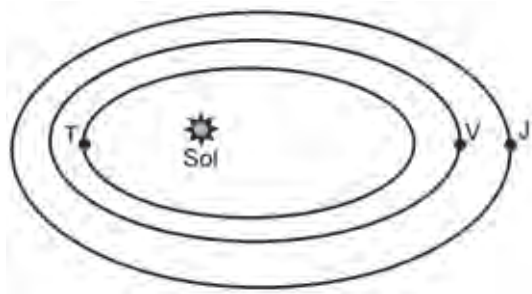
**a)**



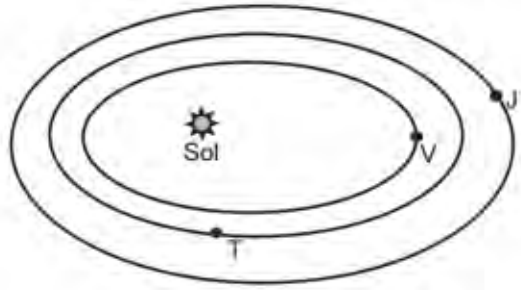

**b)**




**c)**




**d)**




ILUSTRAÇÕES: ENCCEJA, 2020

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**13.** (Encceja 2019 – EF) Estrela-d'alva ou vespertina são nomes dados popularmente ao mesmo astro muito brilhante que aparece no céu relativamente próximo ao Sol, antes do amanhecer ou logo após o pôr do sol. Esse astro aparece sempre nessas condições porque ele é um(a)

**a)** planeta cuja órbita em torno do Sol está depois da órbita da Terra.

**b)** estrela que se move em torno do Sol, dentro do Sistema Solar.

**c)** planeta cuja órbita está entre a órbita da Terra e o Sol.

**d)** estrela posicionada fora do Sistema Solar.

**14.** Os fenômenos meteorológicos têm relação, principalmente, com a:

**a)** biosfera. **b)** atmosfera. **c)** hidrosfera. **d)** litosfera.

**15.** O desmatamento de florestas:

**a)** não interfere no clima, que depende apenas do que ocorre na atmosfera.

**b)** não interfere no clima, pois tem apenas impactos locais.

**c)** interfere no clima, pois afeta o ciclo da água.

**d)** interfere no clima, pois aumenta a evapotranspiração.

**16.** (Encceja 2020 – EF)

> O Brasil é um país abençoado realmente: não temos aqui terremotos de grande escala, fortes furacões, tufões, vulcões em atividade e outras catástrofes que fazem parte da vida de milhões de pessoas no mundo. Em contraposição, temos outros problemas: a seca, a geada, as enchentes, a desertificação, a erosão, as queimadas e os escorregamentos.
>
> **Conhecimento Prático Geografia**, n. 31, jun. 2010 (adaptado).

Dos desastres descritos, os que podem sofrer influência da atividade humana são

**a)** os terremotos, os furacões, os vulcões, as secas e as enchentes.

**b)** os tufões, a desertificação, a erosão, as secas e as enchentes.

**c)** as queimadas, os furacões, os vulcões, a desertificação e os escorregamentos.

**d)** as enchentes, a desertificação, a erosão, as queimadas e os escorregamentos.

**17.** (Encceja 2017 – EF) Ao longo do século XX, algumas cidades brasileiras passaram por políticas de saneamento básico que incluíam ações como a canalização de córregos e riachos para a posterior construção de ruas e avenidas.

A consequência direta dessa ação é o(a)

**a)** acúmulo de lixo nas vias públicas.

**b)** proliferação de animais como ratos e baratas.

**c)** aparecimento dos engarrafamentos de trânsito.

**d)** aumento das inundações nos períodos de chuva.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Atividades Volume II – Etapa 8

**1.** (Encceja 2020 – EF) Os pesticidas sintéticos, isto é, produzidos em laboratório, são substâncias que podem matar ou controlar diferentes organismos indesejáveis para as lavouras. Tais produtos podem ser classificados em: inseticidas, que atuam sobre insetos; fungicidas, que atuam sobre fungos; e herbicidas, que atuam sobre plantas indesejadas.

O uso prolongado dos pesticidas sintéticos nas lavouras tem como consequência o(a)

**a)** formação de chuva ácida.

**b)** impacto sobre a saúde humana.

**c)** diminuição da camada de ozônio.

**d)** aumento da biodiversidade das plantas.

**2.** (Encceja 2020 – EF)

> Entre os benefícios para o uso das hidrelétricas no fornecimento de energia está o fato de que elas ajudam a combater as mudanças climáticas, pois estudos recentes demonstram que reservatórios de hidrelétricas podem absorver gases de efeito estufa.
>
> Disponível em: www.eletrobras.com. Acesso em: 30 ago. 2013 (adaptado).

Apesar do benefício citado, esses reservatórios apresentam como malefício o fato de que

**a)** inundam faixas de terra, provocando a morte de plantas e animais.

**b)** mudam a concentração de sal na água, alterando a flora aquática.

**c)** aumentam a temperatura da água, desequilibrando o ecossistema.

**d)** elevam a quantidade de oxigênio na água, favorecendo a proliferação de algas.

**3.** (Encceja 2020 – EF) O aluguel de patinetes nas grandes cidades tem sido frequente, principalmente nos locais onde o trânsito de veículos é bastante intenso. Os patinetes possuem duas rodas, são movidos a eletricidade e esse serviço pode ser acessado por meio de aplicativos nos *smartphones*.

Um argumento favorável ao uso desse meio de transporte é que ele

**a)** diminui os riscos de acidentes de trânsito.

**b)** é mais ágil em longas distâncias.

**c)** traz segurança aos pedestres.

**d)** agiliza a mobilidade urbana.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**4.** (Encceja 2020 – EF)

> Às margens do Rio São Francisco, na cidade de Cabrobó, no sertão pernambucano, desenvolve-se um processo de desertificação. Na área, o arroz era cultivado há cerca de 20 anos através da técnica de irrigação por inundação.
>
> Disponível em: http://g1.globo.com. Acesso em: 24 jul. 2015 (adaptado).

A técnica contribuiu para o desenvolvimento do problema porque causou o(a)

**a)** contaminação do solo devido aos metais pesados carregados pelo rio.

**b)** contaminação do solo devido à diluição de agrotóxicos nas áreas alagadas.

**c)** aumento da salinidade do solo devido à deposição de compostos diluídos na água utilizada.

**d)** aumento da alcalinidade do solo devido à decomposição de matéria orgânica nas áreas inundadas.

**5.** O primeiro modelo atômico proposto – o modelo atômico de Dalton – considerava que o átomo era:

**a)** composto de um núcleo com prótons e nêutrons e de elétrons dispostos em camadas na eletrosfera.

**b)** uma esfera de carga elétrica positiva, na qual ficavam incrustadas partículas com carga elétrica negativa.

**c)** uma esfera, maciça e indivisível.

**d)** composto de um núcleo com prótons e nêutrons e de uma eletrosfera com elétrons.

**6.** (Encceja 2020 – EF) Ao aquecer água numa chaleira até aproximadamente 80 °C, as moléculas começam a vibrar e a se movimentar mais rapidamente, fazendo com que a água passe a ocupar mais espaço, mas sem evaporar.

A figura que melhor representa o fenômeno descrito é:

**a)**




**b)**




**c)**




**d)**




ILUSTRAÇÕES: ENCCEJA, 2020

**7.** (Encceja 2020 – EF) Existem aparelhos elétricos cuja principal função é transformar o máximo possível da energia elétrica que consomem em energia mecânica. Dentre esses aparelhos elétricos, podemos citar como exemplos

**a)** bateria e batedeira.

**b)** barbeador e chuveiro.

**c)** ventilador e enceradeira.

**d)** liquidificador e alternador.

**8.** Analise o quadro a seguir, que apresenta a potência de equipamentos elétricos de uma residência.

| Equipamento | Potência (em watt) |
|---|---|
| Televisão | 150 W |
| Ventilador | 120 W |
| Geladeira | 250 W |
| Torradeira | 1200 W |
| Chuveiro | 6400 W |
| Lâmpada 1 | 20 W |

Para reduzir o consumo de energia elétrica nessa residência, a medida mais eficaz seria:

**a)** substituir a geladeira por uma de maior potência.

**b)** não acender a lâmpada.

**c)** fazer um uso racional do chuveiro.

**d)** aumentar o tempo de uso da televisão.

**9.** (Encceja 2020 – EF)

> Você acorda de manhã, acende a luz, toma um banho quente e prepara o café. Após se alimentar, limpa a boca com um guardanapo de pano e lava a louça. Vai ao banheiro, escova os dentes e está pronto para ir à escola. No caminho, você lembra que a energia vinda das quedas-d'água (via hidrelétricas) faz as lâmpadas acenderem, os chuveiros aquecerem e as geladeiras refrigerarem.
>
> Disponível em: http://revistaescola.abril.com.br. Acesso em: 25 ago. 2013 (adaptado).

Qual ação provocaria a diminuição do consumo de água utilizada na transformação de energia das usinas mencionadas?

**a)** Fazer a limpeza da geladeira com pano seco.

**b)** Usar o chuveiro elétrico de forma racional.

**c)** Limpar a boca com guardanapo de papel.

**d)** Economizar água ao lavar a louça.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**10.** (Encceja 2019 – EF) Uma usina nuclear construída próxima ao mar utiliza água desse mar para o resfriamento das torres, que se aquecem por causa das reações de fissão nuclear. Após o resfriamento das torres, a água retorna ao mar sem ter entrado em contato com o material radioativo.

Ao retornar ao mar, que impacto ambiental a água pode causar?

**a)** Contaminação por radiação em peixes.

**b)** Ingestão de metais pesados pelos peixes.

**c)** Alteração das populações aquáticas pelo aquecimento das águas.

**d)** Redução das populações aquáticas pelo descarte de resíduos químicos.

**11.** (Encceja 2019 – EF)

> A meta de consolidar uma matriz de energia "limpa" no Brasil a partir dos avanços em biocombustíveis e outras fontes renováveis requer um maior investimento para os próximos anos, apontou um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).
>
> Disponível em: www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 29 ago. 2013 (adaptado).

O combustível que atende a essa matriz de energia é o

**a)** etanol. **b)** urânio. **c)** diesel. **d)** gás natural.

**12.** Observe a imagem e assinale a alternativa que indica o que ela representa.

**a)** Reflexão da luz.

**b)** Refração da luz.

**c)** Reflexão da água.

**d)** Incidência da luz.



ADAM GILCHRIST/SHUTTERSTOCK.COM

**13.** (Encceja 2020 – EF) Para alguns filósofos gregos da Antiguidade, enxergamos as coisas à nossa volta porque nossos olhos emitem partículas que, ao atingirem os objetos, permitem que sejam vistos. Atualmente, entendemos que os objetos podem ser vistos porque a luz que eles emitem ou refletem atinge os nossos olhos, sensibilizando-os.

Uma maneira de mostrar que a hipótese dos gregos estava errada é tentar ler um livro impresso

**a)** de olhos fechados.

**b)** virando as costas para ele.

**c)** colocado atrás de uma parede.

**d)** em uma sala sem luz.

**14.** (Encceja 2020 – EF)

> O ouvido humano suporta sem problemas um nível de até 90 decibéis. Um alto-falante de 100 W ligado no máximo gera 130 decibéis a um metro de distância. Um alto-falante de um MP4, que fica a menos de 1 cm do tímpano, gera esses mesmos 130 decibéis com uma potência de apenas 1 W.
>
> Disponível em: www.tucanobrasil.com.br. Acesso em: 10 set. 2013 (adaptado).

Considerando-se uma fonte de potência sonora constante, verifica-se que o nível de decibéis percebido por um observador depende do(a)

**a)** tamanho do alto-falante.

**b)** velocidade do som.

**c)** frequência do som.

**d)** distância da fonte.

**15.** (Encceja 2017 – EF) A embalagem de uma goma de mascar artificial contém o símbolo T, conforme ilustrado:




ENCCEJA, 2017

Esse símbolo indica que, na composição dessa guloseima, há algum ingrediente

**a)** cultivado com agrotóxico.

**b)** produzido organicamente.

**c)** processado artificialmente.

**d)** modificado geneticamente.

**16.** (Encceja 2018 – EF) Na embalagem de produtos como fubá, massa para preparo de bolos, biscoitos e amido de milho, há informação de que eles foram produzidos com milho modificado que contém gene da bactéria *Bacillus thuringiensis*.

Essa modificação do milho é feita por

**a)** clonagem, aplicada na agricultura para melhorar a produtividade.

**b)** enxertia, aplicada na agricultura para introduzir características desejáveis.

**c)** transgenia, aplicada na agricultura para aumentar a resistência a pragas.

**d)** cultura de tecidos, aplicada na agricultura para aumentar a produção de mudas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**17.** (Encceja 2019 – EF)




RUAS, C. Disponível em: www.umsabadoqualquer.com. Acesso em: 8 set. 2018.

Qual a explicação dada por Darwin ao questionamento dos animais?

**a)** Uma entidade sobrenatural criou as espécies da forma como são atualmente.

**b)** O cruzamento entre espécies diferentes deu origem a características novas ao longo do tempo.

**c)** As diferentes espécies tiveram origem no espaço e chegaram à Terra da forma como são atualmente.

**d)** Variações aleatórias melhor adaptadas ao ambiente são passadas a novas gerações e modificam as espécies ao longo do tempo.

**18.** (Encceja 2019 – EF) O combate ao mosquito transmissor do vírus da dengue é um problema de saúde pública no Brasil. O uso de inseticidas em larga escala é discutido com cautela pelos cientistas, no que se refere às questões biológicas.

Essa cautela se justifica porque o uso de inseticidas

**a)** elimina o mosquito, e o vírus busca outro transmissor.

**b)** induz mutações no vírus e gera resistência a medicamentos.

**c)** seleciona mosquitos resistentes e torna esse combate ineficiente.

**d)** aumenta a intensidade da infecção viral e agrava o quadro dos doentes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# GABARITO E RESOLUÇÕES COMENTADAS

## Resoluções Volume I – Etapa 5

1. Alternativa **a**. Os estudantes devem se lembrar de que a célula é a unidade estrutural e funcional dos seres vivos, portanto, é o primeiro nível da organização biológica. Nos organismos pluricelulares, as células com função específica se organizam em tecidos, o segundo nível. Os órgãos são formados pelo conjunto de dois ou mais tecidos (por exemplo, uma folha, o coração, o intestino). Grupos de órgãos com a mesma função específica, por exemplo, bombear e transportar o sangue pelo corpo (sistema cardiovascular) ou participar da digestão dos alimentos (sistema digestório), formam os sistemas. Um ser vivo pluricelular pode ter vários sistemas que, atuando de forma integrada, possibilitam a vida.
2. Alternativa **a**. O látex é uma seiva leitosa extraída do caule das seringueiras. Para a extração da seiva são realizados cortes de pequena profundidade na casca da árvore, possibilitando o escoamento da seiva, que escorre e é recolhida em recipientes presos no tronco. Esse procedimento é chamado de sangria.
3. Alternativa **a**. As informações fazem referência a dois órgãos do sentido. Os órgãos do sentido são especializados em captar os estímulos ambientais por meio de receptores sensoriais que ficam localizados em diversas partes do nosso corpo. Nos locais onde eles se agrupam, formam-se os órgãos do sentido, que são: olhos, nariz, boca, orelhas e pele. O olfato é o sentido humano responsável pela captação, identificação e distinção de partículas odoríferas que estão no ar e pode, portanto, estar associado às informações descritas em **X**. Já as orelhas captam estímulos de ondas sonoras que se propagam em qualquer meio e, portanto, podem estar associadas à informação dada em **Y**.
4. Alternativa **b**. Os movimentos do corpo são bastante complexos e dependem da interação de diversos sistemas. Entre eles, o sistema ósseo, que reúne os ossos e as articulações, o sistema muscular, formado por um conjunto de músculos, e o sistema nervoso, que envia sinais elétricos do cérebro até os músculos e controlam as contrações musculares, tornando os movimentos possíveis.
5. Alternativa **d**. A Organização Mundial da Saúde (OMS) define droga como qualquer substância não produzida pelo organismo que tem a propriedade de atuar sobre um ou mais de seus sistemas, produzindo alterações em seu funcionamento. Elas podem ser tóxicas e/ou podem ser usadas como medicamentos. As drogas que agem sobre os neurotransmissores são chamadas psicoativas. Elas atuam no sistema nervoso e podem alterar atividades mentais e comportamentais.
6. Alternativa **c**. Os rins têm a função de filtrar o sangue, processo que remove resíduos metabólicos, excesso de líquidos e eletrólitos. Pessoas com insuficiência renal perdem a capacidade de filtrar adequadamente o sangue, resultando na acumulação de toxinas no corpo. A hemodiálise é um tratamento essencial para pacientes com esse quadro, pois ela substitui a função de filtragem dos rins.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**7.** Alternativa **a**. Indicadores de saúde são ferramentas essenciais para a avaliação e o monitoramento da saúde das populações. As informações são coletadas de maneira regular e criteriosa para garantir que os dados sejam confiáveis. Exemplos de indicadores incluem taxas de doenças crônicas, mortalidade infantil, cobertura de vacinas e acesso a serviços de saúde. A coleta e a análise desses dados são fundamentais para responder de maneira eficaz às mudanças nas condições de saúde de uma população e para planejar intervenções futuras por parte de governos e organizações de saúde.

**8.** Alternativa **a**. A água retirada diretamente de fontes, como poços, rios, açudes e lagos, está geralmente contaminada por microrganismos patogênicos devido à falta de um sistema de coleta e de tratamento de esgoto. Nessas regiões, é fundamental que a água seja purificada antes do consumo, visando eliminar bactérias, protozoários, vírus e outros parasitas que podem causar doenças, como cólera, diarreia e hepatite A.

**9.** Alternativa **b**. Edward Jenner (1749-1823) é reconhecido como o "pai da imunologia" por causa da sua descoberta inovadora da vacina. Ao inocular propositalmente uma pessoa saudável com o pus das feridas de varíola bovina, Jenner conseguiu provar que essa pessoa se tornava imune à varíola humana. Esse procedimento deu origem à prática da vacinação, que, ao longo dos séculos, tem salvado milhões de vidas, prevenindo inúmeras doenças infecciosas por meio da imunização ativa.

**10.** Alternativa **d**. Vacinar meninas antes do início da vida sexual garante que o sistema imunitário delas esteja preparado para combater o vírus caso sejam expostas no futuro. Essa imunização precoce é essencial para diminuir a incidência de infecções por HPV e, consequentemente, reduzir o surgimento de lesões e cânceres associados a esse vírus. Atualmente, a vacinação é recomendada para meninos e meninas de 9 a 14 anos.

**11.** Alternativa **a**. A substituição de lixões a céu aberto por aterros sanitários é essencial para proteger o meio ambiente e a saúde pública. Lixões a céu aberto são prejudiciais, pois permitem que as substâncias oriundas da decomposição da matéria orgânica contaminem o solo e os lençóis freáticos. Aterros sanitários, por outro lado, são projetados para a acomodação final de resíduos de forma controlada e segura. Eles incluem barreiras de impermeabilização e sistemas de drenagem para evitar a contaminação ambiental.

**12.** Alternativa **b**. A figura apresenta um corte da Terra, mostrando suas diferentes camadas. A camada **A** é a crosta terrestre, a camada **B** é o manto, a camada **C** é o núcleo externo e a camada **D** é o núcleo interno.

**13.** Alternativa **b**. O Sol emite radiação eletromagnética que, ao alcançar a Terra, é parcialmente transformada em calor. Esse calor aquece a superfície terrestre, impulsionando a evaporação da água presente em oceanos, lagos, rios e, até mesmo, no solo úmido e nas folhas das plantas. Sem a energia térmica solar, a água permaneceria em estado líquido e o ciclo da água não aconteceria.

**14.** Alternativa **c**. O gás nitrogênio (78%) e o gás oxigênio (21%) compõem 99% da atmosfera, destacando a importância desses gases para a vida e o equilíbrio do planeta Terra.

**15.** Alternativa **b**. Gás carbônico, vapor de água e metano de fato intensificam o efeito estufa na atmosfera terrestre. O gás carbônico intensifica o efeito estufa por sua capacidade de absorver radiação infravermelha e impedir que ela escape da atmosfera e retorne para a superfície terrestre, elevando a temperatura média do planeta. O vapor de água também absorve e emite radiação infravermelha, mas sua concentração na atmosfera é regulada por processos naturais, como a evaporação e a precipitação. O metano é um gás intensificador do efeito estufa com um potencial de aquecimento global 25 vezes maior do que o $CO_2$ em um período de 100 anos. Sua emissão está relacionada à decomposição de matéria orgânica, agropecuária e atividades industriais.

**16.** Alternativa **b**. O Rio de Janeiro está situado principalmente no bioma da Mata Atlântica, enquanto o Distrito Federal está localizado no bioma do Cerrado. A Mata Atlântica é um bioma florestal úmido que originalmente se estendia por grande parte do litoral brasileiro, mas hoje encontra-se bastante reduzida devido ao processo de urbanização. Já o Cerrado é um bioma de savana que ocupa grande parte do Centro-Oeste, além de áreas do Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil.

**17.** Alternativa **d**. No Ceará predomina a Caatinga, um bioma semiárido localizado no Nordeste do Brasil, caracterizado por vegetação xerófila (adaptada à seca), solo arenoso e clima quente e seco.

**18.** Alternativa **d**. Os manguezais brasileiros são ecossistemas costeiros que se estendem por cerca de 26 mil km² ao longo do litoral do país, desde o Amapá até Santa Catarina. Essa faixa de vegetação é um ambiente rico em biodiversidade e um importante berçário para animais marinhos. As raízes aéreas e os galhos dos manguezais fornecem abrigo e alimento para crustáceos, moluscos, peixes, aves marinhas e até mesmo alguns mamíferos.

## Resoluções Volume I – Etapa 6

**1.** Alternativa **d**. Os organismos detritívoros se alimentam de matéria orgânica morta e em decomposição, como restos de plantas e animais. Eles desempenham um papel crucial nos ecossistemas ao contribuir para a posterior decomposição da matéria orgânica, realizada pelos seres decompositores.

**2.** Alternativa **d**. A espécie das personagens representa o nível de consumidores secundários, pois ela se alimenta de consumidores primários (citados na tirinha como "vegetarianos"). Estes, por sua vez, alimentam-se diretamente dos produtores.

**3.** Alternativa **d**. Ocupação do território refere-se à modificação de áreas naturais em áreas urbanas, industriais, agrícolas ou de infraestrutura, como rodovias, portos, usinas e estações de tratamento de esgoto. A poluição compreende a introdução de substâncias ou materiais nocivos no meio ambiente, podendo causar poluição do ar, da água e do solo. O desmatamento consiste na remoção da cobertura vegetal para diversos fins, como agricultura, pecuária, exploração madeireira e expansão urbana.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

4. Alternativa **b**. Os terremotos estão diretamente associados à existência e ao movimento das placas tectônicas. A crosta terrestre é composta por uma série de placas que flutuam sobre o manto da Terra. Quando essas placas se movem, afastando-se umas das outras, aproximando-se ou deslizando lateralmente uma em relação à outra, há liberação de energia e podem ocorrer terremotos.

5. Alternativa **b**. O reaproveitamento da água nas residências é uma estratégia importante para reduzir o desperdício de recursos naturais, conservar água potável e contribuir para a sustentabilidade ambiental. Além de economizar recursos hídricos, ela também pode resultar em economia financeira, já que reduz o consumo de água tratada fornecida pelas companhias de abastecimento.

6. Alternativa **d**. Durante o cozimento do arroz com a panela tampada, o vapor de água é gerado devido ao aquecimento da água, e ao entrar em contato com a tampa mais fria, ocorre a condensação do vapor de água, formando pequenas gotículas de água que escorrem de volta para a panela. Esse processo é análogo à condensação da água do mar no processo de dessalinização descrito na atividade.

7. Alternativa **d**. Ferver a água e fazer com que o vapor volte ao estado líquido é o método capaz de realizar a dessalinização, processo conhecido como destilação. Nele, a água salobra é fervida, fazendo com que ela se transforme em vapor. O vapor, que é livre de sais e outras impurezas, é, então, condensado de volta ao estado líquido em um recipiente separado. O resultado é água destilada, que é livre de sais.

8. Alternativa **d**. As máquinas simples são dispositivos que realizam trabalho com a aplicação de uma única força e em uma única direção. Esta é a única alternativa que apresenta dispositivos desse tipo.

9. Alternativa **b**. A gangorra utiliza o princípio da alavanca, que é uma das máquinas simples mais comuns. A alavanca é um dispositivo que consiste em uma barra rígida que pode girar em torno de um ponto de apoio, também chamado de fulcro. Em uma gangorra, cada extremidade da barra é ocupada por uma pessoa, e o ponto de apoio fica localizado no centro da barra.

10. Alternativa **a**. Na situação **1**, a pessoa precisa aplicar uma força maior para levantar o bloco em relação às outras situações. Isso ocorre porque, nesse arranjo, a força necessária para levantar o peso é diretamente proporcional ao próprio peso do bloco.

11. Alternativa **d**. Ao colocarmos as amostras **D** e **A** em contato, haverá transferência de calor de **D** para **A**, ou seja, a água quente (**D**) cederá calor para a água fria (**A**). Isso ocorre devido à diferença de temperatura entre as amostras. A água quente apresenta mais energia térmica do que a água fria, e essa energia tende a se dissipar para o ambiente de menor temperatura, buscando um estado de equilíbrio térmico.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**12.** Alternativa **d**. O componente **3** (condensador) tem a função de liquefazer o vapor. Após o vapor ter passado pela turbina (componente **2**) e ter realizado o trabalho de movimentar suas pás, ele entra no condensador, onde é resfriado, perdendo calor para um fluido, geralmente água fria. Esse resfriamento provoca a condensação do vapor, transformando-o de volta em água líquida.

**13.** Alternativa **a**. Os aparelhos de fax, as antigas agendas eletrônicas e as listas telefônicas de papel foram meios de comunicação e organização de informações amplamente utilizados antes do surgimento da internet. Com o advento da internet e o desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação, como *e-mails*, *smartphones*, agendas digitais e diretórios *on-line*, esses métodos mais antigos tornaram-se obsoletos e foram gradualmente substituídos.

**14.** Alternativa **d**. Uma das principais vantagens do motor de combustão interna, em comparação com o motor a vapor, é o seu tamanho compacto e a capacidade de ser instalado em espaços menores; eles podem ser facilmente instalados em veículos individuais, como carros e motocicletas, bem como em máquinas industriais, equipamentos agrícolas e uma variedade de outras aplicações.

## Resoluções Volume II – Etapa 7

**1.** Alternativa **c**. Entre as características comuns a todos os seres vivos, podemos citar o metabolismo, a percepção dos estímulos do ambiente e resposta a eles, o crescimento, a organização celular e a capacidade de reprodução. Dessas características, a que possibilita dar origem a outro ser vivo a partir de um ou dois genitores é a reprodução, que pode ser assexuada, quando um único organismo ou parte dele dá origem a outro indivíduo, ou sexuada, quando o indivíduo é gerado a partir da união de gametas, um de cada genitor.

**2.** Alternativa **c**. Apenas um método anticoncepcional é capaz de evitar o contato direto entre líquidos corporais nas relações sexuais e, portanto, é adequado para evitar a transmissão e a contaminação por ISTs: o preservativo. Os preservativos também podem ser chamados de camisinhas.

**3.** Alternativa **d**. As doenças sexualmente transmissíveis, atualmente chamadas de infecções sexualmente transmissíveis, ocorrem quando há contato direto entre líquidos corporais na relação sexual ou da mãe para o bebê durante a gestação, o parto ou a amamentação. Também podem ser transmitidas por meio de feridas, corrimentos, compartilhamento de seringas ou contato com sangue contaminado. A pílula anticoncepcional é um método químico de contracepção que tem como função impedir a ovulação e, assim, evitar o encontro do gameta feminino com o espermatozoide, entretanto, não impede o contato direto entre fluidos corpóreos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**4.** Alternativa **a**. A reprodução humana é do tipo sexuada, ou seja, há encontro de gametas masculinos e femininos. Os organismos geneticamente idênticos apresentam o mesmo DNA, ou seja, eles são formados a partir de uma única célula-ovo ou zigoto. Dessa forma, pode-se concluir que os gêmeos idênticos são gerados a partir de um óvulo e um espermatozoide.

**5.** Alternativa **b**. A camisinha – que pode ser masculina ou feminina –, também chamada de preservativo, é o único método contraceptivo que impede o contato direto de líquidos corporais na relação sexual.

**6.** Alternativa **b**. As constelações são conjuntos de estrelas visíveis no céu noturno. Elas são identificadas por meio de linhas imaginárias, que ligam as estrelas formando padrões de animais, pessoas e objetos. A observação das constelações depende do movimento da Terra em torno do Sol e da posição relativa dos astros no céu. Desta forma, as constelações só podem ser vistas em uma mesma posição relativa uma vez por ano, devido ao movimento de translação da Terra ao redor do Sol.

**7.** Alternativa **b**. A ilustração representa o movimento que a Terra faz ao redor de seu próprio eixo, ou seja, a rotação. O movimento de rotação da Terra determina a sucessão de dias e noites.

**8.** Alternativa **d**. A força da gravidade "puxa" tudo em direção ao centro da Terra. Na condição de a garrafa estar com a base apoiada na superfície da Terra, como mostram as ilustrações, independentemente de onde esteja (se em cima, nas laterais ou embaixo) vai ficar, sempre, com a água na parte inferior.

**9.** Alternativa **a**. Sabendo que o Sol nasce no leste, os raios solares incidem sobre a haste do lado direito, ou seja, a sombra estará à esquerda da haste.

**10.** Alternativa **c**. A imagem representa o movimento de translação da Terra ao redor do Sol. Nos solstícios, ocorre a maior diferença na incidência de luz solar entre os hemisférios Norte e Sul. No solstício de junho, há maior incidência de luz no Hemisfério Norte, como pode ser observado na imagem, marcando o verão no Hemisfério Norte e menor incidência de luz no Hemisfério Sul, marcando o inverno no Hemisfério Sul.

**11.** Alternativa **c**. O verão é caracterizado por dias mais longos e noites mais curtas, ou seja, a incidência de luz nessa estação do ano ocorre por um período mais longo do que o período sem luz.

**12.** Alternativa **d**. O texto indica que, da superfície da Terra, foi possível enxergar dois pontos brilhantes, ou seja, em relação às suas órbitas, os três planetas deveriam estar desalinhados. Essa condição só é confirmada na ilustração da alternativa **d**.

**13.** Alternativa **c**. Embora seja chamada de estrela-d'alva ou vespertina, o astro em questão é o planeta Vênus, segundo planeta mais próximo do Sol – o mais próximo é Mercúrio. A Terra ocupa a terceira posição.

**14.** Alternativa **b**. Nuvens, chuvas, ventos e tempo atmosférico são fenômenos meteorológicos relacionados à atmosfera.

**15.** Alternativa **c**. O clima é influenciado por fatores astronômicos, associados ao formato do planeta, à inclinação do eixo terrestre e aos movimentos que ele descreve no espaço, e por fatores geográficos, também chamados de fatores meteorológicos, que se relacionam com a latitude, a altitude, a maritimidade, a continentalidade, as massas de ar, as correntes marítimas e a vegetação. As florestas são, portanto, relacionadas ao clima, pois são capazes de provocar movimentos na atmosfera da seguinte maneira: a água absorvida pelas plantas por meio das raízes se movimenta em direção às folhas até ser transferida para o ambiente na forma de vapor de água. O vapor de água influencia a umidade do ar e a precipitação. Sendo assim, o desmatamento afeta o ciclo da água.

**16.** Alternativa **d**. O início do texto descreve eventos naturais: terremotos, furacões, tufões, vulcões em atividade. Na parte final, descreve eventos que sofrem influência ou são consequência de atividades humanas: a seca, a geada, as enchentes, a desertificação, a erosão, as queimadas e os escorregamentos.

**17.** Alternativa **d**. A canalização dos córregos e riachos e a posterior impermeabilização do solo para a construção de ruas e avenidas reduzem as possibilidades de escoamento da água em períodos chuvosos, o que pode ocasionar alagamentos e inundações.

## Resoluções Volume II – Etapa 8

**1.** Alternativa **b**. Os pesticidas, utilizados de maneira inadequada ou em excesso, podem contaminar o solo, a atmosfera e os corpos de água. Podem prejudicar seres vivos que vivem no entorno da plantação e, em alguns casos, podem ter efeitos cumulativos nas cadeias alimentares. Em médio e longo prazo, os pesticidas podem impactar a saúde humana.

**2.** Alternativa **a**. Entre os impactos das hidrelétricas sobre os ecossistemas está o fato de necessitarem de grandes áreas para serem alagadas e, assim, constituir o reservatório da usina. Embora existam projetos de manejo de animais que promovem o resgate e a realocação deles, muitos morrem durante o represamento da água.

**3.** Alternativa **d**. Nas grandes cidades, são cada vez mais frequentes os problemas de trânsito relacionados ao excesso de tráfego, carência de lugares para estacionar, engarrafamentos e falta de segurança. Uma proposta para melhorar a condição de deslocamento das pessoas, ou seja, melhorar a mobilidade urbana, é a utilização de um sistema multimodal, na qual são combinadas várias formas de transporte para atender às necessidades de deslocamento das pessoas. Os patinetes são tendência para a melhoria do trânsito nas cidades por representar um modal de fácil acesso.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**4.** Alternativa **c**. Entre as causas da desertificação estão o desmatamento, as queimadas e a falta de cuidados com o solo na produção agrícola. A técnica de irrigação por inundação, utilizada, por exemplo, na produção de arroz, quando feita de maneira inadequada, em detrimento das características da região, pode causar salinização do solo.

**5.** Alternativa **c**. Dalton propôs uma teoria sobre as propriedades dos átomos com base em hipóteses que podiam ser experimentalmente testadas. Uma de suas conclusões mais importantes foi a de que existem tipos diferentes de átomo. Ele propôs que as substâncias eram resultado de combinações específicas de átomos de um ou mais elementos químicos. Para Dalton, os átomos eram partículas indivisíveis.

**6.** Alternativa **a**. Segundo o texto, a água passa a ocupar mais espaço no recipiente devido ao aumento da vibração e da movimentação de suas moléculas, mas sem que se torne vapor.

**7.** Alternativa **c**. Entre os aparelhos elétricos indicados nas respostas, batedeira, barbeador, ventilador, enceradeira, liquidificador são os que convertem energia elétrica em energia mecânica, ou seja, energia associada ao movimento. A bateria é um exemplo de dispositivo que armazena energia na forma de energia química, o chuveiro converte energia elétrica em energia térmica e o alternador é um dispositivo que converte energia mecânica de motores de combustão e de turbinas em energia elétrica por meio de indução eletromagnética.

**8.** Alternativa **c**. Equipamentos com maior potência são os que consomem mais energia por unidade de tempo de uso. Se a intenção é reduzir o consumo de energia, a melhor alternativa é fazer um consumo consciente ou racional do chuveiro elétrico, pois é o equipamento mais potente entre os listados.

**9.** Alternativa **b**. Nas usinas hidrelétricas, o movimento da água promove a rotação das pás das turbinas. Essa energia mecânica é convertida em energia elétrica. O uso de chuveiro elétrico é a única alternativa que se relaciona com consumo de energia elétrica e, portanto, seria uma ação para reduzir o consumo de água nas usinas.

**10.** Alternativa **c**. Em uma usina nuclear, a água é utilizada apenas para resfriamento e não entra, jamais, em contato com os materiais radioativos ou materiais de outras naturezas, como metais pesados ou resíduos químicos. Contudo, essa água volta aquecida ao mar, o que pode causar alteração nas populações aquáticas.

**11.** Alternativa **a**. Biocombustíveis são combustíveis de origem biológica, derivados de biomassa, que podem substituir combustíveis derivados de petróleo. A cana-de-açúcar é, no Brasil, a principal matéria-prima para a produção de etanol, um combustível derivado de uma fonte renovável de energia.

**12.** Alternativa **b**. A refração da luz é o fenômeno físico que ocorre quando a luz sofre mudança de meio material de propagação e, em consequência, tem sua velocidade de propagação alterada. Quando isso ocorre há um desvio na trajetória da luz, o que causa o fenômeno que podemos observar na imagem.

**13.** Alternativa **d**. De acordo com a hipótese dos filósofos gregos da Antiguidade, basta que nossos olhos estejam abertos para que, ao emitirem partículas, possamos enxergar qualquer objeto. Essa hipótese pode ser testada de olhos abertos no escuro e em direção a um objeto que se pretende enxergar. Não sendo possível enxergar pela falta de luz, é possível demonstrar que a ideia estava errada.

**14.** Alternativa **d**. De acordo com o texto apresentado, duas fontes sonoras geram 130 decibéis: uma, de potência 100 W, é ouvida a um metro de distância, e a outra, de potência igual a 1 W, pode ser ouvida a 1 cm. Desta forma, é possível perceber que o nível de decibéis percebido depende, apenas, da distância da fonte.

**15.** Alternativa **d**. O símbolo representa a presença de um alimento transgênico. Organismos transgênicos, também chamados de organismos geneticamente modificados (OGMs), são obtidos a partir da incorporação artificial de genes de outras espécies no DNA de uma espécie de interesse (no caso da atividade, trata-se de um milho transgênico).

**16.** Alternativa **c**. A incorporação de gene da bactéria *Bacillus thuringiensis* no milho é feita em laboratório, de maneira artificial, por meio de uma técnica conhecida por transgenia. A incorporação de genes da bactéria no milho tem por objetivo criar um organismo geneticamente modificado (OGM) com capacidade de resistir ao ataque de pragas.

**17.** Alternativa **d**. Darwin e Wallace propuseram a teoria da seleção natural, por meio da qual alguns organismos podem apresentar maior adaptação ao ambiente em que vivem e, portanto, maior chance de sobrevivência e de transmissão das características aos descendentes. De acordo com esse processo, a população vai se modificando e evoluindo com o tempo, em resposta às mudanças ambientais.

**18.** Alternativa **c**. Os inseticidas são substâncias usadas para matar insetos. Se aplicados de maneira inadequada, podem ocasionar a seleção de mosquitos que, ao longo de gerações, podem formar populações resistentes àquela substância, tornando o combate ineficiente. Se isso ocorrer, os mosquitos precisarão ser combatidos de outra maneira ou com outros tipos de inseticida.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ALMEIDA, Beatriz O.; ALVES, Lynn Rosalina Gama. Letramento digital em tempos de covid-19: uma análise da educação no contexto atual. **Debates em Educação**, [*s. l.*], v. 12, n. 28, p. 1-18, 2020. Disponível em: https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/10282. Acesso em: 31 maio 2024.

No artigo, explora-se quais habilidades de letramento digital são exigidas na interação entre estudantes e professores no contexto do ensino remoto durante a pandemia de covid-19. Com metodologia qualitativa, incluindo entrevista semiestruturada, o estudo faz um levantamento da importância do desenvolvimento de habilidades operacionais, informacionais e autorais de letramento digital na Educação Básica.

ALMEIDA, José Ricardo Pires de. **Instrução pública no Brasil (1500-1889)**: história e legislação. São Paulo: Educ-Comped: Inep, 2000.

A obra representa um debate fundamental sobre a historiografia da educação pública no Brasil em seus aspectos organizacionais e políticos, com dados estatísticos e vasto material de base para a discussão da relação entre ensino público e Estado.

ARROYO, Miguel. A educação de jovens e adultos em tempos de exclusão. *In*: BRASIL. Ministério da Educação. Rede de Apoio à Ação Alfabetizadora do Brasil. **Construção coletiva**: contribuições à educação de jovens e adultos. Brasília, DF: RAAAB: Unesco, 2005. (Coleção Educação para todos, v. 3, p. 221-230). Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000143238. Acesso em: 9 jun. 2024.

O autor traz à tona o aspecto de exclusão que permeia a educação de jovens e adultos, cujos indivíduos são comumente atravessados por contradições sociais e luta por direitos.

ARROYO, Miguel. Balanço da EJA: o que mudou nos modos de vida dos jovens-adultos populares? **Revista Educação de Jovens e Adultos**, Belo Horizonte, v. 1, n. 0, p. 1-108, ago. 2007. Disponível em: https://nedeja.uff.br/wp-content/uploads/sites/223/2020/05/Balano-da-EJA-MiguelArroyo.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

No artigo, Arroyo apresenta uma reflexão sobre os sujeitos da EJA e suas demandas concretas por histórias de vida, trabalhos e necessidade de sobrevivência em que o presente é mais importante que o futuro.

ARROYO, Miguel. Formar educadores e educadoras de jovens e adultos. *In*: SOARES, Leôncio (org.). **Formação de educadores de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica: MEC: Secad: Unesco, p. 17-32, 2006. Disponível em: http://forumeja.org.br/un/files/Formacao_de_educadores_de_jovens_e_adultos_.pdf. Acesso em: 31 maio 2024.

O autor lança luz acerca dos saberes envolvidos na docência voltada à EJA. Ele defende uma formação de professores que considere as demandas, anseios e experiências de vida, inerentes ao se trabalhar com a garantia de direito ao conhecimento junto a esse público.

ARROYO, Miguel González. **Currículo, território em disputa**. Petrópolis: Vozes, 2011.

Neste livro, o autor discute o currículo como fronteira de trabalho e de avanços na formação de autonomia, cultura e identidade profissional.

ARROYO, Miguel González. **Indagações sobre currículo**: educandos e educadores: seus direitos e o currículo. Brasília, DF: MEC: SEB, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag2.pdf. Acesso em: 31 maio 2024.

Promove reflexão sobre o currículo a partir de concepções educacionais na busca por significados e perspectiva de reorientação das práticas educativas.

ARROYO, Miguel González. **Passageiros da noite**: do trabalho para a EJA: itinerários pelo direito a uma vida justa. Petrópolis: Vozes, 2017.

Tendo como recurso narrativo uma viagem de ônibus, o autor ilustra a trajetória de milhões de brasileiros que, entre o caminho do trabalho para casa, adiam o descanso e descem na parada "escola" em busca de uma vida mais digna por meio da educação.

AZEVEDO, Greiton Toledo de; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Processo de aprendizagem de matemática à luz das metodologias ativas e do pensamento computacional. **Ciência & Educação**, Bauru, n. 26, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dRXC3YvVLztYHK6bZZm6d6m/?lang=pt. Acesso em: 19 maio 2024.

Nesse artigo, os autores buscam compreender como se dá a aprendizagem da matemática com jogos digitais e dispositivos de robótica utilizados no tratamento da doença de Parkinson.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. (Série Desafios da educação).

O livro aborda os usos das metodologias ativas na educação. Apresenta práticas pedagógicas, na Educação Básica e no Ensino Superior, que valorizam o protagonismo dos estudantes.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

No livro, são abordadas diretrizes práticas para inserir a aprendizagem baseada em projetos no Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

O livro conta com exemplos reais de sala de aula, abordando técnicas fundamentais desenvolvidas pelos seus autores para manter os estudantes motivados e aptos para aprender de maneira efetiva.

BIZZO, Nélio; CHASSOT, Attico. **Ensino de ciências**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2013.

No livro, são abordados aspectos da História, da Filosofia e do ensino de Ciências, tratando, entre outros temas, a origem das espécies, o papel da Igreja na história da Ciência, as

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

relações entre o saber popular e o saber científico, a interdisciplinaridade e a transversalidade.

BIZZO, Nélio. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2006.

No livro, o autor analisa o contexto escolar e discute os caminhos para o ensino de Ciências, comentando o que de fato, no entendimento dele, influencia a qualidade do ato de ensinar e de aprender.

BIZZO, Nélio. **Pensamento científico**: a natureza da ciência no ensino fundamental. São Paulo: Melhoramentos, 2012. (Coleção Como eu ensino).

Apresenta a história da construção do pensamento científico com base nos trabalhos de Aristóteles, Galileu e Darwin.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

Tese de doutorado com exemplos de atividades que trabalham o pensamento computacional.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 8 maio 2024.

Texto da Constituição Federal de 1988, que apresenta o conjunto de leis fundamentais que organiza e rege o funcionamento do país, estabelecendo direitos e deveres para todos os cidadãos.

BRASIL. Coordenação-geral de Educação Midiática. Departamento de Direitos na Rede e Educação Midiática. Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República. **Estratégia brasileira de educação midiática**. Brasília, DF: SCS, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/10/estrategia-brasileira-de-educacao-midiatica-apresenta-as-politicas-publicas-voltadas-para-a-populacao/2023_secom-spdigi_estrategia-brasileira-de-educacao-midiatica.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Apresenta iniciativas desenvolvidas pelo governo federal voltadas à promoção da educação da população brasileira para as mídias.

BRASIL. **Decreto nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007**. Institui o Programa Saúde na Escola - PSE, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6286.htm. Acesso em: 5 jun. 2024.

Decreto que institui a articulação estratégica para integração das áreas de saúde e de educação para atender a crianças, adolescentes, jovens e adultos da educação pública brasileira.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 15 maio 2024.

Lei que dispõe a Política Nacional do Meio Ambiente. Seu texto estabelece o conceito de meio ambiente de acordo com o Estado brasileiro e prevê princípios, atribuições, regulamento e medidas para a garantia do desenvolvimento socioeconômico, interesses de segurança nacional e proteção da vida.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 7 maio 2024.

Legislação que define e regulamenta o sistema educacional público e privado no país com base nos princípios presentes na Constituição Federal de 1988.

BRASIL. **Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003**. Inclui no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática história e cultura afro-brasileira. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm. Acesso em: 14 maio 2024.

A lei altera a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e estabelece a obrigatoriedade do ensino na temática História e Cultura Afro-brasileira no currículo oficial. Seu texto ainda prevê a inclusão do Dia Nacional da Consciência Negra no calendário escolar.

BRASIL. **Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008**. Altera a lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela lei nº10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Brasília, DF: Presidência da República, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm. Acesso em: 14 maio 2024.

A lei modifica a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e estabelece a obrigatoriedade do ensino na temática História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena no currículo oficial. À luz dessa lei, esses grupos também participaram da formação da população brasileira com suas contribuições na área social, econômica e política.

BRASIL. **Lei nº 12.852, de 5 de agosto de 2013**. Institui o Estatuto da Juventude e dispõe sobre os direitos dos jovens, os princípios e diretrizes das políticas públicas de juventude e o Sistema Nacional de Juventude: Sinajuve. Brasília, DF: Presidência da República, 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12852.htm. Acesso em: 5 jun. 2024.

Marco legal para a promoção de políticas públicas direcionadas ao pleno exercício de cidadania de brasileiros entre 15 e 29 anos.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB nº 11/2000**. Diretrizes curriculares nacionais para a educação de jovens e adultos. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/PCB11_2000.pdf. Acesso em: 8 maio 2024.

Em consonância com o Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), de 1966, o parecer estabelece a obrigatoriedade, por parte dos Estados, da oferta gratuita e acessível da Educação Básica a todos os cidadãos, prevendo a intensificação de sua implementação àqueles que não receberam educação primária ou não puderam concluir o ciclo completo dela.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 8/2012**: diretrizes nacionais para a educação em direitos humanos. Brasília, DF: MEC, 2012. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/educacao-em-direitos-humanos/DiretrizesNacionaisEDH.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Publicado pelo Ministério da Educação, esse parecer trata da educação em direitos humanos para a promoção da cultura da paz e contra qualquer forma de violência, a fim de superar o racismo, o sexismo, a xenofobia e outras formas de discriminação.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB nº 1, de 5 de julho de 2000**. Estabelece as diretrizes curriculares nacionais para a educação de jovens e adultos. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB012000.pdf. Acesso em: 8 maio 2024.

O documento define e caracteriza as bases curriculares para a Educação de Jovens e Adultos no país sob os princípios de equidade, diferença e proporcionalidade. O texto indica, ainda, a extensão das Diretrizes Curriculares Nacionais de Ensino Fundamental e de Ensino Médio à medida disposta, observando as particularidades inerentes à modalidade e à regulamentação de exames supletivos.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 1, de 25 de maio de 2021**. Institui diretrizes operacionais para a educação de jovens e adultos nos aspectos relativos ao seu alinhamento à Política Nacional de Alfabetização (PNA) e à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e Educação de Jovens e Adultos a Distância. Brasília, DF: MEC, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/media/acesso_informacacao/pdf/DiretrizesEJA.pdf. Acesso em: 6 jun. 2024.

Define e regulariza a operacionalização da EJA na modalidade a distância e discorre a respeito dos direitos e dos objetivos de aprendizagem expressos em competências e habilidades nos termos da PNA e da BNCC para EJA.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 3, de 15 de junho de 2010**. Institui diretrizes operacionais para a educação de jovens e adultos. Brasília, DF: MEC, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=5642&Itemid=. Acesso em: 20 maio 2024.

A normativa regulamenta a duração dos cursos de EJA, idade mínima de ingresso, certificação dos exames e estruturação da modalidade por meio da EAD.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana**. Brasília, DF: MEC, 2004. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/diversas/temas_interdisciplinares/diretrizes_curriculares_nacionais_para_a_educacao_das_relacoes_etnico_raciais_e_para_o_ensino_de_historia_e_cultura_afro_brasileira_e_africana.pdf. Acesso em: 4 jun. 2024.

Publicado pelo Ministério da Educação, o documento traz as diretrizes para a formulação de projetos e políticas públicas para a valorização da história e cultura afro-brasileira e africana na promoção da educação de igualdade étnico-raciais, bem como sua condução.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais. Diretoria de Estatísticas Educacionais. **Resumo técnico do censo escolar da Educação Básica de 2023**: versão preliminar. Brasília, DF: MEC: Inep, 2024. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2023.pdf. Acesso em: 1 maio 2024.

Apresenta as estatísticas, os indicadores e os resultados das avaliações dos estudos sobre a educação básica do país, algumas com as séries históricas para análise de tendências na área.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Caderno saúde**: educação alimentar e nutricional. Brasília, DF: MEC, 2022. (Série temas contemporâneos transversais. Base Nacional Comum Curricular (BNCC)). Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/cadernos_tematicos/caderno_saude_consolidado_20102022.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Caderno do Ministério da Educação que apresenta os Temas Contemporâneos Transversais com especial atenção ao tema Saúde: educação alimentar e nutricional e orientações e abordagens para a macroárea saúde na Educação Infantil, para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos**: alunas e alunos da EJA. Brasília, DF: MEC: Secad, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno1.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Apresenta situações concretas e familiares aos docentes da EJA e permite a visualização de modelos que podem ser comparados às suas próprias práticas, a partir das quais são ampliadas as questões teóricas.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos**: a sala de aula como espaço de vivência e aprendizagem. Brasília, DF: MEC: Secad, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno2.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Apresenta estratégias capazes de gerar, desenvolver e manter a turma como um grupo de aprendizagem no qual se estabeleçam vínculos entre estudantes e entre estudantes e professor.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC: SEF, 1997. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf. Acesso em: 31 maio 2024.

Diretrizes elaboradas pelo Governo Federal que orientam a educação no Brasil.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta curricular para a educação de jovens e adultos**: segundo segmento do ensino fundamental: 5ª a 8ª série: ciências naturais. Brasília, DF: SEF, 2002. v. 3. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/propostacurricular/segundosegmento/vol3_ciencias.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Proposta curricular elaborada de educação básica para jovens e adultos voltada à cidadania, com aprendizagem e qualificação permanente. No terceiro volume, são apresentados os eixos temáticos para Ciências Naturais utilizados nesta coleção.

BRASIL. Ministério da Igualdade Racial. **População**. Brasília, DF: MIR, [2022]. Disponível em: https://www.gov.br/igualdaderacial/pt-br/composicao/secretaria-de-gestao-do-sistema-nacional-de-promocao-da-igualdade-racial/diretoria-de-avaliacao-monitoramento-e-gestao-da-informacao/hub-igualdade-racial/populacao. Acesso em: 15 maio 2024.

Levantamento do Ministério da Igualdade Racial sobre o perfil da população negra brasileira, com *links* de acesso a séries históricas e informações com base no Censo Demográfico 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **O que significa ter saúde?** [Brasília, DF]: Gov.br, 29 jul. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quero-me-exercitar/noticias/2021/o-que-significa-ter-saude. Acesso em: 15 maio 2024.

Artigo do Ministério da Saúde com recomendações e informações sobre a manutenção de uma vida saudável em sua integralidade.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Mental**. Brasília, DF: MS, [2024]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-mental. Acesso em: 4 jun. 2024.

Premissas do governo federal para a saúde mental. Entre elas estão a promoção de um ambiente de apoio, o combate ao estigma associado a transtornos mentais e a garantia de acesso a serviços de saúde mental de qualidade.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Gestão do Cuidado Integral. **Guia de cuidados para a pessoa idosa**. Brasília, DF: MS, 2023. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_cuidados_pessoa_idosa.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Discute sobre aspectos gerais do processo de envelhecimento, autonomia, dependência e independência da pessoa idosa e discorre sobre cuidados como alimentação, hidratação, prevenção de quedas, sexualidade, primeiros socorros, entre outros aspectos.

BUENO, Samira *et al*. **Feminicídios em 2023**. São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2024. Disponível em: https://publicacoes.forumseguranca.org.br/items/77f6dcce-06b7-49c1-b227-fd625d979c85. Acesso em: 4 jun. 2024.

Documento do Fórum Brasileiro de Segurança Pública com informações atualizadas sobre feminicídio, incluindo indicação de ocorrências por Unidade Federativa e região, bem como as causas relacionadas e medidas estatais tomadas para combatê-lo.

CAPRA, Fritjof *et al*. **Alfabetização ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006.

O livro trata de novas formas de ensino e da ampliação dos conhecimentos ecológicos, abordando a educação em todos os níveis.

CARTILHA de orientações de atenção à saúde mental. Brasília, DF: Advocacia-geral da União, [2020]. Disponível em: https://www.gov.br/agu/pt-br/comunicacao/noticias/cartilha_setembroamarelo_2020-2.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Protocolo com orientações e procedimentos para identificar sofrimento mental e emocional e como agir no ambiente de trabalho de gestores, membros e servidores voluntários do programa Sua Vida Tem Valor da Advocacia-geral da União.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; CACHAPUZ, António Francisco; GIL-PÉREZ, Daniel (org.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social**: os caminhos que percorremos. São Paulo: Cortez, 2012.

A obra busca estabelecer o diálogo necessário a respeito da educação para a Ciência, sobre ela e por meio dela, visando à melhoria do ensino de Ciências e da formação dos docentes.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

Esse livro aborda questões importantes e atuais relacionadas ao ensino-aprendizagem de Ciências por investigação.

CASSAB, Mariana. A construção curricular em EJA: a educação em ciências que se cria nas frestas da precariedade e da resistência. **RenBio**, [*s. l.*], v. 16, p. 728–753, 2023. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/1072. Acesso em: 20 maio 2024.

Faz uma análise do currículo de Ciências na EJA como uma construção social por meio da realização de entrevistas com educadoras.

CASSAB, Mariana. Tornar-se uma educadora de ciências na EJA: a construção curricular em torno dos desafios de superar uma concepção aulista de docência na modalidade. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2021, Fortaleza. **Anais** […]. Campina Grande: Realize, 2021. v. 1. p. 3639-3647. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/74942. Acesso em: 20 maio 2024.

Apresenta a pesquisa desenvolvida com 14 educadoras de Ciências que atuam na construção de currículos na EJA buscando atender aos direitos dos estudantes à educação científica.

CASTELLS, Manuel. **O poder da identidade**. Tradução: Klauss Brandini Gerhardt. 6. ed. São Paulo: Paz & Terra, 2008. (A era da informação: economia, sociedade e cultura, v. 2).

O autor explora a relação da constituição da identidade

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

coletiva com a mobilização dos movimentos sociais em face das disputas de poder na sociedade em rede. Tendo como síntese as recentes transformações culturais e os conflitos derivados da oposição de identidades, a obra visa oferecer perspectivas para os estudos dessas mudanças na era da informação.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. **Pesquisa TIC domicílios 2022**: resumo executivo. [*S. l.*]: Cetic.br, 2022. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20230825143348/resumo_executivo_tic_domicilios_2022.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Apresenta estatísticas a respeito da presença de tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros, bem como análises de acesso e uso dessas tecnologias por pessoas de 10 anos ou mais.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. (Coleção Polêmica).

O autor aborda o conhecimento humano desde a descoberta e uso do fogo até as conquistas da ciência moderna, discutindo questões éticas da Ciência diante da ampliação da capacidade humana de compreender e transformar a realidade.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006. (Coleção Educação em Química).

Nessa obra, o autor discorre sobre a necessidade de mudanças no ensino de Ciências e a importância da alfabetização científica.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. (Coleção Docência em Formação).

Os autores abordam aspectos que auxiliam no desenvolvimento de um ensino de Ciências que contribua para a formação cultural dos estudantes.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2014.

O autor aborda a importância da formação dos indivíduos, tendo em vista a educação e a alfabetização científica. Trata também da produção de conhecimento, usando a metodologia científica, exercitando a argumentação e a fundamentação.

ESTANISLAU, Gustavo M.; BRESSAN, Rodrigo Affonseca. **Saúde mental na escola**: o que os educadores devem saber. Porto Alegre: Artmed, 2014.

Por meio de uma revisão dos transtornos mentais mais prevalentes na infância e na adolescência, os autores propõem ações e exemplos de como abordar e promover a saúde mental no contexto escolar.

FAVA, Débora C. *et al*. **Saúde mental na escola**: uma cartilha para a comunidade escolar. [Porto Alegre]: Nefies, [2020]. Disponível em: https://www.ufrgs.br/nefies/wp-content/uploads/2020/06/cartilha_vfinal_online.pdf. Acesso em: 22 maio 2024.

Cartilha com informações e dicas importantes para a promoção da saúde mental no contexto escolar. Lista ainda páginas com informações complementares e orientações para atendimento psicoterápico.

FERRARI, Ana Claudia; OCHS, Mariana; MACHADO, Daniela. **Guia da educação midiática**. 1. ed. São Paulo: Instituto Palavra Aberta, 2020.

Um guia de Educação Midiática para educadores que busca trazer luz para a importância de preparar educandos para uma relação consciente com um mundo cada vez mais conectado.

FIGARO, Roseli. O mundo do trabalho e as organizações: abordagens discursivas de diferentes significados. **Organicom**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 90-100, 2008. Disponível em: https://revistas.usp.br/organicom/article/view/138986. Acesso em: 4 jun. 2024.

A autora propõe uma nova abordagem que busca superar a ideia de o trabalho ser um "mal necessário" para a aquisição de bens e capitais. A comunicação, nesse âmbito, é trabalhada para além de sua função comercial e reprodutora de uma institucionalidade hierárquica e estanque.

FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge (org.). **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006.

Os autores abordam elementos da História e da metodologia do ensino das Ciências Naturais e de sua relação com os manuais escolares, especialmente na Educação Básica.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1982. (Polêmicas do nosso tempo, v. 2).

Relata sobre aspectos da biblioteca popular e a relação com a alfabetização de adultos na República de São Tomé e Príncipe e esclarece que a leitura da palavra é precedida da leitura do mundo.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 56. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2023.

Nesse ensaio, o autor trata do princípio de transpor o discurso sectário para o debate das condições reais de opressão, alimentado por uma prática que garanta a libertação do educando diante das contradições e desafios históricos.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz & Terra, 1996. (Coleção Leitura).

O autor ressalta, de forma contundente, a importância de uma ética universal para a formação humana em um mundo de desagregação. Contra esse fatalismo, o olhar crítico e aberto ao diferente possibilita aos sujeitos, antes condicionados, tornarem-se seres autônomos.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 87. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2023.

A obra lança luz sobre as injustiças e o medo da liberdade impostos aos oprimidos. A crítica à "concepção bancária" da educação, a promoção da dialogicidade e a libertação pelo

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ensino constituem alguns dos elementos fundamentais apresentados como resposta à ideologia opressora, delineando um meio de superação das desigualdades e da manipulação.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não**: cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho D'Água, 1993.

Aborda diversas temáticas, dilemas e reflexões que todo docente deve fazer em sua prática profissional.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1986.

Os autores abordam questões complexas que buscam elucidar os problemas práticos e teóricos advindos da pedagogia dialógica.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Metade dos adolescentes e jovens sentiu necessidade de pedir ajuda em relação à saúde mental recentemente, mostra enquete do Unicef com a viração**. [*S. l.*]: Unicef, 30 maio 2022. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/metade-dos-adolescentes-e-jovens-sentiu-necessidade-de-pedir-ajuda-em-relacao-a-saude-mental-recentemente. Acesso em: 19 maio 2024.

Levantamento com adolescentes e jovens sobre saúde mental e a necessidade de buscar ajuda.

GODOY, Isadora Mendes de. Trajetória irregular de estudantes aumenta público potencial da modalidade EJA. **Scielo em Perspectiva: Humanas**. [*S. l.*], 3 mar. 2023. Blogue. Disponível em: https://humanas.blog.scielo.org/blog/2023/03/03/trajetoria-irregular-de-estudantes-aumenta-publico-potencial-da-modalidade-eja/. Acesso em: 31 maio 2024.

Com base nos índices sociodemográficos do IBGE e dados demográficos educacionais produzidos pelo INEP, o artigo demonstra que, a despeito do amplo acesso à educação, torna-se imperativo pensar em políticas públicas que garantam a permanência dos jovens e adultos no ensino regular.

HAYDT, Regina Célia C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 2011.

A autora traz uma reflexão sobre a prática educativa e oferece subsídios ao professor para a escolha de sua prática docente.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**: educação 2023. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2024. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102068_informativo.pdf. Acesso em: 15 maio 2024.

Relatório da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, Pnad Contínua, com dados gerais e regionais sobre o Sistema Educacional Brasileiro, incluindo perfil estudantil, faixa etária, nível de escolarização, taxa de analfabetismo e abandono escolar, entre outros.

JUVENTUDES e a pandemia: e agora?: Relatório especial jovens no ensino médio. [*S. l.*]: Atlas das Juventudes, 2022. Disponível em: https://atlasdasjuventudes.com.br/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Especial-Juventudes-e-a-Pandemia-Jovens-no-Ensino-Medio.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Relatório da pesquisa que analisou a resposta de mais de 3 mil jovens do Ensino Médio a respeito dos desafios enfrentados durante a pandemia, suas dificuldades de organização e foco, mudanças nas rotinas, perspectivas de futuro, entre outras questões.

LIMA, Francisca Vieira; WIESE, Andréia Faxina; HARACEMIV, Sonia Maria Chaves. As mulheres da EJA: do silenciamento de vozes à escuta humanizadora. **Revista da FAEEBA**: Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 30, n. 63, p. 131-150, jul./set. 2021. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-70432021000300131&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 15 maio 2024.

O estudo faz o perfilamento do público feminino que acede à EJA em um município de médio porte no Paraná. A partir do diagnóstico sobre a origem, trajetórias e perspectivas para o futuro, é proposta uma reflexão para a elaboração de propostas pedagógicas humanizadoras e emancipadoras.

LIPMAN, Matthew. **O pensar na educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

O autor descreve procedimentos que devem ser colocados em prática na sala de aula para o incentivo do raciocínio e do ato de pensar.

LIPMAN, Matthew; SHARP, Ann Margaret; OSCANIAN, Frederick S. **A filosofia na sala de aula**. São Paulo: Nova Alexandria, 1994.

O livro traz o método de Matthew Lipman para ensinar filosofia às crianças, deixando-as mais aptas a raciocinar e a formar opiniões.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. São Paulo: Cortez, 2013.

Livro destinado a educadores, com estudos e considerações profundas sobre a avaliação escolar, visando torná-la mais viável e construtiva.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem na escola**: reelaborando conceitos e recriando a prática. 2. ed. Salvador: Malabares, 2005.

Nessa obra, o autor retoma conceitos fundamentais ligados ao ato de avaliar e oferece uma leitura reorientadora desses princípios, indicando procedimentos avaliativos que considerem o acolhimento do educando na promoção da aprendizagem.

MAIA, Carla Linhares; CORREA, Licinia Maria. **Ver, ouvir e registrar**: compondo um mosaico das juventudes brasileiras. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. Disponível em: https://observatoriodajuventude.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/07/Caderno-01-Ver-Ouvir-e-Registrar-Compondo-um-mosaico-das-juventudes-brasileiras-2.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Fornece subsídios para que educadores de jovens possam refletir sobre os temas que remetem aos sujeitos do Ensino Médio.

MAZZEU, Francisco José Carvalho; DEMARCO, Diogo Joel; KALIL, Luna (coord.). **Juventude e trabalho**: caderno do professor. São Paulo: Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho; Brasília, DF: MEC: Secad, 2007 (Coleção Cadernos de EJA). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/06_cd_pr.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Caderno 6 da coleção Cadernos de EJA. A coleção aborda o tema "Trabalho" dada a importância desse aspecto na vida dos estudantes da EJA, com coletâneas de textos de diferentes gêneros e fontes diversas para os estudantes e com um catálogo de atividades para o professor.

MAZZEU, Francisco José Carvalho; DEMARCO, Diogo Joel; KALIL, Luna (coord.). **Segurança e saúde no trabalho**: caderno do professor. São Paulo: Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho; Brasília, DF: MEC: Secad, 2007 (Coleção Cadernos de EJA). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/10_cd_pr.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Caderno 10 da coleção Cadernos de EJA. A coleção aborda o tema "Trabalho" dada a importância desse aspecto na vida dos estudantes da EJA, com coletâneas de textos de diferentes gêneros e fontes diversas para os estudantes e com um catálogo de atividades para o professor.

MORALES, Pedro. **Avaliação escolar**: o que é, como se faz. São Paulo: Loyola, 2003.

O autor aborda as bases teóricas da avaliação e traz diversos exemplos, mostrando que a avaliação é mais do que aprovar ou reprovar.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

Os autores tratam da teoria de Ausubel e de suas contribuições para um ensino menos tecnicista, mais humano e significativo.

NARDI, Roberto; BASTOS, Fernando; DINIZ, Renato Eugênio da Silva (org.). **Pesquisas em ensino de ciências**: contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

Os autores buscam diminuir a distância entre a pesquisa em educação em Ciência e a aplicação desse conhecimento em sala de aula, discutindo assuntos como formação de professores e relação professor-estudante.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 59-73, 1999.

O trabalho faz uma retomada de conceitos solidificados na literatura sobre educação para situar o jovem e o adulto como um grupo heterogêneo que lida com o processo de aprendizagem a partir de elementos cognitivos, sociais e culturais únicos.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Educação**: um tesouro a descobrir, relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI: destaques. Paris: Unesco, 2010. Publicado originalmente em 1996. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por. Acesso em: 20 maio 2024.

Apresenta os quatro pilares da educação para o século XXI: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

KRUG, Etienne G. *et al*. (ed.). **Relatório mundial de violência e saúde**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2002. Disponível em: https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2019/04/14142032-relatorio-mundial-sobre-violencia-e-saude.pdf. Acesso em: 15 maio 2024.

Relatório da Organização Mundial de Saúde que traz dados gerais sobre violência. O documento busca chamar atenção para o problema como caso de saúde pública, além de registrar recomendações para prevenção, tratamento e conscientização.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **World mental health report**: transforming mental health for all. [Relatório mundial de saúde mental: transformar a saúde mental para todos]. Genebra: OMS, 2022. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/356119/9789240049338-eng.pdf?sequence=1. Acesso em: 4 jun. 2024.

Material de divulgação de boas práticas em saúde mental. Apresenta o estado da arte, aplicações em saúde pública e propostas de reestruturação com base em evidências.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Transformar cada escola em uma escola promotora de saúde**. [*S. l.*]: OPAS: Unesco, 2022. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55812/9789275725306_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 24 maio 2024.

Discute os modelos das escolas promotoras de saúde (EPS) e apresenta as barreiras e os facilitadores para implementar, sustentar e expandir o modelo segundo os padrões internacionais.

PAIVA, Vanilda Pereira. **Educação popular e educação de adultos**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1983.

A obra reúne o trajeto histórico das concepções sobre educação popular, sua origem e fundamentação. Além disso, resgata os movimentos voltados à educação de adultos desde a colonização portuguesa, passando pelas repúblicas, o método desenvolvido por Paulo Freire, o MOBRAL, entre outros, em face das demandas pela diminuição do analfabetismo e da universalização do ensino.

PENSAMENTO computacional. 2021. 22 vídeos (entre 6min14s e 25min7s). Publicado pelo canal Univesp. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=J3JhWU4_H_Y&list=PLxiS0D3M11e4MxZX7jjEgyo1iE mOBir3v. Acesso em: 22 jul. 2022.

Um curso completo que trata sobre diversos aspectos do pensamento computacional, entre eles: resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade e flexibilidade cognitiva.

PIERRO, Maria Clara di. Educação de jovens e adultos no Brasil: questões face às políticas públicas recentes. **Em Aberto**, Brasília, DF, ano 11, n. 56, out./dez. 1992.

A autora traça um panorama histórico a partir das políticas públicas voltadas à Educação de Jovens e Adultos. Em paralelo, faz uma análise crítica do caráter político-pedagógico das medidas que o país vem adotando e ressalta a necessidade de investimentos e propostas efetivas voltadas ao ensino na modalidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PIRES, Célia Maria Carolino; CONDEIXA, Maria Cecília; NÓBREGA, Maria José M. de; MELLO, Paulo Eduardo Dias de. **Por uma proposta curricular para o 2º segmento na EJA**. [*S. l.*]: MEC: SEB, [2008]. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/vol1e.pdf. Acesso em: 31 maio 2024.

Apresenta orientações adequadas às especificidades dos estudantes jovens e adultos da EJA no que se refere aos critérios de seleção e organização de conteúdos e alternativas de trabalho didático.

POSTMAN, Neil; WEINGARTNER, Charles. **Teaching as a subversive activity**. Londres: Delta Publishing, 1969.

O livro, em inglês, aborda a necessidade em transformar métodos de ensino ultrapassados em práticas relevantes para a educação.

PROJETO CUCA LEGAL. São Paulo, c2018. *Site*. Disponível em: http://cucalegal.org.br/. Acesso em: 31 maio 2024.

*Site* do grupo ligado ao Departamento de Psiquiatria da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) que visa à promoção de saúde mental e à prevenção de transtornos mentais em ambientes de ensino por meio da capacitação de profissionais.

QUESADA, Andrea Amaro *et. al.* **Guia de saúde mental para adolescentes**: 11 a 14 anos. Ilustrações: Rafael Limaverde. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 2020. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_saude_mental_adolescente_11_14_anos.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Cartilha desenvolvida como parte do projeto "Ações integradas de educomunicação para prevenção ao suicídio e da automutilação", do Ministério da Saúde.

SANTOS, Maria Aparecida Silva. **O perfil do aluno da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no município de Porto Franco-MA**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal do Norte do Tocantins, Tocantinópolis, 2022. Disponível em: https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/4471/1/TCC%20Maria%20Aparecida%20Silva%20Santos.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

A pesquisa desenvolvida faz um levantamento das razões que motivam alunos da EJA em Porto Franco, do Norte do Maranhão, a retornarem à escola, além de abordar as dificuldades e desafios, revelando um perfil vasto de estudantes, de jovens a pessoas idosas, com anseios e realidades únicas.

SCAVACINI, Karen *et. al.* **Saúde mental de adolescentes e jovens**. São Paulo: Instituto Vita Alere, 2021. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/media/16126/file/saude-mental-de-adolescentes-e-jovens.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Cartilha para jovens e adolescentes com informações sobre saúde mental, transtornos mentais comuns, primeiros socorros emocionais, comunicação não violenta, entre outras informações para ajudar pessoas em situação de risco emocional.

SOARES, Leôncio José G.; PEDROSO, Ana Paula F. Dialogicidade e a formação de educadores na EJA: as contribuições de Paulo Freire. **Educação Temática Digital**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 250-263, maio/ago. 2013. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1281/pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Os autores promovem reflexões sobre a formação de educadores e os desafios dessa modalidade de ensino.

SOARES, Magda. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 81, p. 143-160, dez. 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/zG4cBvLkSZfcZnXfZGLzsXb/?format=pdf. Acesso em: 11 maio 2024.

A autora traz uma análise sobre os impactos da transposição do texto tipográfico para o texto em tela, ou seja, na cibercultura. Essa transformação põe em relevo a concepção de uma ideia mais ampla sobre letramento (ou letramentos), cujos recursos digitais como o hipertexto aproximam a produção textual em nível interdiscursivo.

WILLIAMS, Robert A.; ROCKWELL, Robert E.; SHERWOOD, Elizabeth A. **Ciência para crianças**. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

Os autores trazem diversos exemplos de atividades práticas que incentivam o ensino de Ciências para as crianças.

WING, Jeannete. Pensamento computacional: um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 1-10, maio/ago. 2016. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711/pdf. Acesso em: 22 jul. 2022.

Artigo que traz a tradução do trabalho intitulado *Computational Thinking*, da autora estadunidense Jeannette Wing, professora de Ciência da Computação e chefe do Departamento de Ciência da Computação na Universidade de Carnegie Mellon, Pittsburgh, estudiosa do pensamento computacional.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2018.

O autor propõe uma extensa análise da prática educativa e pauta orientações que visam melhorá-la, envolvendo as diferentes atividades docentes.

# RECONQUISTA
Educação de Jovens e Adultos

## PRÁTICAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Componente curricular: Ciências

Volume
II
Etapas 7 e 8
Educação de Jovens e Adultos - 2º segmento

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**Roberta Aparecida Bueno Hiranaka**
Especialista em Jornalismo Científico pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp-SP).
Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Unicamp-SP.
Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar-SP).
Autora e editora de livros didáticos de Ciências.

**Thiago Macedo de Abreu Hortencio**
Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP).
Autor e editor de livros didáticos de Ciências.

FTD
1ª edição
São Paulo · 2024

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

*Copyright* © Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortencio, 2024

**Direção-geral** Ricardo Tavares de Oliveira

**Direção de conteúdo e negócios** Cayube Galas

**Direção editorial adjunta** Luiz Tonolli

**Gerência editorial** Nubia Andrade e Silva

**Edição** João Paulo Bortoluci (coord.)
Alexandre Rodrigues Redondo, Bruna Graziela Garcia Potenza, Debora de Almeida Francisco Nichel, Fernanda Teixeira Rowies, Flávia Milão Silva, Paula Signorini, Rafael Braga de Almeida, Sandra Del Carlo, Tiago Jonas de Almeida, Valéria Rosa Martins, Vitor Hugo Rodrigues

**Preparação e revisão de textos** Maria Clara Paes (coord.)
Desirée Araújo, Kátia Cardoso

**Gerência de produção e arte** Ricardo Borges

***Design*** Andréa Dellamagna (coord.)

**Projeto de capa** Sergio Candido

**Imagem de capa** New Africa/Shutterstock.com

**Arte e Produção** Isabel Cristina Corandin Marques (coord.)
André Gomes Vitale, Débora Jóia, Jorge Katsumata, Kleber B. Cavalcante, Rodrigo Bastos Marchini

**Diagramação** WYM Design

**Coordenação de imagens e textos** Elaine Bueno Koga

**Licenciamento de textos** Erica Brambilla, Mylena Santos

**Iconografia** Luciana Ribas Vieira, Izabela Mariah Rocha Santos, Leticia dos Santos Domingos (trat. imagens)

**Ilustrações** Alex Argozino, Alex Silva, Artur Fujita, Bentinho, Cris Alencar, Daniel Bogni, Eber Evangelista, Editoria de arte, Eduardo Borges, Estúdio Ampla Arena, Fabio Eugenio, Héctor Gómez, Lápis 13B, Leandro Marcondes, Leo Teixeira, Lucas Farauj, Luis Moura, Maal Ilustra, Marcos Aurélio, Marcos Guilherme, Osni de Oliveira, Paulo Nilson, R2 Editorial, Renan Leema, Rodrigo Figueiredo/Yancom, Selma Caparroz, Tel Coelho/Giz de Cera, Wandson Rocha

**Imagem de capa**



Pessoa sendo vacinada.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Hiranaka, Roberta Aparecida Bueno
Reconquista Educação de Jovens e Adultos : Práticas em Ciências da Natureza : 2º segmento : volume II : etapas 7 e 8 / Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortencio. – 1. ed. – São Paulo : FTD, 2024.

Componente curricular: Ciências
ISBN 978-85-96-04385-4 (livro do estudante)
ISBN 978-85-96-04386-1 (manual do professor)
ISBN 978-85-96-04387-8 (livro do estudante HTML5)
ISBN 978-85-96-04388-5 (manual do professor HTML5)

1. Ciências da Natureza (Ensino fundamental)
2. Educação de Jovens e Adultos (Ensino fundamental)
I. Hortencio, Thiago Macedo de Abreu.
II. Título.

24-204113

**Índices para catálogo sistemático:**
1. Educação de Jovens e Adultos : Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à EDITORA FTD.

Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# APRESENTAÇÃO

A Ciência é uma criação humana, uma forma que nós, seres humanos, inventamos para procurar entender melhor o mundo que nos cerca. Para atender a um objetivo tão grande, ela combina o raciocínio lógico com ferramentas como a experimentação, a observação atenta de fenômenos, a criação de modelos, o teste de hipóteses e muitas outras. Apesar de ser relativamente jovem, a Ciência moderna já se mostrou muito poderosa e nos ajudou a compreender assuntos bastante distintos, como a constituição da matéria e a importância do equilíbrio ambiental. Além disso, ela transformou nossa vida por meio de avanços na Medicina, nas Telecomunicações e em muitas outras áreas.

Talvez você já tenha percebido que a Ciência também nos ajuda a tomar boas decisões: como posso me alimentar bem? Como cuidar da minha saúde e da saúde de pessoas queridas? Como as minhas ações influenciam o ambiente em que vivo? O que posso fazer em relação a problemas que afetam minha comunidade? E em relação aos problemas que afetam toda a humanidade?

Se questões como essas interessam a você, nós, que também já fomos estudantes, garantimos que a Ciência pode ajudá-lo. Esta obra foi elaborada com este propósito em mente: mais do que aprender fatos que já foram descobertos, queremos que você se aproprie da Ciência para compreender melhor sua realidade, para agir, individual e coletivamente, e para fazer as mudanças que você quer ver no mundo.

Bons estudos!

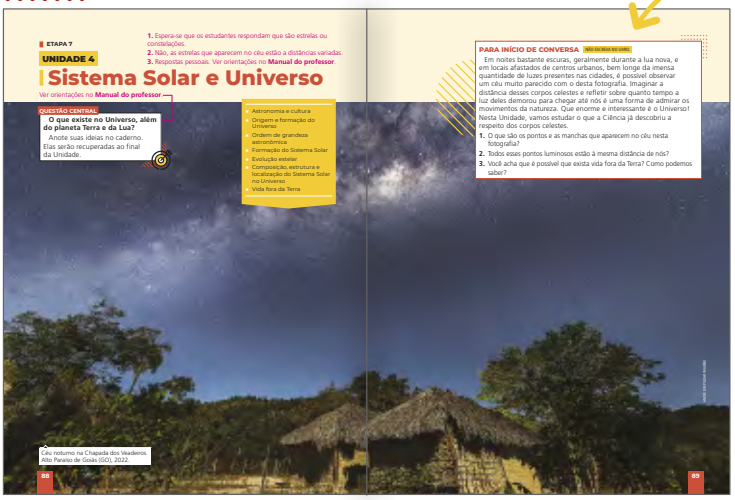
**Os autores**



3

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# CONHEÇA SEU LIVRO

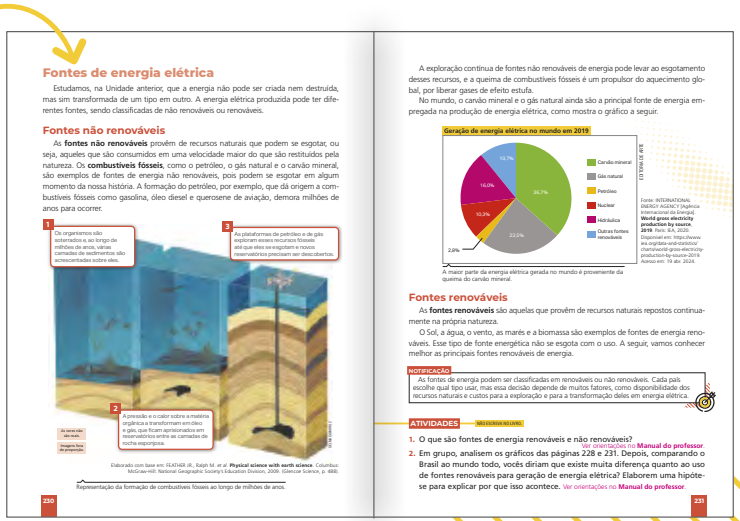

ETAPA 7
UNIDADE 4
Sistema Solar e Universo
Ver orientações no Manual do professor.
QUESTÃO CENTRAL
O que existe no Universo, além do planeta Terra e da Lua?
Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.
Astronomia e cultura
Origem e formação do Universo
Ordem de grandeza astronômica
Formação do Sistema Solar
Evolução estelar
Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo
Vida fora da Terra
Céu noturno na Chapada dos Veadeiros, Alto Paraíso de Goiás (GO), 2022.
88
1. Espera-se que os estudantes respondam que são estrelas ou constelações.
2. Não, as estrelas que aparecem no céu estão a distâncias variadas.
3. Respostas pessoais. Ver orientações no Manual do professor.
PARA INÍCIO DE CONVERSA
Em noites bastante escuras, geralmente durante a lua nova, e em locais afastados de centros urbanos, bem longe da imensa quantidade de luzes presentes nas cidades, é possível observar um céu muito parecido com o desta fotografia. Imaginar a distância desses corpos celestes e refletir sobre quanto tempo a luz deles demorou para chegar até nós é uma forma de admirar os movimentos da natureza. Que enorme e interessante é o Universo! Nesta Unidade, vamos estudar o que a Ciência já descobriu a respeito dos corpos celestes.
1. O que são os pontos e as manchas que aparecem no céu nesta fotografia?
2. Todos esses pontos luminosos estão à mesma distância de nós?
3. Você acha que é possível que exista vida fora da Terra? Como podemos saber?
89

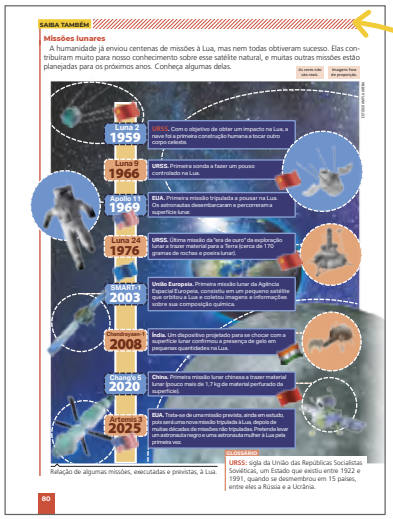
## ABERTURA DE UNIDADE

Na abertura de cada uma das 12 Unidades deste livro, você encontra a **Questão central**, que convida a turma para uma conversa inicial sobre o tema. Esse bate-papo é enriquecido pela análise da imagem e pela leitura do boxe **Para início de conversa**. Há também uma lista dos principais temas explorados na Unidade.

## CONTEÚDOS

Ao longo da coleção, o conhecimento científico é apresentado por meio de textos, fotografias, ilustrações, mapas, gráficos e tabelas. A abordagem dos temas envolve desde problemas cotidianos, como o acesso à energia elétrica, até questões profundas, como a origem da vida. Os boxes **Notificação** destacam as principais ideias relacionadas aos conteúdos abordados.


Fontes de energia elétrica
Estudamos, na Unidade anterior, que a energia não pode ser criada nem destruída, mas sim transformada de um tipo em outro. A energia elétrica produzida pode ter diferentes fontes, sendo classificadas de não renováveis ou renováveis.
Fontes não renováveis
As **fontes não renováveis** provêm de recursos naturais que podem se esgotar, ou seja, aqueles que são consumidos em uma velocidade maior do que são restituídos pela natureza. Os **combustíveis fósseis**, como o petróleo, o gás natural e o carvão mineral, são exemplos de fontes de energia não renováveis, pois podem se esgotar em algum momento da nossa história. A formação do petróleo, por exemplo, que dá origem a combustíveis fósseis como gasolina, óleo diesel e querosene de aviação, demora milhões de anos para ocorrer.
1 Os organismos são soterrados e, ao longo de milhões de anos, várias camadas de sedimentos são acrescentadas sobre eles.
2 A pressão e o calor sobre a matéria orgânica a transformam em óleo e gás, que ficam aprisionados em reservatórios entre as camadas de rocha esponjosa.
3 As plataformas de petróleo e de gás exploram esses recursos fósseis até que eles se esgotem e novos reservatórios precisam ser descobertos.
Elaborado com base em: FEATHER JR., Ralph M. et al. **Physical science with earth science**. Columbus: McGraw-Hill/ National Geographic Society's Education Division, 2009. (Glencoe Science, p. 488).
Representação da formação de combustíveis fósseis ao longo de milhões de anos.
230
A exploração contínua de fontes não renováveis de energia pode levar ao esgotamento desses recursos, e a queima de combustíveis fósseis é um propulsor do aquecimento global, por liberar gases de efeito estufa.
No mundo, o carvão mineral e o gás natural ainda são a principal fonte de energia empregada na produção de energia elétrica, como mostra o gráfico a seguir.
Geração de energia elétrica no mundo em 2019
(1 TERAWATT-HORA = 1 BILHÃO DE KILOWATTS-HORA)
Carvão mineral 36,7%
Gás natural 23,5%
Petróleo 2,8%
Nuclear 10,2%
Hidráulica 16,0%
Outras fontes renováveis 10,7%
Fonte: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY [Agência Internacional da Energia]. **World gross electricity production by source, 2019**. Paris: IEA, 2020. Disponível em: www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-gross-electricity-production-by-source-2019. Acesso em: 19 abr. 2024.
A maior parte da energia elétrica gerada no mundo é proveniente da queima do carvão mineral.
Fontes renováveis
As **fontes renováveis** são aquelas que provêm de recursos naturais repostos continuamente na própria natureza.
O Sol, a água, o vento, as marés e a biomassa são exemplos de fontes de energia renováveis. Esse tipo de fonte energética não se esgota com o uso. A seguir, vamos conhecer melhor as principais fontes renováveis de energia.
NOTIFICAÇÃO
As fontes de energia podem ser classificadas em renováveis ou não renováveis. Cada país escolhe qual tipo usar, mas essa decisão depende de muitos fatores, como disponibilidade dos recursos naturais e custos para a exploração e para a transformação deles em energia elétrica.
ATIVIDADES
1. O que são fontes de energia renováveis e não renováveis? Ver orientações no Manual do professor.
2. Em grupo, analisem os gráficos das páginas 228 e 231. Depois, comparando o Brasil ao mundo todo, vocês diriam que existe muita diferença quanto ao uso de fontes renováveis para geração de energia elétrica? Elaborem uma hipótese para explicar por que isso acontece. Ver orientações no Manual do professor.
231


SAIBA TAMBÉM
Missões lunares
A humanidade já enviou centenas de missões à Lua, mas nem todas obtiveram sucesso. Elas contribuíram muito para nosso conhecimento sobre esse satélite natural, e muitas outras missões estão planejadas para os próximos anos. Conheça algumas delas.
Luna 2 1959 URSS. Com o objetivo de obter um impacto na Lua, a nave foi a primeira construção humana a tocar outro corpo celeste.
Luna 5 1966 URSS. Primeira sonda a fazer um pouso controlado na Lua.
Apollo 11 1969 EUA. Primeira missão tripulada a pousar na Lua. Os astronautas desembarcaram e percorreram a superfície lunar.
Luna 24 1976 URSS. Última missão da "era de ouro" da exploração lunar e trazer material para a Terra (cerca de 170 gramas de rochas e poeira lunar).
SMART-1 2003 União Europeia. Primeira missão lunar da Agência Espacial Europeia, consistiu em um pequeno satélite que orbitou a Lua e coletou imagens e informações sobre sua composição química.
Chandrayaan-1 2008 Índia. Um dispositivo projetado para se chocar com a superfície lunar confirmou a presença de gelo em pequenas quantidades na Lua.
Chang'e 5 2020 China. Primeira missão lunar chinesa a trazer material lunar (pouco mais de 1,7 kg de material perfurado da superfície).
Artemis 2 2025 EUA. Trata-se de uma missão prevista, ainda em estudo, pois será uma nova missão tripulada à Lua, depois de muitas décadas de missões não tripuladas. Pretende levar um astronauta negro e uma astronauta mulher à Lua pela primeira vez.
Relação de algumas missões, executadas e previstas, à Lua.
GLOSSÁRIO
URSS: sigla da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, um Estado que existiu entre 1922 e 1991, quando se desmembrou em 15 países, entre eles a Rússia e a Ucrânia.
80

## SAIBA TAMBÉM

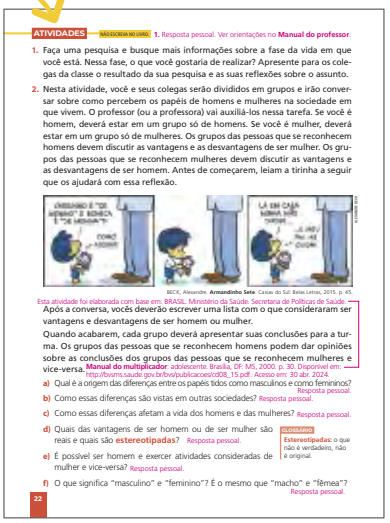
Explore ainda mais o assunto e descubra novas abordagens sobre o tema para se tornar um cidadão mais consciente e engajado.


4

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ATIVIDADES

Verifique o que aprendeu, tire suas dúvidas, explore, reflita, converse, pesquise e registre. As atividades que você encontra ao longo do conteúdo não só retomam e reforçam o que você acabou de estudar mas também possibilitam que você aplique os conhecimentos adquiridos em situações, experiências e vivências pessoais e coletivas.



ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO. **1.** Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.

1. Faça uma pesquisa e busque mais informações sobre a fase da vida em que você está. Nessa fase, o que você gostaria de realizar? Apresente para os colegas da classe o resultado da sua pesquisa e as suas reflexões sobre o assunto.
2. Nesta atividade, você e seus colegas serão divididos em grupos e irão conversar sobre como percebem os papéis de homens e mulheres na sociedade em que vivem. O professor (ou a professora) vai auxiliá-los nessa tarefa. Se você é homem, deverá estar em um grupo só de homens. Se você é mulher, deverá estar em um grupo só de mulheres. Os grupos das pessoas que se reconhecem homens devem discutir as vantagens e as desvantagens de ser mulher. Os grupos das pessoas que se reconhecem mulheres devem discutir as vantagens e as desvantagens de ser homem. Antes de começarem, leiam a tirinha a seguir que os ajudará com essa reflexão.



BECK, Alexandre. **Armandinho Sete**. Caxias do Sul: Belas Letras, 2015. p. 45.

Esta atividade foi elaborada com base em: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Manual do multiplicador**: adolescente. Brasília, DF: MS, 2000. p. 30. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd08_15.pdf. Acesso em: 30 abr. 2024.

Após a conversa, vocês deverão escrever uma lista com o que consideraram ser vantagens e desvantagens de ser homem ou mulher.

Quando acabarem, cada grupo deverá apresentar suas conclusões para a turma. Os grupos das pessoas que se reconhecem homens podem dar opiniões sobre as conclusões dos grupos das pessoas que se reconhecem mulheres e vice-versa.

a) Qual é a origem das diferenças entre os papéis tidos como masculinos e como femininos? Resposta pessoal.

b) Como essas diferenças são vistas em outras sociedades? Resposta pessoal.

c) Como essas diferenças afetam a vida dos homens e das mulheres? Resposta pessoal.

d) Quais das vantagens de ser homem ou de ser mulher são reais e quais são **estereotipadas**? Resposta pessoal.

GLOSSÁRIO
**Estereotipadas:** o que não é verdadeiro, não é original.

e) É possível ser homem e exercer atividades consideradas de mulher e vice-versa? Resposta pessoal.

f) O que significa "masculino" e "feminino"? É o mesmo que "macho" e "fêmea"? Resposta pessoal.

22

## GLOSSÁRIO

O significado de algumas palavras é apresentado na própria página. Caso tenha dúvidas, o professor ou um dicionário também podem ajudá-lo.



### Desmatamento

A vegetação, especialmente a florestal, é fundamental na regulação do clima, tanto em escala global quanto em escala local. As plantas ajudam a manter a água na atmosfera por meio do processo de **evapotranspiração**. Além de contribuir para determinar a umidade relativa do ar, elas também regulam os ciclos de chuvas locais.

A Floresta Amazônica é o principal exemplo da importância climática da evapotranspiração. Por meio desse processo, a floresta forma nuvens que levam a umidade da bacia amazônica para outras regiões do país e do continente. O fenômeno chamado **rios voadores** exerce grande influência no clima da América do Sul.

GLOSSÁRIO
**Evapotranspiração:** perda de água do solo por evaporação e da planta por transpiração.

O caminho dos rios voadores

1 Mais nuvens são formadas e carregadas, em sentido oeste, até a cordilheira dos Andes.
2 A intensa evapotranspiração na Amazônia produz ventos que se juntam à alta umidade vinda do oceano e provocam chuvas.
3 O aquecimento solar na região equatorial provoca intensa evaporação do oceano Atlântico.
4 Parte das nuvens precipita nessa cordilheira e outra parte segue nos sentidos sul, sudeste e centro-oeste.
5 Essas nuvens provocam chuvas que abastecem rios no Brasil e em outros países, como Paraguai e Argentina.

Ao centro não são mais... | Imagem fora de proporção.

Elaborado com base em: ENCINAS, [S. l.]. Expedição rios voadores, 2019. Disponível em: https://www.cpbes.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/. Acesso em: 20 abr. 2024.

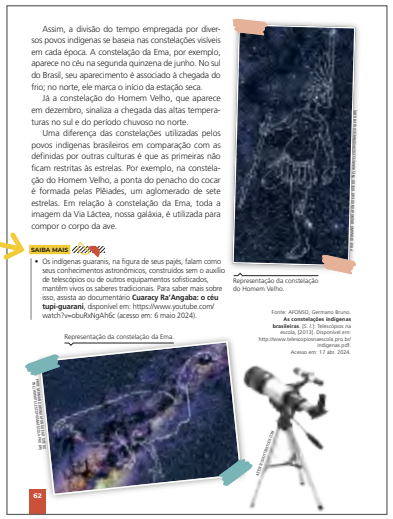
Representação do fenômeno conhecido como rios voadores. As elevações de terreno foram exageradas para fins didáticos.

A Floresta Amazônica é muito impactada pelo desmatamento. Além de interferir no fenômeno dos rios voadores, a derrubada da floresta, muitas vezes, é acompanhada de queimadas das madeiras menos nobres, aumentando a emissão de gás carbônico na atmosfera.

144

## SAIBA MAIS

Seja curioso e vá além do livro. Descubra novos interesses com as sugestões de livros, vídeos, músicas, *sites* e outros materiais para aprofundar seus estudos e conhecimentos do mundo.



Assim, a divisão do tempo empregada por diversos povos indígenas se baseia nas constelações visíveis em cada época. A constelação da Ema, por exemplo, aparece no céu na segunda quinzena de junho. No sul do Brasil, seu aparecimento é associado à chegada do frio; no norte, ele marca o início da estação seca.

Já a constelação do Homem Velho, que aparece em dezembro, sinaliza a chegada das altas temperaturas no sul e do período chuvoso no norte.

Uma diferença das constelações utilizadas pelos povos indígenas brasileiros em comparação com as definidas por outras culturas é que as primeiras não ficam restritas às estrelas. Por exemplo, na constelação do Homem Velho, a ponta do penacho do cocar é formada pelas Plêiades, um aglomerado de sete estrelas. Em relação à constelação da Ema, toda a imagem da Via Láctea, nossa galáxia, é utilizada para compor o corpo da ave.

SAIBA MAIS
- Os indígenas guaranis, na figura de seus pajés, falam como seus conhecimentos astronômicos, construídos sem o auxílio de telescópios ou de outros equipamentos sofisticados, mantêm vivos os saberes tradicionais. Para saber mais sobre isso, assista ao documentário **Cuaracy Ra'Angaba: o céu tupi-guarani**, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=obuRoNgAh6c (acesso em: 6 maio 2024).

Representação da constelação do Homem Velho.

Fonte: AFONSO, Germano Bruno. **As constelações indígenas brasileiras**. [S. l.]: Telescópios na escola, [2013]. Disponível em: http://www.telescopionaescola.pro.br/indigenas.pdf. Acesso em: 17 abr. 2024.

Representação da constelação da Ema.

62

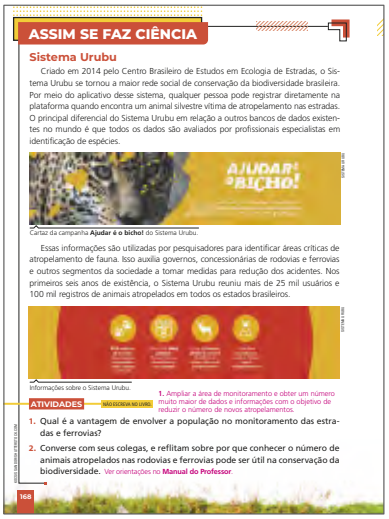


5

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Saiba como cientistas trabalham, quais ferramentas usam e como fazem suas descobertas. Além disso, coloque a mão na massa com experimentos e atividades práticas e encontre soluções criativas com os colegas.



ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

**Sistema Urubu**

Criado em 2014 pelo Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas, o Sistema Urubu se tornou a maior rede social de conservação da biodiversidade brasileira. Por meio do aplicativo desse sistema, qualquer pessoa pode registrar diretamente na plataforma quando encontra um animal silvestre vítima de atropelamento nas estradas. O principal diferencial do Sistema Urubu em relação a outros bancos de dados existentes no mundo é que todos os dados são avaliados por profissionais especialistas em identificação de espécies.



Cartaz da campanha **Ajudar é o bicho!** do Sistema Urubu.

Essas informações são utilizadas por pesquisadores para identificar áreas críticas de atropelamento de fauna. Isso auxilia governos, concessionárias de rodovias e ferrovias e outros segmentos da sociedade a tomar medidas para redução dos acidentes. Nos primeiros seis anos de existência, o Sistema Urubu reuniu mais de 25 mil usuários e 100 mil registros de animais atropelados em todos os estados brasileiros.

Informações sobre o Sistema Urubu.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO

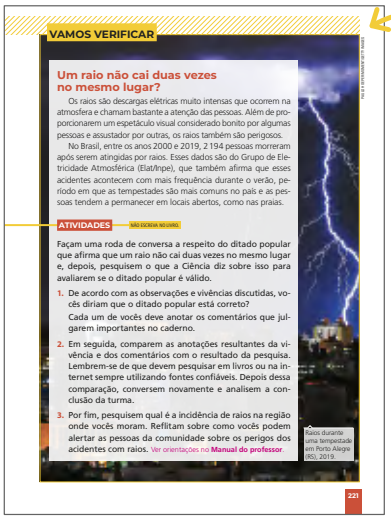
1. Qual é a vantagem de envolver a população no monitoramento das estradas e ferrovias?
2. Converse com seus colegas, e reflitam sobre por que conhecer o número de animais atropelados nas rodovias e ferrovias pode ser útil na conservação da biodiversidade. Ver orientações no **Manual do Professor**.

1. Ampliar a área de monitoramento e obter um número muito maior de dados e informações com o objetivo de reduzir o número de novos atropelamentos.

168

## VAMOS VERIFICAR

Aprenda a se proteger de informações falsas e enganosas. Investigue boatos e outros conteúdos duvidosos para identificar mentiras e checar informações. Assim, você se qualifica para tomar decisões mais conscientes e contribui com uma sociedade mais justa, colaborativa e bem-informada.



VAMOS VERIFICAR

**Um raio não cai duas vezes no mesmo lugar?**

Os raios são descargas elétricas muito intensas que ocorrem na atmosfera e chamam bastante a atenção das pessoas. Além de proporcionarem um espetáculo visual considerado bonito por algumas pessoas e assustador por outras, os raios também são perigosos.

No Brasil, entre os anos 2000 e 2019, 2 194 pessoas morreram após serem atingidas por raios. Esses dados são do Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat/Inpe), que também afirma que esses acidentes acontecem com mais frequência durante o verão, período em que as tempestades são mais comuns no país e as pessoas tendem a permanecer em locais abertos, como nas praias.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO

Façam uma roda de conversa a respeito do ditado popular que afirma que um raio não cai duas vezes no mesmo lugar e, depois, pesquisem o que a Ciência diz sobre isso para avaliarem se o ditado popular é válido.

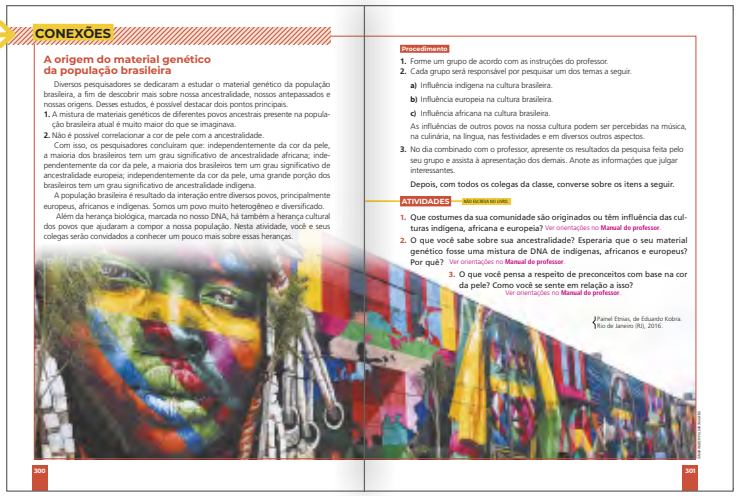
1. De acordo com as observações e vivências discutidas, vocês diriam que o ditado popular está correto?
   Cada um de vocês deve anotar os comentários que julgarem importantes no caderno.
2. Em seguida, comparem as anotações resultantes da vivência e dos comentários com o resultado da pesquisa. Lembrem-se de que devem pesquisar em livros ou na internet sempre utilizando fontes confiáveis. Depois dessa comparação, conversem novamente e analisem a conclusão da turma.
3. Por fim, pesquisem qual é a incidência de raios na região onde vocês moram. Reflitam sobre como vocês podem alertar as pessoas da comunidade sobre os perigos dos acidentes com raios. Ver orientações no **Manual do professor**.

Raios durante uma tempestade em Porto Alegre (RS), 2019.

221

## CONEXÕES

Descubra como a Ciência se conecta a outras áreas do conhecimento para tentar explicar o mundo ao nosso redor. Colabore com os colegas para alcançar objetivos em comum e aprenda com as experiências e as vivências sugeridas.



CONEXÕES

**A origem do material genético da população brasileira**

Diversos pesquisadores se dedicaram a estudar o material genético da população brasileira, a fim de descobrir mais sobre nossa ancestralidade, nossos antepassados e nossas origens. Desses estudos, é possível destacar dois pontos principais.

1. A mistura de materiais genéticos de diferentes povos ancestrais presente na população brasileira atual é muito maior do que se imaginava.
2. Não é possível correlacionar a cor de pele com a ancestralidade.

Com isso, os pesquisadores concluíram que: independentemente da cor da pele, a maioria dos brasileiros tem um grau significativo de ancestralidade africana; independentemente da cor da pele, a maioria dos brasileiros tem um grau significativo de ancestralidade europeia; independentemente da cor da pele, uma grande porção dos brasileiros tem um grau significativo de ancestralidade indígena.

A população brasileira é resultado da interação entre diversos povos, principalmente europeus, africanos e indígenas. Somos um povo muito heterogêneo e diversificado.

Além da herança biológica, marcada no nosso DNA, há também a herança cultural dos povos que ajudaram a compor a nossa população. Nesta atividade, você e seus colegas serão convidados a conhecer um pouco mais sobre essas heranças.

Procedimento

1. Forme um grupo de acordo com as instruções do professor.
2. Cada grupo será responsável por pesquisar um dos temas a seguir.
   a) Influência indígena na cultura brasileira.
   b) Influência europeia na cultura brasileira.
   c) Influência africana na cultura brasileira.

   As influências de outros povos na nossa cultura podem ser percebidas na música, na culinária, na língua, nas festividades e em diversos outros aspectos.
3. No dia combinado com o professor, apresente os resultados da pesquisa feita pelo seu grupo e assista à apresentação dos demais. Anote as informações que julgar interessantes.

Depois, com todos os colegas da classe, converse sobre os itens a seguir.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO

1. Que costumes da sua comunidade são originados ou têm influência das culturas indígena, africana e europeia? Ver orientações no **Manual do professor**.
2. O que você sabe sobre sua ancestralidade? Esperaria que o seu material genético fosse uma mistura de DNA de indígenas, africanos e europeus? Por quê? Ver orientações no **Manual do professor**.
3. O que você pensa a respeito de preconceitos com base na cor da pele? Como você se sente em relação a isso? Ver orientações no **Manual do professor**.

Painel Etnias, de Eduardo Kobra. Rio de Janeiro (RJ), 2016.

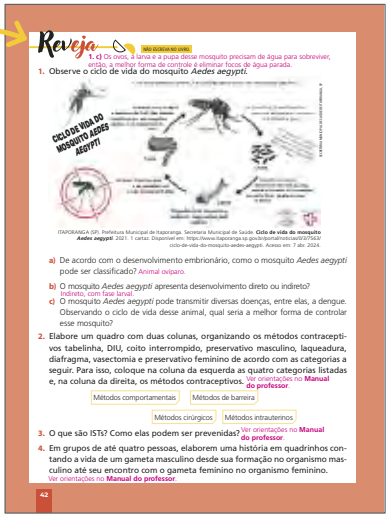
300

301



6

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA


Reveja

1. c) Os ovos, a larva e a pupa desse mosquito precisam de água para sobreviver, então, a melhor forma de controle é eliminar focos de água parada.

1. Observe o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*.

CICLO DE VIDA DO MOSQUITO AEDES AEGYPTI

ITAPORANGA (SP). Prefeitura Municipal de Itaporanga. Secretaria Municipal de Saúde. **Ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti***. 2021. 1 cartaz. Disponível em: https://www.itaporanga.sp.gov.br/portal/noticias/0/37563/ciclo-de-vida-do-mosquito-aedes-aegypti. Acesso em: 7 abr. 2024.

a) De acordo com o desenvolvimento embrionário, como o mosquito *Aedes aegypti* pode ser classificado? Animal oviparo.

b) O mosquito *Aedes aegypti* apresenta desenvolvimento direto ou indireto? Indireto, com fase larval.

c) O mosquito *Aedes aegypti* pode transmitir diversas doenças, entre elas, a dengue. Observando o ciclo de vida desse animal, qual seria a melhor forma de controlar esse mosquito?

2. Elabore um quadro com duas colunas, organizando os métodos contraceptivos tabelinha, DIU, coito interrompido, preservativo masculino, laqueadura, diafragma, vasectomia e preservativo feminino de acordo com as categorias a seguir. Para isso, coloque na coluna da esquerda as quatro categorias listadas e, na coluna da direita, os métodos contraceptivos. Ver orientações no **Manual do professor**.

Métodos comportamentais | Métodos de barreira | Métodos cirúrgicos | Métodos intrauterinos

3. O que são ISTs? Como elas podem ser prevenidas? Ver orientações no **Manual do professor**.

4. Em grupos de até quatro pessoas, elaborem uma história em quadrinhos contando a vida de um gameta masculino desde sua formação no organismo masculino até seu encontro com o gameta feminino no organismo feminino. Ver orientações no **Manual do professor**.

42

## REVEJA

Verifique se você alcançou seus objetivos. Revise o que aprendeu com novos exercícios para identificar o que sabe e para orientar seus estudos.


OU SEJA

O UNIVERSO

BIG BANG

O SOL

SISTEMA SOLAR

Via Láctea

BILHÕES de GALÁXIAS no Universo

QUESTÃO CENTRAL

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

111

## OU SEJA

Use os recursos dessa página para relembrar conceitos importantes de cada Unidade e entender como eles se relacionam entre si de forma clara e resumida. Você se lembra da **Questão central** apresentada no início da Unidade? Complemente, modifique e reescreva sua resposta com base nos novos conhecimentos que você conquistou.

## SELOS

Para representar melhor certos conceitos, algumas ilustrações podem alterar a proporção de tamanho entre os elementos ou empregar cores que não são as reais. Quando isso acontecer, a ilustração apresentará algum destes selos.

As cores não são reais. | Imagem fora de proporção.

## OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Estes ícones identificam os variados objetos educacionais digitais presentes na coleção. Esses materiais apresentam temas complementares ao conteúdo, favorecendo a aprendizagem e promovendo o senso crítico e a criatividade.

VÍDEO | *PODCAST* | INFOGRÁFICO | IMAGEM AMPLIADA | CARROSSEL DE IMAGENS

Os *sites* indicados nesta obra podem apresentar imagens e eventuais textos publicitários junto ao conteúdo de referência, os quais não condizem com o objetivo didático da coleção. Não há controle sobre esses conteúdos, pois eles estão estritamente relacionados ao histórico de pesquisa de cada usuário e à dinâmica dos meios digitais.



7

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# SUMÁRIO

ETAPA 7

## UNIDADE 1


**A reprodução dos seres vivos** ..... 12

**Reprodução: aspectos gerais** ..... 14
Atividades ..... 15
**A fecundação nos animais** ..... 16
Atividade ..... 17
**O desenvolvimento do embrião nos animais** ..... 18
**O desenvolvimento pós-embrionário nos animais** ..... 18

**Reprodução e sexo nos seres humanos** ..... 19

**Fases da vida humana** ..... 20
Atividades ..... 22

**Sistemas genitais humanos** ..... 23
**Sistema genital masculino** ..... 23
**Sistema genital feminino** ..... 24
Atividades ..... 24

**Ovulação e fecundação** ..... 25
Atividade ..... 25

**Menstruação** ..... 26
Atividade ..... 26

**Gravidez e parto** ..... 27

**Pré-natal e direitos da trabalhadora gestante** ..... 28
**Licença-maternidade e licença-paternidade** ..... 29
**Certidão de nascimento** ..... 29
Atividade ..... 29

**Métodos contraceptivos e de prevenção** ..... 30
**Preservativos masculino e feminino** ..... 30
**Diafragma** ..... 30
**Anticoncepcionais hormonais** ..... 31
Atividade ..... 31
**Laqueadura e vasectomia** ..... 32
**Dispositivo intrauterino (DIU)** ..... 32
Atividades ..... 32
**Planejamento familiar e saúde sexual** ..... 33

**Infecções sexualmente transmissíveis (ISTs)** ..... 34
**Infecção pelo HIV** ..... 34
Atividade ..... 35
**Sífilis** ..... 36
**Gonorreia** ..... 36
**Tricomoníase** ..... 37
Atividade ..... 37

**VAMOS VERIFICAR** • Direitos sexuais e direitos reprodutivos ..... 38

**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • Prevenção contra o HIV: camisinha, PEP e PrEP ..... 39

**CONEXÕES** • Mais respeito, por favor! ..... 40

**Reveja** ..... 42

**Ou seja** ..... 43


## UNIDADE 2


**A Terra e seus movimentos** ..... 44

**O planeta Terra** ..... 46
Atividade ..... 47

**Percepção do formato da Terra** ..... 48
**As observações de Eratóstenes** ..... 49

**VAMOS VERIFICAR** • O mito da Terra plana ..... 50

**Os movimentos da Terra: a rotação** ..... 51

**Os movimentos da Terra: a translação** ..... 52
Atividades ..... 53

**O movimento pendular do Sol** ..... 54
Atividades ..... 55

**As estações do ano** ..... 56
Atividade ..... 56
**Insolação e aquecimento** ..... 57
Atividade ..... 57
**Zonas térmicas** ..... 58
Atividade ..... 58

**As estações do ano no Brasil** ..... 59
Atividade ..... 60
**Estações do ano em culturas indígenas** ..... 61

**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • O cientista do céu indígena ..... 63

**CONEXÕES** • Os calendários ..... 64

**Reveja** ..... 66

**Ou seja** ..... 67


## UNIDADE 3


**A Lua no céu** ..... 68

**Explicando o céu** ..... 70
Atividades ..... 71

**CONEXÕES** • Quebra de barreiras ..... 72

**A Lua** ..... 74
**Origem da Lua** ..... 75
Atividades ..... 75
**Movimentos da Lua** ..... 76
Atividade ..... 77
**Fases da Lua** ..... 78
Atividade ..... 79




8

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**VAMOS VERIFICAR** • Fases da Lua e os cabelos ... 81
**Eclipses** ... 82
Atividade ... 83
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • Exploração lunar ... 84
**Reveja** ... 86
**Ou seja** ... 87

**UNIDADE 4**

**Sistema Solar e Universo** ... 88
**Diferentes culturas, diferentes céus** ... 90
**O céu da Ciência** ... 91
Atividades ... 91
**Formação do Universo** ... 92
**Distâncias astronômicas** ... 92
Atividade ... 93
**Formação do Sistema Solar** ... 94
**Composição do Sistema Solar** ... 96
Atividade ... 96
**Categorizando estrelas** ... 97
Atividades ... 98
**Planetas do Sistema Solar** ... 99
**Por dentro do Sistema Solar** ... 100
**CONEXÕES** • Sistema Solar em escala ... 102
**A Via Láctea** ... 104
**Além da Via Láctea** ... 105
Atividades ... 105
**Vida fora da Terra** ... 106
Atividade ... 107
**VAMOS VERIFICAR** • Óvnis e vida extraterrestre ... 108
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • Acesso democrático à Astronomia ... 109
**Reveja** ... 110
**Ou seja** ... 111

**UNIDADE 5**

**Clima e meteorologia** ... 112
**A atmosfera terrestre e os fenômenos atmosféricos** ... 114
**VAMOS VERIFICAR** • Podem ocorrer furacões no Brasil? ... 115
**Nuvens** ... 116
Atividades ... 117
**Chuvas** ... 118
**Ventos** ... 118
Atividades ... 118
**Tempo e clima** ... 119
**Previsão do tempo** ... 119
Atividade ... 120
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • A previsão do tempo sempre erra? ... 121
**Os diversos tipos de clima** ... 122
**Fatores astronômicos** ... 123
**Fatores geográficos** ... 123
Atividades ... 123
Atividades ... 127
**CONEXÕES** • Arborização: as florestas urbanas ... 128
**Reveja** ... 130
**Ou seja** ... 131

**UNIDADE 6**

**Crise climática** ... 132
**O que é crise climática?** ... 134
Atividade ... 135
**CONEXÕES** • Antigas decisões, novos problemas ... 136
**Ciclos naturais e ação humana** ... 138
**VAMOS VERIFICAR** • Desinformação climática ... 139
**Impactos das mudanças climáticas** ... 140
Atividade ... 141
**Queima de combustíveis fósseis** ... 142
**Ações para reduzir o consumo de combustíveis fósseis** ... 143
Atividades ... 143
**Desmatamento** ... 144
**Ações para evitar o desmatamento** ... 145
Atividades ... 145
**Perda de biodiversidade** ... 146
**Ações para proteger a biodiversidade** ... 147
Atividades ... 147
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • Passado, presente e futuro ... 148
**Reveja** ... 150
**Ou seja** ... 151

**ETAPA 8**

**UNIDADE 7**

**Conservação e biodiversidade** ... 152
**O que é biodiversidade?** ... 154
**Ameaças à biodiversidade** ... 154
Atividades ... 155
**Uso do solo e da água** ... 156
Atividade ... 157
**Exploração predatória** ... 158
Atividades ... 159



9

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**Mudanças climáticas e biodiversidade** .... 160
Atividade .... 161
**Poluição** .... 161
Atividade .... 162
**Introdução de espécies** .... 163
**Soluções para a conservação** .... 164
Atividade .... 165
**Unidades de Conservação** .... 166
**Unidades de Conservação de Proteção Integral** .... 166
**Unidades de Conservação de Uso Sustentável** .... 167
Atividade .... 167
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • Sistema Urubu .... 168
**VAMOS VERIFICAR** • Desenvolvimento × conservação .... 169
**CONEXÕES** • Feira de troca .... 170
**Reveja** .... 172
**Ou seja** .... 173

**UNIDADE 8**

**Estrutura e transformações da matéria** .... 174

**Ideias sobre a matéria** .... 176
Atividades .... 177
**Os estudos com eletricidade e as contribuições de Thomson** .... 178
**Os estudos com radiação e um novo modelo atômico** .... 179
Atividade .... 179
**A evolução do modelo atômico** .... 180
Atividades .... 180
**A tabela periódica** .... 180
Atividade .... 181
**Representando os elementos químicos** .... 182
**Número atômico e número de massa** .... 182
**Íons** .... 182
Atividades .... 183
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • Marie Curie .... 184
**A matéria e seus estados físicos** .... 186
**O estado sólido** .... 186
**O estado líquido** .... 186
**O estado gasoso** .... 186
**Transformações físicas** .... 187
Atividades .... 187
**Mudanças de estado físico** .... 188
Atividades .... 189
**VAMOS VERIFICAR** • Aquecer água no forno de micro-ondas pode provocar acidentes? .... 190
**Transformações químicas** .... 191
**Ligações químicas** .... 191
Atividade .... 192
**Reações químicas** .... 193
**Lei de conservação da massa** .... 194
Atividade .... 194
**Lei das proporções definidas** .... 195
Atividade .... 195
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • Antoine Lavoisier .... 196
**CONEXÕES** • Arte com Química .... 198
**Reveja** .... 200
**Ou seja** .... 201

**UNIDADE 9**

**A energia** .... 202

**Energia e suas transformações** .... 204
Atividade .... 205
**Trabalho e potência** .... 206
Atividades .... 207
**Equipamentos elétricos** .... 208
Atividade .... 209
**Eletricidade** .... 210
Atividade .... 211
**Corrente elétrica** .... 212
Atividade .... 213
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • Guerra das correntes .... 214
**Magnetismo** .... 216
**Imantação** .... 217
Atividades .... 218
**Eletromagnetismo** .... 219
**Indução eletromagnética** .... 220
Atividade .... 220
**VAMOS VERIFICAR** • Um raio não cai duas vezes no mesmo lugar? .... 221
**CONEXÕES** • Energia para todos? .... 222
**Reveja** .... 224
**Ou seja** .... 225

**UNIDADE 10**

**Geração de energia e seus impactos** .... 226

**Geração de energia elétrica** .... 228
Atividade .... 229
**Fontes de energia elétrica** .... 230
**Fontes não renováveis** .... 230
**Fontes renováveis** .... 231
Atividades .... 231
Atividades .... 233
**Energia nuclear: um caso à parte** .... 236
Atividades .... 236



10

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**Impactos da geração de energia** ... 237
**Usinas hidrelétricas** ... 237
Atividade ... 237
**Usinas termelétricas** ... 238
Atividade ... 238
**Usinas eólicas e solares** ... 239
**Usinas nucleares** ... 239
Atividade ... 240
**VAMOS VERIFICAR** • Energia elétrica ... 241
**Consumo responsável de energia** ... 242
Atividade ... 243
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • Lâmpadas de garrafa PET ... 244
**CONEXÕES** • Debate: Construção de uma usina ... 246
**Reveja** ... 248
**Ou seja** ... 249

**UNIDADE 11**

**Luz e som** ... 250
**As ondas** ... 252
Atividades ... 253
**Tipos de onda** ... 254
Atividades ... 255
**O som** ... 256
Atividades ... 257
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • Ciência cidadã ... 258
**Propriedades do som** ... 259
Atividade ... 260
**VAMOS VERIFICAR** • É possível quebrar uma taça com a voz? ... 261
**Ondas eletromagnéticas** ... 262
Atividade ... 263
**Reflexão** ... 264
Atividades ... 265
Atividades ... 267
**Refração** ... 268
Atividades ... 269
**Aplicações das ondas** ... 270
**Medicina** ... 270
**Radioastronomia** ... 272
Atividade ... 272
**Satélites e celulares** ... 273
Atividade ... 273
**Internet sem fio** ... 274
Atividade ... 275
**CONEXÕES** • Acessibilidade no trânsito ... 276
**Reveja** ... 278
**Ou seja** ... 279

**UNIDADE 12**

**Genética e evolução** ... 280
**Diversidade entre gerações: pais e filhos** ... 282
**Movido por uma vontade** ... 283
Atividade ... 283
**Mendel e as ervilhas** ... 284
**As interpretações de Mendel dos resultados** ... 286
Atividade ... 287
**Principais conceitos em Genética** ... 288
**Genótipo e fenótipo** ... 288
Atividades ... 288
**Genética na atualidade** ... 289
**Clonagem** ... 289
**Transgenia** ... 289
Atividades ... 289
**Diversidade entre organismos: variedade de espécies** ... 290
Atividades ... 290
**Lamarckismo** ... 291
**Darwinismo** ... 292
**A teoria de Darwin e Wallace** ... 294
Atividade ... 294
**VAMOS VERIFICAR** • Descendemos do macaco? ... 295
**Teoria sintética da evolução** ... 296
**Evidências da evolução** ... 298
**ASSIM SE FAZ CIÊNCIA** • A evolução dos vírus e o surgimento de novas variantes ... 299
**CONEXÕES** • A origem do material genético da população brasileira ... 300
**Reveja** ... 302
**Ou seja** ... 303

**Referências bibliográficas comentadas** ... 304

## OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

**Infográfico**: Fertilização *in vitro* ... 25
**Imagem ampliada**: Calendário indígena ... 61
**Infográfico**: Estrelas e seus ciclos ... 98
**Carrossel**: Astros do Sistema Solar ... 100
**Carrossel**: Fenômenos atmosféricos ... 114
**Vídeo**: ESG e as mudanças climáticas globais ... 138
***Podcast***: Por que as taxas do gás dióxido de carbono presentes na atmosfera terrestre têm aumentado? ... 142
***Podcast***: Unidades de Conservação (UC): o que são, quais são os tipos e como visitar ... 167
**Carrossel**: Transformações da matéria ... 191
**Imagem ampliada**: O caminho da energia até os consumidores ... 229
***Podcast***: Cidades sustentáveis e as energias renováveis ... 242
**Vídeo**: O uso das radiações na indústria alimentícia ... 271



11

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 7

UNIDADE 1

# A reprodução dos seres vivos

**1.** Espera-se que os estudantes reconheçam que ter descendentes garante a continuidade da espécie.



**QUESTÃO CENTRAL**

**De que maneiras a reprodução contribui para a diversidade dos seres vivos?** Ver orientações no **Manual do professor**.

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.

3 m

Jacaré-do-pantanal com seus filhotes.



## INTRODUÇÃO

A Unidade apresenta assuntos relacionados à reprodução, processo característico de todos os seres vivos e responsável pela perpetuação das espécies, incluindo a humana. Esse tema se conecta diretamente com importantes questões sociais, de saúde e de direitos humanos, essenciais na Educação de Jovens e Adultos (EJA) e, portanto, pode iniciar uma proposta de investigação a respeito dos temas **Saúde e bem-estar**, **Mundo do trabalho** e **Identidade e cultura**.

Na Unidade, são apresentados os sistemas genitais humanos, fornecendo informações científicas precisas e necessárias para o estudo do tema. Esse conhecimento está diretamente ligado à saúde e ao bem-estar individual e coletivo. Métodos contraceptivos, infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) e planejamento familiar – e as relações desses temas com a saúde dos indivíduos – são apresentados em alinhamento com as diretrizes educacionais formuladas para a EJA.

Além disso, a Unidade aborda questões sociais relevantes, como os direitos do trabalhador, as licenças-maternidade e paternidade e o direito à cidadania, expresso pela certidão de nascimento.

## OBJETIVOS

- Conhecer a importância da reprodução.
- Diferenciar reprodução assexuada de sexuada.
- Explorar questões de saúde e de direitos sexuais e reprodutivos, com foco no conhecimento dos sistemas genitais, dos métodos contraceptivos e do planejamento familiar.
- Discutir saúde sexual, gravidez, parto e direitos do trabalhador, visando promover a conscientização sobre direitos humanos e igualdade de gênero.

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Os conhecimentos sobre sistemas genitais, métodos contraceptivos e planejamento familiar são essenciais para o bem-estar individual e coletivo.

Ao fornecer informações sobre direitos humanos e direitos do trabalhador dentro de um contexto educacional apropriado para jovens e adultos, busca-se não apenas educar sobre aspectos biológicos mas também promover uma reflexão crítica sobre questões sociais relevantes, capacitando os estudantes a tomar decisões responsáveis e fundamentadas em informações sólidas em sua vida pessoal e coletiva.

**2.** Espera-se que os estudantes respondam que não. Pode ser que eles, a princípio, se recordem apenas de animais ovíparos (como as aves e os jacarés) e vivíparos (como os seres humanos e outros mamíferos). Vale a pena lembrá-los de que, além da reprodução sexuada, que ocorre em animais ovíparos e vivíparos, há também a reprodução assexuada. Comente que todos os seres vivos podem se reproduzir, desde os organismos procariontes até os eucariontes, incluindo fungos, plantas e animais.

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

A reprodução é a característica dos seres vivos essencial para a manutenção da vida, pois é por meio desse processo que são gerados novos indivíduos. Entretanto, para os seres humanos, a reprodução envolve questões muito mais amplas e complexas do que apenas gerar descendentes: envolve planejamento familiar, direitos reprodutivos, desenvolvimento da sexualidade, responsabilidades com a criação dos filhos desde a concepção, prevenção contra infecções sexualmente transmissíveis, entre outras, que conversaremos nesta Unidade.

**1.** No seu entendimento, qual é a importância de ter filhotes?

**2.** Todos os seres vivos geram filhotes da mesma maneira?

- Reprodução nos seres vivos
- Fecundação nos seres vivos
- Desenvolvimento do embrião nos seres vivos
- Fases da vida humana
- Sistemas genitais
- Ovulação, gravidez e parto
- Métodos contraceptivos e de prevenção
- Infecções sexualmente transmissíveis (ISTs)



ARCOWALZ U/AGEFOTOSTOCK/AGB PHOTO LIBRARY

13

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

Ao longo da Unidade, os estudantes vão aprender sobre a fecundação e o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário dos animais. No caso do jacaré-do-pantanal, mostrado na fotografia, a fecundação é interna: o macho copula com a fêmea e o encontro das células reprodutivas ocorre no interior do corpo da fêmea. Em relação ao desenvolvimento embrionário, o jacaré é um animal ovíparo, e o desenvolvimento pós-embrionário é direto, com filhotes nascendo parecidos com os adultos. Esse exemplo leva a uma discussão mais ampla sobre como diferentes populações se adaptam em resposta às modificações ambientais e evoluem em seus métodos reprodutivos para garantir a continuidade de suas linhagens. Ao explorar esses temas, espera-se não só incentivar os estudantes a refletir sobre a importância da reprodução para a conservação das espécies mas também levá-los a pensar sobre como o conhecimento reprodutivo impacta diretamente a vida humana.

Essas discussões servirão de base para aprofundar o entendimento sobre temas relevantes que afetam diretamente nossa sociedade, como saúde e direitos.

## Para início de conversa

Utilize essas questões para sondar o conhecimento dos estudantes sobre diferentes formas de reprodução e para avaliar a percepção deles sobre sua importância. Certifique-se de que os estudantes compreendem que a reprodução garante a continuidade da espécie e que há diferentes tipos de reprodução, nos mais diversos seres vivos. Incentive a conversa com exemplos do dia a dia da turma, refletindo conjuntamente sobre formas de reprodução que já conhecem. Se alguém da turma tiver experiência em trabalho rural, explore o tema, debatendo a reprodução de animais e plantas.

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Reprodução: aspectos gerais

Ao apresentarem os diferentes mecanismos de reprodução dos seres vivos, os temas abordados no tópico fornecem subsídios para a compreensão geral dos estudantes sobre essa característica dos seres vivos.

Recorde com a turma as características dos seres vivos: são formados por células, apresentam metabolismo, são capazes de perceber os estímulos do ambiente e reagir a eles, nascem, crescem, podem se reproduzir e morrem. Pergunte aos estudantes qual é a principal função da reprodução. Ouça as respostas e complementem-nas, se necessário. É importante que eles compreendam que, por esse mecanismo, as espécies são mantidas ao longo do tempo. Utilize exemplos práticos do cotidiano, como a reprodução por mudas de plantas e a reprodução por polinização.

Certifique-se de que os estudantes compreenderam que há dois tipos básicos de reprodução: assexuada e sexuada. Ressalte as diferenças entre esses dois tipos e as vantagens e desvantagens de cada um deles. É importante que os estudantes reconheçam que a reprodução sexuada permite maior variabilidade na população, o que é importante para a evolução biológica. No momento, basta que eles compreendam que, na reprodução assexuada, os descendentes são idênticos geneticamente ao indivíduo que os originou, ao passo que, na reprodução sexuada, os descendentes são geneticamente diferentes dos genitores e entre si (a menos que sejam gêmeos idênticos). A evolução biológica, mesmo que ainda não apresentada, pode ser lentamente introduzida ao explicar a diferença das formas de reprodução e de transmissão de características à prole. Acredita-se que a reprodução assexuada tenha sido a forma mais primitiva de reprodução. Por meio dela, são gerados indivíduos muito semelhantes ao genitor. Já a reprodução sexuada possibilita que novas características apareçam na população; ela é um processo mais sofisticado, que demanda mais energia dos organismos.

## Reprodução: aspectos gerais

A reprodução é uma das principais características dos seres vivos. Ela é responsável pela geração de novos indivíduos e é por meio dela que a vida se mantém na Terra.

Basicamente, há dois tipos de reprodução: **assexuada** e **sexuada**. Na **reprodução assexuada**, um indivíduo é gerado a partir de uma única célula ou de uma parte de um único **genitor**. Em geral, os descendentes são idênticos entre si e em relação ao genitor e, por isso, são chamados **clones**. Em espécies com reprodução assexuada, a composição genética dos organismos praticamente não muda ao longo das gerações.

GLOSSÁRIO
**Genitor:** ser que dá origem a outro.

Estudos indicam que a reprodução assexuada foi a forma mais primitiva de reprodução, na qual um organismo unicelular crescia e se dividia em dois; esses dois também cresciam e se dividiam, dando continuidade à espécie.

Na **reprodução sexuada**, há participação de células reprodutivas chamadas **gametas**, em geral provenientes de dois indivíduos diferentes. Nesse tipo de reprodução, os gametas masculinos e os gametas femininos se unem no processo de **fecundação**, dando origem a uma única célula, o **zigoto**. Este se divide muitas vezes, gerando um novo indivíduo. Nesse tipo de reprodução, os descendentes não são idênticos aos genitores.




A maioria das bananeiras, principalmente as que dão frutos usados na nossa alimentação, reproduz-se de forma assexuada. Na imagem, plantação de bananeiras nas Ilhas Canárias, 2020.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Algumas espécies apresentam os dois tipos de reprodução durante o seu ciclo de vida, como alguns animais invertebrados, algumas algas, fungos e muitas plantas.

O surgimento da reprodução sexuada foi um acontecimento importante para a história da vida no planeta Terra, uma vez que a união dos gametas dos dois genitores aumenta a diversidade de características dos descendentes, ampliando as chances de sobrevivência da população.

De modo geral, é possível dizer que há vantagens e desvantagens nos dois tipos de reprodução. A reprodução assexuada costuma ser mais rápida e mais simples do que a reprodução sexuada. Porém, esse tipo de reprodução gera descendentes geneticamente iguais ao genitor, o que pode ser uma desvantagem para a população, pois os indivíduos são muito semelhantes entre si. Isso significa que podem ser amplamente afetados por uma alteração ambiental, caso sejam sensíveis a ela, e não sobreviver.



HOLLY KUCHERA/ALAMY/FOTOARENA

Saruê com filhotes. O saruê, assim como a maioria dos animais, reproduz-se de forma sexuada.

A reprodução sexuada, por sua vez, é um processo mais complexo e mais demorado quando comparado à reprodução assexuada. Porém, ela aumenta a chance de haver indivíduos com características diferentes. Isso amplia a possibilidade de sobrevivência da população e melhora sua adaptação ao meio, em caso de alteração ambiental.

**NOTIFICAÇÃO**

A reprodução assexuada gera clones idênticos ao genitor, enquanto a reprodução sexuada garante a variabilidade na descendência.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Cite ao menos uma vantagem e uma desvantagem de cada um dos tipos de reprodução. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Nos seres humanos, ocorre qual desses dois tipos de reprodução? Converse com os seus colegas sobre como chegaram a essa conclusão. Reprodução sexuada.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Atividades

1. A reprodução assexuada tem a vantagem de ser mais rápida e mais simples do que a reprodução sexuada. Uma desvantagem é a homogeneidade da prole, ou seja, os indivíduos formados são idênticos ao genitor. Já a reprodução sexuada tem a vantagem de permitir a variabilidade da população, ou seja, a prole formada é diferente dos genitores e diferente entre si. Por outro lado, a desvantagem é que esse tipo de reprodução é um processo mais demorado e mais complexo. Exemplos do dia a dia podem ser utilizados. Explique que, em algumas plantações onde ocorre a reprodução assexuada de plantas já selecionadas com as características desejadas, a suscetibilidade a pragas e infestações é maior do que em plantações que têm maior variabilidade. Se julgar pertinente, solicite uma pesquisa aos estudantes sobre as variedades de milho crioulo existentes em diversos países da América do Sul. A história da domesticação do milho e de seu uso por comunidades tradicionais pode dar uma boa percepção aos estudantes das diferentes formas de reprodução e suas vantagens e desvantagens. Na Unidade 7, há uma atividade sobre uma feira de troca de mudas e sementes, e a introdução do tema das sementes crioulas pode auxiliar a instigar a curiosidade dos estudantes.
2. Os estudantes podem concluir que o tipo de reprodução dos seres humanos é sexuada, porque depende da união dos gametas masculino e feminino. Podem dizer também que, com exceção de gêmeos idênticos, os filhos e as filhas não são iguais entre si e também não são iguais aos genitores.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### A fecundação nos animais

Explique aos estudantes que a fecundação é o encontro e a união dos gametas. Esse evento pode ocorrer dentro do corpo da fêmea (fecundação interna) ou no ambiente (fecundação externa). Verifique se eles conseguem relacionar a quantidade de gametas produzidos à forma de fecundação da espécie. Geralmente, espécies com fecundação externa, como os sapos representados na ilustração, produzem uma quantidade bem maior de gametas do que espécies com fecundação interna, como os seres humanos e as tartarugas marinhas, representadas na página seguinte. Isso porque muitos gametas podem ser inviabilizados no ambiente (podem ser predados ou sofrer desidratação, entre outros eventos), o que diminui o número de embriões que podem ser formados. Logo, uma maior produção de gametas possibilita garantir que ao menos alguns venham a formar embriões e originar novos indivíduos.

Explore as representações do ciclo de vida de um sapo e do ciclo de vida de uma tartaruga marinha, ambos animais ovíparos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

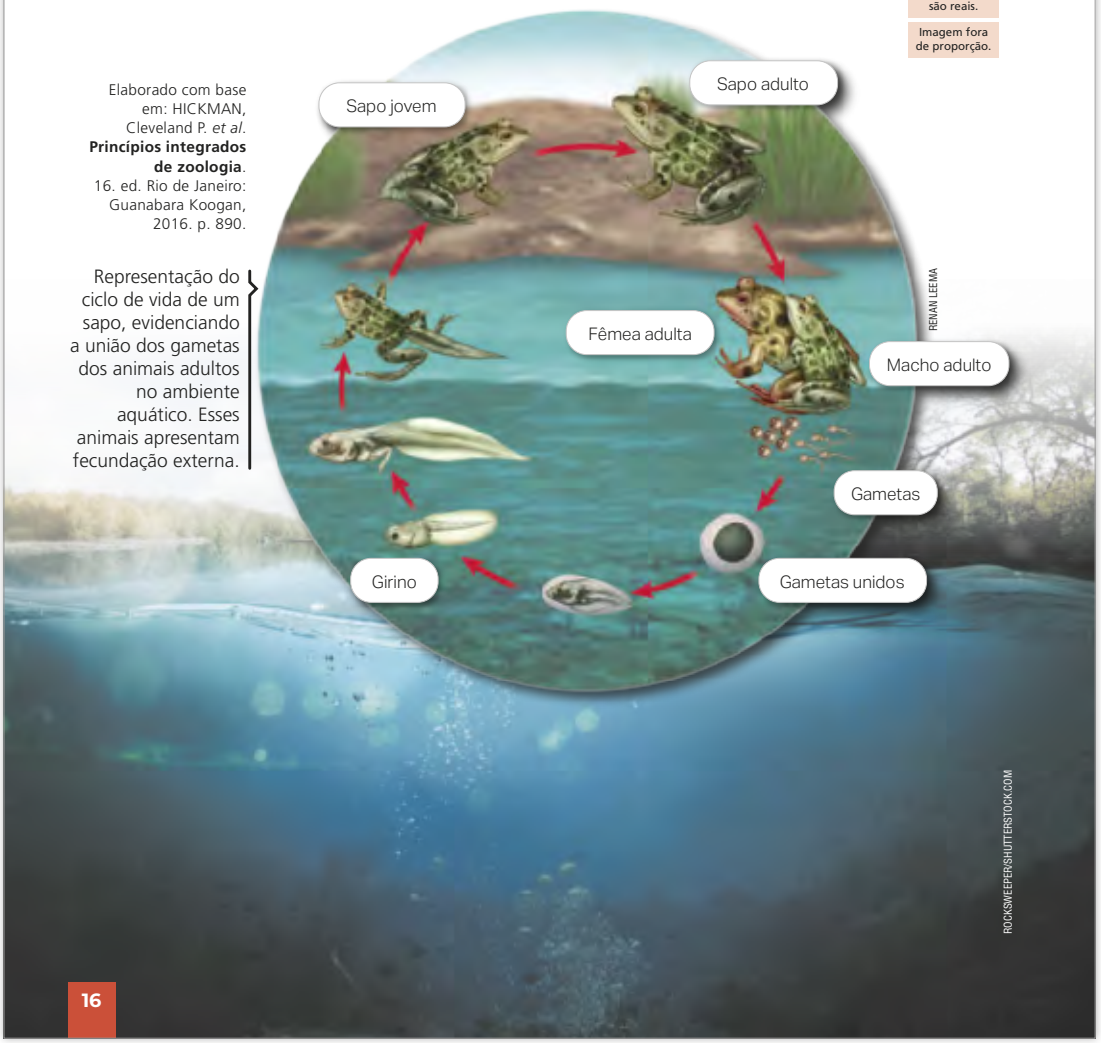
## A fecundação nos animais

A fecundação é o encontro dos gametas feminino e masculino. Nos animais, ela pode ser de dois tipos:

- **Fecundação externa**: ocorre fora do corpo dos genitores, no ambiente. Esse tipo de fecundação é comum em organismos aquáticos ou que dependem da água (como muitos peixes e anfíbios, por exemplo). Os animais lançam os gametas na água e o encontro dos gametas masculinos e femininos ocorre nesse ambiente. Quando a fecundação é externa, as chances de os gametas se encontrarem é menor, mas isso é compensado pela grande quantidade de gametas produzidos e liberados no ambiente.

As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.




Elaborado com base em: HICKMAN, Cleveland P. *et al*. **Princípios integrados de zoologia**. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 890.

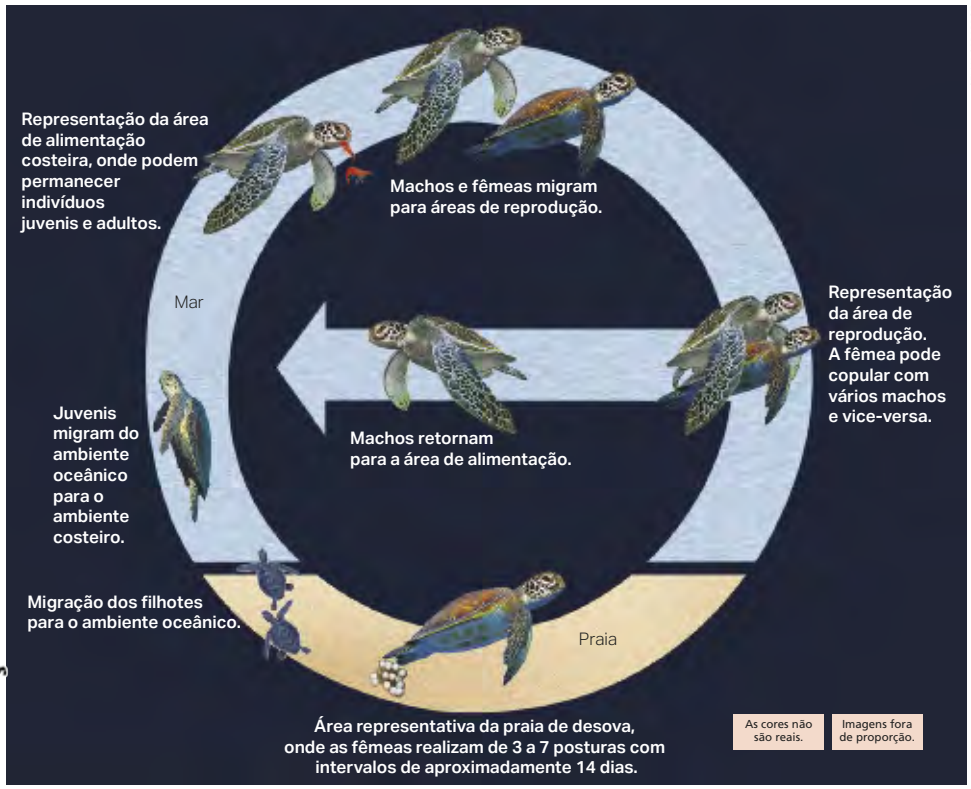
Representação do ciclo de vida de um sapo, evidenciando a união dos gametas dos animais adultos no ambiente aquático. Esses animais apresentam fecundação externa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

- **Fecundação interna**: ocorre dentro do corpo da fêmea. Esse tipo de fecundação ocorre em alguns peixes, mas é comum principalmente em animais terrestres, como artrópodes, répteis, aves e mamíferos, por exemplo. A fecundação interna aumenta as chances de sucesso dos gametas se encontrarem, uma vez que o espaço para esse encontro é restrito ao sistema genital da fêmea.

**NOTIFICAÇÃO**

A reprodução sexuada dos animais envolve a união de gametas masculinos e femininos. Essa união é chamada fecundação e pode ser interna ou externa.




SELMA CAPARROZ

Elaborado com base em: CICLO de vida. [Mata de São João]: Fundação Projeto Tamar, c2011. Disponível em: https://www.tamar.org.br/interna.php?cod=90. Acesso em: 6 abr. 2024.

Representação do ciclo de vida da tartaruga marinha. Esses animais apresentam fecundação interna.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em grupos, conversem sobre qual é a vantagem da fecundação interna quando comparada com a fecundação externa. Depois, produzam um pequeno texto explicando suas conclusões.

A vantagem da fecundação interna é o aumento das chances de encontro entre os gametas.



**PARA O PROFESSOR**

***Site*: Projeto Tamar**. Publicado por: Fundação Projeto Tamar. Disponível em: https://www.tamar.org.br/. Acesso em: 19 abr. 2024.

O Projeto Tamar é uma entidade sem fins lucrativos que atua no litoral brasileiro em locais de desova de tartarugas marinhas, auxiliando a proteger a espécie. No *site*, há diversas explicações sobre o comportamento reprodutivo e o ciclo de vida desses animais.

Se julgar oportuno, comente a importância da garantia dos locais de desova da tartaruga marinha. No boxe **Para o professor**, há indicação do *site* do Projeto Tamar, com informações sobre o assunto.

## Atividade

- Retome com os estudantes os principais aspectos da reprodução sexuada dos animais. Ressalte as vantagens e desvantagens da fecundação interna quando comparada com a fecundação externa. Durante a realização da atividade, auxilie os estudantes na produção de um texto claro e coeso. Um texto curto, de conclusões, deve ser impessoal e conter, de forma objetiva, os pontos levantados ao comparar as duas formas de fecundação.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### O desenvolvimento do embrião nos animais

Certifique-se de que os estudantes compreendem os conceitos de ovíparo, vivíparo e ovovivíparo. Comente que o ovo com casca foi uma novidade evolutiva que permitiu que os animais conquistassem o ambiente terrestre, pois a casca protege o embrião contra a perda de água para o ambiente. Assim, os animais com essa característica se tornaram independentes da água para a reprodução. Utilize imagens ou vídeos que mostrem diferentes estágios de desenvolvimento, tanto direto quanto indireto, de diferentes animais. Destaque exemplos específicos, como a borboleta (metamorfose completa) e o grilo (metamorfose incompleta). Proponha discussões sobre como diferentes tipos de desenvolvimento podem influenciar a sobrevivência e a adaptação das espécies em seus respectivos hábitats. Novamente, converse com os estudantes sobre as estratégias reprodutivas e como uma pode ser mais vantajosa do que a outra em determinados casos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## O desenvolvimento do embrião nos animais

De acordo com o tipo de desenvolvimento embrionário que ocorre após a fecundação, os animais podem ser:

- **Ovíparos**: o embrião se desenvolve fora do corpo materno e dentro de um ovo. A maioria dos peixes e dos répteis, as aves e muitos artrópodes são ovíparos.
  Dentro do ovo, há reservas de alimento que nutrem o organismo em desenvolvimento e estruturas que permitem a respiração e a coleta de resíduos produzidos pelo embrião. No caso dos animais que põem ovos em meio terrestre, a casca e outras estruturas protegem o embrião contra a perda de água.
- **Vivíparos**: o embrião se desenvolve dentro do corpo materno. A troca de substâncias ocorre entre o embrião e o organismo materno. São vivíparas algumas espécies de peixes, de répteis e de artrópodes e a maioria dos mamíferos.
- **Ovovivíparos**: o ovo com casca é retido dentro do corpo da fêmea até que o desenvolvimento se complete. É o caso de alguns invertebrados, de alguns peixes e de algumas serpentes.



OSNI DE OLIVEIRA

O ser humano é um animal vivíparo.

As cores não são reais. | Imagens fora de proporção.

## O desenvolvimento pós-embrionário nos animais

Depois que o embrião completa o seu desenvolvimento, ocorre o nascimento. A fase que vai do nascimento até a vida adulta é chamada **desenvolvimento pós-embrionário** e pode ser de dois tipos:

- **Direto**: os filhotes nascem semelhantes aos adultos. Répteis, aves, mamíferos e alguns grupos de insetos apresentam desenvolvimento direto.
- **Indireto**: os filhotes nascem diferentes dos adultos. A transformação em adulto se dá por meio de uma série de modificações do corpo, processo chamado **metamorfose**. Anfíbios e algumas espécies de insetos são exemplos de animais que apresentam desenvolvimento indireto. A metamorfose pode ser completa (com estágio larval) ou incompleta (sem estágio larval).




YOD 67/SHUTTERSTOCK.COM

Fêmea de beija-flor-púrpura com seu filhote. Esse animal é ovíparo com desenvolvimento direto.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Reprodução e sexo nos seres humanos

Para a Biologia, **sexo** se refere às características físicas, fisiológicas e genéticas de um organismo que permitem distingui-lo entre macho e fêmea. Este será o enfoque desta Unidade: os **sexos biológicos**. Contudo, na linguagem cotidiana, a expressão "fazer sexo" geralmente se refere à interação entre indivíduos que envolve contato com os órgãos genitais, com ou sem o intuito reprodutivo. Nesse último caso, o termo científico é **cópula** ou **relação sexual**.

Na espécie humana, a reprodução envolve relações sexuais, que abrangem diversos fatores, além da capacidade de gerar descendentes. Entre esses fatores, podemos citar a sexualidade, a afetividade, o prazer, os sentimentos, as emoções e muitos outros.

Sendo assim, reprodução não é o mesmo que sexo, embora esses dois conceitos estejam relacionados com sexualidade. A **sexualidade** vai além do que estuda a Biologia, pois diz respeito ao comportamento humano e ao de outros animais. Ela é uma característica **inerente** à vida e à saúde física, social e emocional e se expressa desde cedo, estando presente em todas as fases da vida. No ser humano, a sexualidade engloba o corpo e questões genéticas, afetivas e sociais e é construída ao longo da vida do indivíduo. Ela é influenciada por sua história, cultura, sentimentos e afetos, sendo própria de cada pessoa.

GLOSSÁRIO
**Inerente:** que é parte essencial, própria ou natural de algo ou alguém.

A sexualidade independe da potencialidade reprodutiva. Se sexo é a expressão biológica que define um conjunto de características anatômicas e funcionais, levando basicamente a dois caminhos – machos ou fêmeas –, a sexualidade é algo muito mais amplo. Cada sociedade tem conjuntos de regras que constituem parâmetros fundamentais que influenciam o comportamento sexual e a expressão da sexualidade dos indivíduos.




(**A**) Crianças kalapalos brincam em um rio. Querência (MT), 2009. (**B**) Mulher muçulmana com vestimenta típica. Índia, 2009. A sexualidade é vivida em diferentes culturas, em diferentes épocas e em diferentes lugares e se expressa pelo vestuário, pelos cuidados pessoais, pelas regras e pelos comportamentos.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Reprodução e sexo nos seres humanos

Nesse primeiro momento, a intenção é que os estudantes diferenciem três conceitos: reprodução, sexo e cópula. Reprodução é o processo pelo qual as espécies geram descendentes, conforme observamos anteriormente no estudo desta Unidade. Sexo, por sua vez, diz respeito às características que permitem diferenciar machos de fêmeas. É importante ressaltar que essa é a definição de sexo para a Biologia, diferenciando-a da linguagem cotidiana, na qual a palavra sexo pode se referir ao envolvimento sexual entre indivíduos. Ressalte que, por se tratar de um livro de Ciências, o termo sexo será usado considerando a linguagem científica. Aproveite para averiguar o que os estudantes entendem por cópula. Explique que cópula envolve o contato entre os órgãos genitais e que, no caso da espécie humana, o termo usado é relação sexual.

Pergunte o que eles sabem sobre sexualidade, permitindo que se expressem livremente. É provável que alguns estudantes relacionem sexualidade à relação sexual. É importante explicar que sexualidade pode ter a ver com relação afetivo-sexual, mas não necessariamente. Ela é expressa no modo de vestir, falar, andar e se portar. Enfim, a sexualidade engloba o corpo e as dimensões biológicas, afetivas, sociais e culturais. Ela é influenciada pela história e por aspectos sociais de cada indivíduo. Explique que sexo, relação sexual e sexualidade são conceitos diferentes, embora estejam relacionados.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Fases da vida humana

Dada a diversidade de uma turma da EJA, os estudantes podem estar em diferentes fases da vida. Crie um ambiente empático, para que os estudantes se sintam confortáveis para trocar experiências. É importante acolher as diferenças de idade na turma e explorá-las no debate com os estudantes, o que deve auxiliá-los a compreender não só as características de cada fase da vida mas também os desafios enfrentados e as vantagens delas, trabalhando com eles o sentimento de esperança e de valorização da vida. Garanta um ambiente dialógico, em que os estudantes se sintam acolhidos para compartilhar suas reflexões.

Esclareça que as mudanças típicas da puberdade, da juventude, da andropausa e da menopausa não têm idade certa para acontecer e podem surgir mais cedo para algumas pessoas e mais tarde para outras.

Ao falar sobre a infância, ressalte a importância da presença e da orientação dos adultos nessa fase de descobertas, principalmente considerando que muitos dos estudantes possam ser pais ou avós.

Ao falar sobre a adolescência, esclareça que, além das mudanças físicas, essa fase é marcada por mudanças comportamentais e emocionais. É comum os adolescentes vivenciarem mudanças de humor e uma série de emoções e sentimentos em um mesmo dia. Ressalte que é importante ter paciência e estar disponível para sempre orientá-los. Alguns estudantes podem ter filhos ou familiares nessa faixa etária, portanto pode-se explorar a percepção e a experiência deles.

## Fases da vida humana



MONKEY BUSINESS IMAGES/SHUTTERSTOCK.COM

Durante a infância, as crianças dependem muito dos adultos responsáveis para auxiliá-las em seu desenvolvimento.

A primeira etapa da vida humana é a **infância**. A infância é um período de intenso desenvolvimento físico, motor e cognitivo: é nela que a maioria das pessoas aprende a andar e a falar, por exemplo. As aprendizagens dessa fase dependem da orientação de pessoas mais velhas e é nesse momento que, aos poucos, vão sendo descobertas a casa, a família, a cidade, o mundo e a sociedade em que se vive, com algumas de suas regras. A transição entre a infância e a adolescência é conhecida por **puberdade** e não tem idade para acontecer, mas ocorre, geralmente, entre os 10 e os 14 anos.

Durante a **adolescência** – período de transição entre a infância e a vida adulta –, todas as pessoas passam por grandes mudanças físicas, que são desencadeadas por **hormônios**.

A produção desses hormônios, que estava inibida na infância, ocorre devido a estímulos de certas regiões do cérebro. Esses hormônios atuam sobre os testículos, nas pessoas do sexo biológico masculino, e sobre os ovários, nas pessoas do sexo biológico feminino.

Nos testículos, algumas células são estimuladas para produzirem gametas masculinos, ao mesmo tempo em que é estimulada a produção de **testosterona**, hormônio sexual responsável pelo desenvolvimento das **características sexuais secundárias masculinas** (mudança da voz e aparecimento de pelos nas axilas, na região púbica e no rosto).

Nos ovários, é estimulado o amadurecimento de certas células que contêm os gametas femininos e que vão produzir **estrógeno**, hormônio sexual responsável pelo desenvolvimento das **características sexuais secundárias femininas** (alargamento dos quadris, desenvolvimento das mamas e aparecimento de pelos nas axilas e na região púbica). Ao mesmo tempo, outro hormônio vai induzir a liberação dos gametas femininos amadurecidos, o que ocasiona a produção de mais estrógeno e de outro hormônio sexual, chamado **progesterona**, relacionado com o ciclo menstrual.

Além das mudanças físicas, os adolescentes também passam por grandes mudanças comportamentais, que englobam alterações psicológicas e emocionais. As mudanças comportamentais têm influência cultural e social. É comum que nessa fase os adolescentes tenham a necessidade de independência e comecem a explorar seus sentimentos e seu corpo, iniciando o interesse sexual.



ARINA P. HABICH/SHUTTERSTOCK.COM

A adolescência é um período de grandes transformações físicas. O aparecimento de pelos na região púbica, nas axilas e na face é uma dessas transformações.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A transição da adolescência para a vida adulta é conhecida por **juventude** e ocorre, geralmente, entre os 16 e os 29 anos. Na **fase adulta**, as mudanças físicas da adolescência já chegaram ao fim. É nessa fase que as responsabilidades aumentam bastante por conta do trabalho, da casa, do cuidado com os pais e, em alguns casos, do cuidado com os filhos. A fase adulta pode ser marcada por mudanças nas relações culturais, sociais e econômicas: é, em geral, a fase em que as pessoas buscam se estabilizar em um emprego e procuram oportunidades para se desenvolver ainda mais.



PRESSMASTER/SHUTTERSTOCK.COM

DRAZEN ZIGIC/SHUTTERSTOCK.COM

Na idade adulta, muitas pessoas buscam se aperfeiçoar para conseguir trabalhos que ajudem no sustento próprio e no de suas famílias.

A fase de transição entre a vida adulta e a velhice é conhecida por **menopausa**, nas mulheres, e **andropausa**, nos homens. Tanto na menopausa quanto na andropausa, há declínio na produção dos hormônios sexuais, o estrogênio e a progesterona, no caso das mulheres, e a testosterona, no caso dos homens.

Nessa fase, é comum que homens e mulheres apresentem a pele mais enrugada e cabelos brancos. É comum perder massa muscular e ficar com os músculos mais flácidos. A velhice não tem idade certa para começar e, muitas vezes, depende das condições socioeconômicas do país onde a pessoa vive. Atualmente, sabe-se que manter o convívio social e a prática de atividade física contribuem para a saúde da pessoa idosa.



DIEGO CERVO/SHUTTERSTOCK.COM

Encontrar os amigos, compartilhar recordações e fazer atividades em conjunto contribuem para a saúde das pessoas idosas.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

É importante esclarecer que mudanças e transições são parte da vida e que desafios emocionais não se limitam à adolescência, como algumas pessoas podem pensar. Adultos e idosos também enfrentam períodos mais sensíveis e complexos, que podem afetar seu bem-estar emocional e mental. Esses períodos podem incluir, por exemplo, necessidade brusca de mudança de trabalho, desafios profissionais, constituição de uma nova família, aposentadoria, divórcio, perda de entes queridos, entre outros. Assim, uma conversa sobre saúde mental pode e deve incluir pessoas de todas as faixas etárias, reconhecendo que cada estágio da vida tem seus desafios e necessidades.

Apresente a velhice buscando valorizar aspectos positivos dessa fase da vida, destacando como as experiências, as vivências e a maturidade podem contribuir para uma melhor qualidade de vida.

Adicionalmente, se julgar oportuno, temas como *bullying*, *ciberbullying* e *sexting* podem ser trabalhados com a turma, pois são questões bastante presentes em vários grupos sociais com pessoas de todas as idades. Adolescentes, adultos e idosos podem ser vítimas dessas violências, especialmente com o aumento do uso de tecnologias e redes sociais por pessoas de todas as idades. É importante promover uma discussão abrangente sobre essas questões, destacando como elas podem impactar pessoas de diferentes idades e afetar a saúde mental delas.

Certifique-se de que a sala de aula seja um ambiente acolhedor e respeitoso para facilitar essas conversas, abordando os temas de maneira respeitosa e construtiva. Conversar sobre essas questões pode ajudar a construir uma comunidade mais informada e empática, preparada para apoiar seus membros independentemente da fase da vida em que se encontram.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Atividades

1. A intenção dessa atividade é valorizar todas as fases da vida, buscando características que sejam próprias e algumas que possam ser comuns às outras fases da vida. Sempre que possível, ressalte aspectos positivos em todas as experiências e vivências compartilhadas pelos estudantes. Incentive a troca de ideias e valorize o acolhimento e o respeito.
2. As respostas dessa atividade são pessoais, mas, durante a conversa nos grupos, é importante estimular o debate da alteridade com questões que façam os estudantes refletirem sobre a identidade de gênero.

Se julgar oportuno, realize um debate sobre a diferenciação entre sexo, identidade de gênero e expressão de gênero. O sexo biológico é determinado pela anatomia do corpo, em geral homem ou mulher, utilizando-se como critério a genitália presente ao nascer; mas há, ainda, os intersexuais, que nascem com características que fogem do padrão binário. Já a identidade de gênero se define por uma construção social e cultural ligada à percepção de masculinidade e feminilidade, ou seja, é como a pessoa se define com base na construção de seu gênero. Por fim, há ainda a expressão de gênero, que é como a pessoa expressa sua identidade por meio de vestimentas, comportamentos, acessórios, entre outros.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1.** Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.

1. Faça uma pesquisa e busque mais informações sobre a fase da vida em que você está. Nessa fase, o que você gostaria de realizar? Apresente para os colegas da classe o resultado da sua pesquisa e as suas reflexões sobre o assunto.
2. Nesta atividade, você e seus colegas serão divididos em grupos e irão conversar sobre como percebem os papéis de homens e mulheres na sociedade em que vivem. O professor (ou a professora) vai auxiliá-los nessa tarefa. Se você é homem, deverá estar em um grupo só de homens. Se você é mulher, deverá estar em um grupo só de mulheres. Os grupos das pessoas que se reconhecem homens devem discutir as vantagens e as desvantagens de ser mulher. Os grupos das pessoas que se reconhecem mulheres devem discutir as vantagens e as desvantagens de ser homem. Antes de começarem, leiam a tirinha a seguir que os ajudará com essa reflexão.




BECK, Alexandre. **Armandinho Sete**. Caxias do Sul: Belas Letras, 2015. p. 45.

Esta atividade foi elaborada com base em: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Manual do multiplicador**: adolescente. Brasília, DF: MS, 2000. p. 30. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd08_15.pdf. Acesso em: 30 abr. 2024.

Após a conversa, vocês deverão escrever uma lista com o que consideraram ser vantagens e desvantagens de ser homem ou mulher.

Quando acabarem, cada grupo deverá apresentar suas conclusões para a turma. Os grupos das pessoas que se reconhecem homens podem dar opiniões sobre as conclusões dos grupos das pessoas que se reconhecem mulheres e vice-versa.

a) Qual é a origem das diferenças entre os papéis tidos como masculinos e como femininos? Resposta pessoal.

b) Como essas diferenças são vistas em outras sociedades? Resposta pessoal.

c) Como essas diferenças afetam a vida dos homens e das mulheres? Resposta pessoal.

d) Quais das vantagens de ser homem ou de ser mulher são reais e quais são **estereotipadas**? Resposta pessoal.

e) É possível ser homem e exercer atividades consideradas de mulher e vice-versa? Resposta pessoal.

f) O que significa "masculino" e "feminino"? É o mesmo que "macho" e "fêmea"? Resposta pessoal.

GLOSSÁRIO
**Estereotipadas:** o que não é verdadeiro, não é original.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

### Amputação de pênis

A cada semana, nove homens têm o pênis amputado no Brasil em decorrência de câncer [...]

[...]

De acordo com a SBU [Sociedade Brasileira de Urologia], quatro ações ajudam na prevenção do câncer de pênis. São elas:

1. Limpeza adequada do pênis com água e sabão puxando o prepúcio para higiene da glande. A limpeza deve ser realizada todos os dias e após as relações sexuais.
2. Tomar a vacina do HPV disponível gratuitamente pelo SUS.

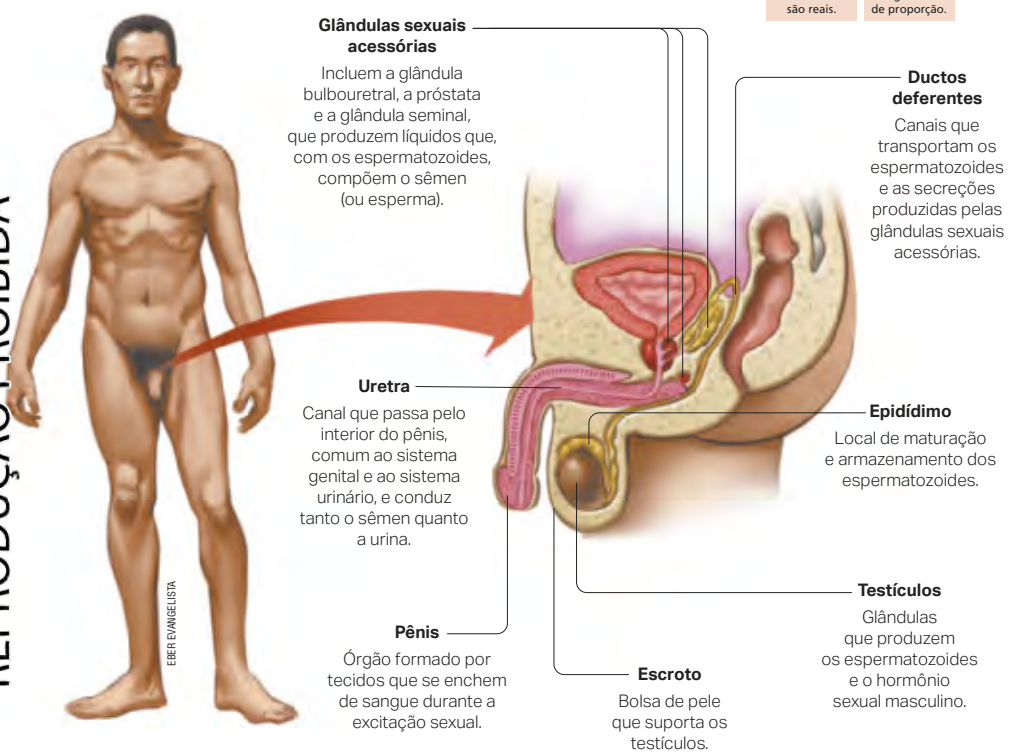
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Sistemas genitais humanos

Os sistemas genitais participam do processo de reprodução, que, na espécie humana, envolve mais do que a produção de descendentes e está relacionado com a sexualidade, a afetividade, o prazer, os sentimentos e as emoções. É importante conhecer seu funcionamento para aprender a cuidar da saúde e agir com respeito consigo mesmo e com as outras pessoas.

## Sistema genital masculino

O sistema genital masculino é encarregado da produção de **espermatozoides**, que são os gametas masculinos, e da produção de hormônios sexuais masculinos, como a **testosterona**.




Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 562.

Representação do sistema genital masculino.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Sistemas genitais humanos

Ressalte que a reprodução humana envolve mais que a produção de descendentes. Ela engloba uma série de fatores, estando relacionada com a sexualidade, a afetividade e as emoções. Conhecer o próprio corpo é importante para cuidar da saúde física e emocional.

### Sistema genital masculino

Explore a representação do sistema genital masculino com os estudantes. Se houver um modelo do corpo humano disponível na escola, use-o na aula. Verifique se a turma compreendeu a função de cada estrutura.

Ressalte as principais funções do sistema genital masculino: produção de gametas e de hormônios. Se julgar oportuno, comente que, como o escroto se localiza fora da cavidade corporal, sua temperatura é um pouco inferior à temperatura normal do corpo, o que é ideal para a produção e sobrevivência dos espermatozoides.

3. Realização da postectomia (retirada do prepúcio) quando essa pele que encobre a cabeça do pênis não permite a higienização correta.
4. Uso de preservativo para evitar contaminação por ISTs, como o HPV.

Como higienizar o pênis? A lavagem é simples e deve ser feita com água e sabão, na hora do banho mesmo.

- Para limpar o pênis, o homem precisa afastar o prepúcio e expor a cabeça do órgão, conhecida como glande.
- "A urina embaixo da pele (prepúcio) é ácida e pode causar fibrose, inflamação. A lavagem feita com água e sabão salva todo o risco de ter um tumor de pênis ou doença mais grave. Também vale ressaltar que não é necessário lavar o pênis a cada micção ou passar alguma pomada, antisséptico", orienta [o urologista] Barroso.

[...]

GARCIA, Mariana. A cada semana, 9 homens têm o pênis amputado por razão que poderia ser evitada; entenda. **G1**, [*s. l.*], 7 fev. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/saude/sexualidade/noticia/2023/02/07/a-cada-semana-9-homens-tem-o-penis-amputado-por-razao-que-poderia-ser-evitada-entenda.ghtml. Acesso em: 19 abr. 2024.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Sistema genital feminino

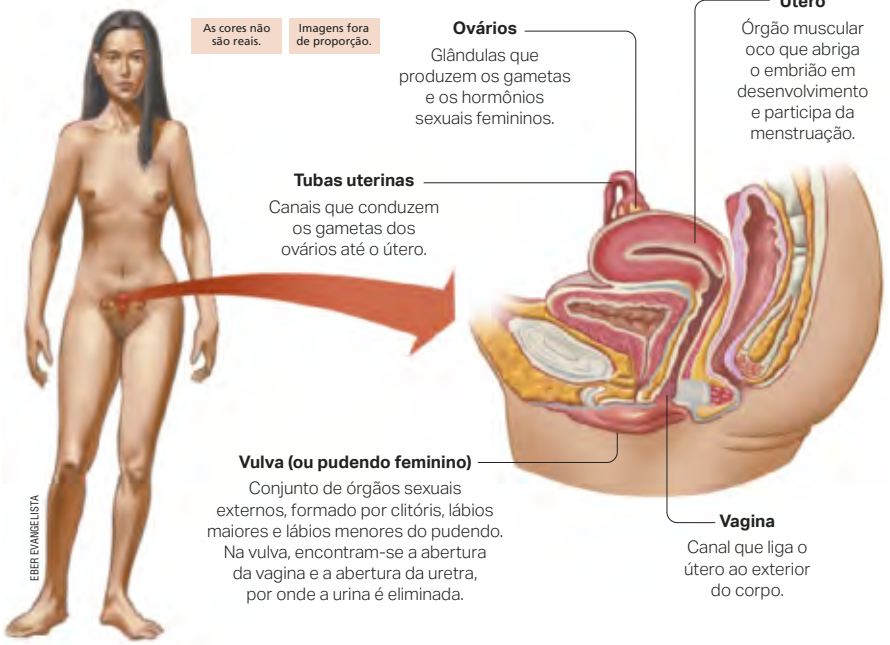
Explore a representação do sistema genital feminino com os estudantes. Caso tenha o modelo de corpo humano, use-o para evidenciar as estruturas e os órgãos que compõem esse sistema genital. Recorde o que eles já sabem sobre esse sistema e verifique se eles compreenderam a função de cada estrutura.

Ressalte as principais funções do sistema genital feminino: produção de gametas, produção de hormônios e local em que existem as condições para a ocorrência da fecundação e do desenvolvimento pré-natal dos bebês.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Sistema genital feminino

O sistema genital feminino é responsável pela produção dos gametas femininos, que após o fim de seu desenvolvimento são chamados de **óvulos**, pela produção dos hormônios **estrógeno** e **progesterona** e também por abrigar o bebê em desenvolvimento, no caso de uma gestação.




Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 571.

Representação do sistema genital feminino.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Com seus colegas de classe, conversem sobre quais são as especialidades médicas consultadas e quais são os exames de rotina que vocês geralmente fazem para acompanhar a saúde do sistema genital. Se necessário, façam uma rápida pesquisa na internet para saber os nomes das especialidades e dos exames.
Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Vocês diriam que geralmente é rápido marcar uma consulta ou realizar esses exames? Quais são os problemas que vocês geralmente encontram? Como vocês avaliam que eles poderiam ser resolvidos? Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Considerando só os colegas da classe, vocês diriam que há um grupo de pessoas que faz consultas com especialistas e exames com mais regularidade do que outro grupo? Se sim, por que vocês acham que isso ocorre?
Ver orientações no **Manual do professor**.



## Atividades

1. Os principais profissionais são ginecologistas (no caso de mulheres cis e homens trans) e também urologistas (no caso de homens cis e mulheres trans). No caso de pessoas transsexuais, também é importante um acompanhamento hormonal com endocrinologista.
2. Debata com os estudantes as dificuldades que encontram e, se possível, faça uma parceria com o sistema de saúde local, como a Unidade Básica de Saúde (UBS) do bairro ou agentes de saúde, com o objetivo de auxiliar os estudantes em como ter acesso aos serviços.
3. Normalmente, mulheres costumam consultar mais serviços de saúde. Debata com os estudantes a importância dos exames preventivos e de consultas de rotina.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Ovulação e fecundação


EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Gameta feminino sendo fecundado por um espermatozoide. Microscopia eletrônica; colorida artificialmente. Imagem ampliada em 620 vezes (quando aplicada com 9 cm de largura).

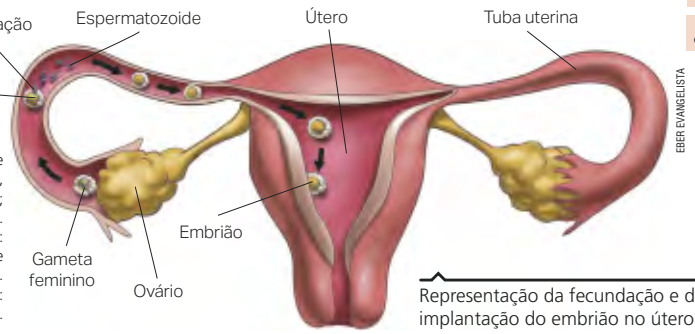
Após a puberdade feminina, os hormônios secretados pela hipófise estimulam, a cada mês, o amadurecimento de, geralmente, um gameta feminino, que, quando maduro, é liberado do ovário no processo chamado **ovulação**.

O gameta feminino é transportado até o útero pelas tubas uterinas. Se ele encontrar espermatozoides durante esse trajeto, pode ocorrer a **fecundação**.

O óvulo fecundado dá origem ao **zigoto**, primeira célula do futuro bebê. O zigoto se divide em duas células, depois em quatro e assim por diante. Esse conjunto de células – já chamado **embrião** – continua o trajeto até o útero e se fixa na parede uterina, processo denominado **nidação**. É no útero que o embrião se aloja, recebe alimento e se desenvolve.

O processo da chegada dos espermatozoides, gametas masculinos, até as tubas uterinas da mulher pode se dar de forma natural, quando um homem e uma mulher mantêm relações sexuais sem proteção e sem o uso de métodos contraceptivos; ou por métodos laboratoriais, quando o casal opta por fazer uma inseminação artificial ou fertilização *in vitro*.

Na relação sexual entre uma pessoa do sexo biológico feminino e uma do sexo biológico masculino, o pênis é introduzido na vagina e, durante a **ejaculação**, lança o sêmen no interior do corpo feminino. O sêmen contém espermatozoides, que são células capazes de se movimentar. Eles nadam em direção ao útero e atingem as tubas uterinas, local em que geralmente ocorre a fecundação.




As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.

EBER EVANGELISTA

Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 596.

Representação da fecundação e da implantação do embrião no útero.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO. Ver orientações no **Manual do professor**.

- Escreva a definição de cada um dos conceitos a seguir.

**a)** Ovulação **b)** Fecundação **c)** Ejaculação

Agora, escreva uma frase relacionando todos esses conceitos.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Ovulação e fecundação

No organismo feminino, acontecem diversos ciclos, coordenados por hormônios e relacionados com a reprodução. Esses ciclos envolvem o amadurecimento das células reprodutivas e, se for o caso, o preparo do corpo para a gestação e o desenvolvimento de um novo ser.

Ressalte que, embora esses eventos aconteçam no organismo feminino, também é importante que homens os conheçam e compreendam, já que os cuidados com a saúde devem ser compartilhados e a sexualidade deve ser exercida com responsabilidade.

Recorde que o sistema genital feminino tem dois ovários. Normalmente, os ovários se revezam no amadurecimento e na liberação dos gametas femininos: em um mês, a ovulação acontece em um ovário, no mês seguinte, no outro. Embora haja vários gametas em processo de amadurecimento, geralmente apenas um é liberado pelo ovário. Os demais degeneram.

Explique que o gameta feminino não apresenta motilidade. Ele é impulsionado ao longo das tubas uterinas pelos cílios presentes nas paredes dessas estruturas. Já o gameta masculino é dotado de flagelo e é móvel, por isso consegue deslocar-se pelo sistema genital feminino.

## Atividade

Aproveite a atividade para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

- Avalie as frases elaboradas pelos estudantes e verifique se há necessidade de retomar algum ponto ou se eles compreenderam os conceitos e são capazes de relacioná-los.

**a)** É a liberação do gameta feminino do ovário.

**b)** É a união de um espermatozoide com um gameta feminino.

**c)** É a eliminação do sêmen, que contém os espermatozoides.

A cada mês, geralmente, um gameta feminino completa seu desenvolvimento e é liberado pelo ovário, no processo de ovulação. Os espermatozoides liberados na ejaculação durante a relação sexual são lançados no canal vaginal, podendo atingir a tuba uterina e fecundar o gameta feminino.

## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O infográfico **Fertilização *in vitro*** apresenta um esquema simples de como esse procedimento pode ser realizado em seres humanos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Menstruação

É essencial discutir a menstruação como um fenômeno natural, regulado por hormônios. A primeira menstruação, chamada menarca, varia em idade, podendo ocorrer entre 10 e 14 anos. A menstruação típica dura cerca de uma semana, e sintomas como cólicas e dor de cabeça são comuns, mas podem ser amenizados por métodos variados, incluindo medicamentos e atividades físicas.

A menopausa marca o fim das menstruações e também varia em idade, mas geralmente ocorre por volta dos 50 anos. Durante o climatério, fase que antecede a menopausa, podem-se experimentar sintomas como ondas de calor e alterações de humor. Estratégias para aliviar esses sintomas incluem tratamentos hormonais, acompanhamento médico regular e práticas de vida saudável, com atividades físicas regulares e alimentação equilibrada.

É importante abordar questões de saúde inclusivas para homens trans que ainda menstruam e mulheres trans que utilizam hormônios femininos, destacando os cuidados específicos de saúde para essas populações.

Incentive os estudantes a discutirem a importância de programas de distribuição gratuita de produtos menstruais. Isso pode ajudar a normalizar a conversa sobre menstruação em ambientes educacionais e promover a igualdade de acesso a recursos essenciais. Ao promover essas discussões, que podem ser tabus para alguns estudantes, ajudamos a construir um ambiente de aprendizado mais informado e acolhedor, capaz de apoiar as pessoas em todas as fases da vida e prepará-las para também serem agentes de acolhimento.

## Menstruação

Todo mês, o corpo da mulher em idade reprodutiva se prepara para uma possível gravidez. A parede interna do útero, chamada **endométrio**, cresce, adquire mais células e vasos sanguíneos e se prepara para abrigar o embrião.

Quando a fecundação não ocorre, o endométrio descama. Uma parte dele é eliminada pela vagina, com o gameta feminino não fecundado e o sangue proveniente do rompimento dos vasos sanguíneos uterinos, processo denominado **menstruação**. Todo esse conjunto de acontecimentos, que se repete mensalmente caso não ocorra gravidez, recebe o nome de **ciclo menstrual**.

O ciclo menstrual é regulado por hormônios, dura em média de 28 a 30 dias e compreende alterações nos ovários e no útero.

O primeiro dia da menstruação marca o início do ciclo menstrual. A menstruação dura em média de três a sete dias. A ovulação costuma acontecer 14 dias antes do primeiro dia da menstruação. Assim, em um ciclo de 28 dias, a ovulação ocorre por volta do 14º dia. Porém, nos primeiros anos de menstruação e alguns anos antes da menopausa, é comum a duração do ciclo ser irregular, variando de 21 a 38 dias. Algumas mulheres, mesmo depois de adultas, por razões diversas, apresentam ciclo irregular. Os dias próximos da ovulação são chamados **período fértil** e, neles, as chances de gravidez são maiores, caso ocorram relações sexuais sem proteção. O período fértil compreende três dias antes e três dias depois da ovulação.

**SAIBA TAMBÉM**

**Menstruação: mitos e verdades**

A menstruação é um processo biológico natural do organismo feminino. No entanto, por muito tempo, as pessoas não compreendiam por que as mulheres sangravam todo mês e não morriam. A menstruação era rodeada de mitos, e muitos deles ainda perduram nos dias de hoje. A mulher, durante a menstruação, pode e deve tomar banho e lavar os cabelos. Andar descalça também não faz mal à saúde nesse período. Essas ações não fazem com que o sangue suba à cabeça, como se acreditava no passado. Algumas mulheres, contudo, sentem cólicas (dores abdominais) e outros desconfortos ocasionados pelas mudanças que ocorrem no útero e também pela alteração hormonal que caracteriza esse período.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Se uma mulher tem ciclo menstrual de 28 dias e o primeiro dia de menstruação no mês de abril foi no dia 1º, qual será seu período fértil?

A ovulação ocorrerá por volta do dia 14, assim, o período fértil compreenderá os dias 11 a 17 de abril (o dia da ovulação, três dias antes e três dias depois dela).



ACERVO DA EDITORA



**PARA O PROFESSOR**

***Site*: Programa Dignidade Menstrual**. Publicado por: Ministério da Saúde. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/campanhas-da-saude/2024/dignidade-menstrual. Acesso em: 19 abr. 2024.

*Site* oficial do programa do governo federal que garante a distribuição gratuita e continuada de absorventes higiênicos a pessoas vulneráveis que não têm acesso a esse item de higiene pessoal.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Gravidez e parto

Caso ocorra a fecundação, o endométrio é mantido. Assim, a parede uterina permanece espessa e cheia de vasos sanguíneos, sendo um ambiente apropriado para a fixação e o desenvolvimento do embrião.

No útero, o embrião se desenvolve. A gestação humana dura cerca de 38 a 40 semanas, ou aproximadamente nove meses. Durante esse tempo, ocorrem muitas mudanças no corpo da mulher e no embrião, que se desenvolve até formar um bebê.

O embrião se desenvolve dentro de uma bolsa cheia de líquido – o líquido amniótico –, que tem por função protegê-lo de impactos mecânicos. Logo nas primeiras semanas de gravidez, forma-se a **placenta**, por onde o alimento e o gás oxigênio passam do sangue da mãe para o do filho e excreções e gás carbônico passam do filho para a mãe. O embrião está ligado à placenta pelo **cordão umbilical**, em que há vasos sanguíneos responsáveis pela troca de sangue entre a mãe e o embrião.

No fim da oitava semana depois da fecundação, os principais órgãos do embrião já estão formados. Ele passa a ser chamado **feto** e ainda é bem pequeno, com cerca de 2,5 centímetros de comprimento.

**NOTIFICAÇÃO**

Na gravidez, há formação de diversas estruturas que permitem o desenvolvimento do bebê no útero materno.

Geralmente, ao final das 38 semanas, o bebê já está pronto para nascer. No **parto natural**, o corpo da mulher se prepara para permitir a saída do bebê pelo canal da vagina. A musculatura do útero começa a se contrair e relaxar, a bolsa pode se romper, e o líquido amniótico, sair pela vagina. A intensidade e a frequência das contrações uterinas aumentam até levar à expulsão do bebê pela vagina.

Em determinadas situações, o parto natural pode apresentar risco para a vida da mãe ou do bebê. Nesses casos, o parto pode ser feito por um procedimento cirúrgico chamado **cesariana**. Nele, faz-se um corte através do abdômen e do útero maternos, por onde o bebê é retirado.

Após o nascimento, o cordão umbilical do bebê é cortado e amarrado pelo médico. Depois de alguns dias, o pedaço de cordão umbilical que ficou no corpo do bebê seca e cai, deixando uma marca, que é o **umbigo**.




Elaborado com base em: REECE, Jane B. *et al.* **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1031.

Representação de como acontece o parto natural.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Gravidez e parto

Para iniciar o assunto, pergunte aos estudantes: qual pode ser o primeiro sinal de gravidez? Espera-se que citem a ausência de menstruação. Incentive-os a reconhecer que é preciso que o endométrio se mantenha, caso tenha ocorrido a fecundação, pois, caso contrário, o embrião poderia ser eliminado com a menstruação. Ressalte que há possibilidades de sangramento durante a gestação sem que isso signifique aborto espontâneo e, por outro lado, que há casos de atraso ou ausência de menstruação sem que haja gravidez. Reforce a importância do acompanhamento médico durante essa fase. Uma gravidez pode ser confirmada por exames clínicos e laboratoriais, os quais são oferecidos gratuitamente e podem ser feitos pelas equipes de Saúde da Família e nas Unidades Básicas de Saúde do Sistema Único de Saúde (SUS).

O embrião, após implantar-se no útero, estimula a liberação do hormônio gonadotrofina coriônica humana (HCG). A presença desse hormônio na urina ou no sangue é detectada pelos testes, confirmando a gravidez. Se julgar oportuno, comente que, atualmente, há testes de gravidez disponíveis em drogarias e em UBSs que apresentam uma boa porcentagem de acerto no resultado.

Durante a gravidez, ocorrem muitas mudanças no organismo feminino, adequando-o para o desenvolvimento do embrião. O embrião também passa por muitas mudanças desde a fecundação.

Vale comentar que, embora o desenvolvimento do feto ocorra no organismo feminino, as responsabilidades no cuidado com a criança são do casal.

Pergunte aos estudantes sobre trabalho de parto, contração e cirurgia cesariana, a fim de fazer uma avaliação diagnóstica de seus conhecimentos prévios. Se houver pais e mães na classe, convide-os a relatar oralmente suas próprias experiências, valorizando suas histórias de vida.

Quando o bebê está pronto para nascer, o útero começa a se contrair e relaxar. Essas são as chamadas contrações. Elas indicam que a mulher está em trabalho de parto, ou seja, que está prestes a dar à luz. No parto natural, o bebê sai pelo canal vaginal. Porém, em certas situações, para preservar a saúde do bebê ou da mãe, a equipe médica recomenda uma cirurgia, conhecida como cesárea ou cesariana.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Pré-natal e direitos da trabalhadora gestante

Ao discutir temas relacionados à saúde e aos direitos da mulher, é importante incluir a violência obstétrica, que atinge as mulheres nos períodos de gravidez, parto e pós-parto.

A violência obstétrica pode se manifestar por meio de violência verbal, física ou sexual e pela adoção de procedimentos ou condutas médicas desnecessárias ou sem comprovação científica. Entende-se, portanto, que a violência obstétrica pode ser praticada por profissionais de saúde, como médicos, enfermeiros, técnicos em enfermagem ou qualquer outro profissional na qualidade de prestador de assistência à saúde da mulher. As consequências da violência obstétrica podem ser graves e incluem abalos emocionais, traumas, depressão, prejuízos físicos e de saúde mental que podem comprometer a saúde e a vida sexual da mulher, entre outras.

## Pré-natal e direitos da trabalhadora gestante

Durante a gestação, devem ser realizados alguns exames para acompanhamento da saúde da mãe e do bebê. Por meio de uma avaliação em clínica particular ou em uma UBS (Unidade Básica de Saúde), a mulher que suspeita de gravidez é encaminhada para a realização de um exame de sangue que identifica a presença do hormônio **HCG** (hormônio gonadotrofina coriônica humana). Se o exame detectar a presença desse hormônio, confirma-se a gravidez, e a mulher gestante inicia o **acompanhamento de pré-natal**, que inclui não apenas testes e exames médicos, mas também atividades de acolhimento à gestante e a seus acompanhantes e busca esclarecer dúvidas sobre as várias dimensões da sexualidade, da gravidez e do parto.

Pelo serviço de pré-natal do Sistema Único de Saúde (SUS), a gestante pode fazer testes de HIV e sífilis, além de exames de sangue e urina. Por meio desses exames, a gravidez é classificada como de baixo risco ou de alto risco e há acompanhamentos específicos para cada caso.

O pré-natal colhe informações sobre a saúde da gestante e do bebê, em todas as fases da gestação. Além dos exames já citados, as gestantes podem fazer testes de glicemia, para medir a quantidade de glicose no sangue (o que pode indicar diabetes), de anemia, para verificar se há carência de ferro, e exames de imagens, como o ultrassom, entre outros exames. Os futuros pais que participam do pré-natal também podem realizar diversos exames que auxiliam na avaliação da saúde.

O pré-natal deve garantir a saúde da mãe e do bebê por meio de exames, acolhimento e esclarecimento de dúvidas.



PROSTOCK-STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM

28

### PARA O PROFESSOR

**Livreto: Violência obstétrica**. Publicado por: Secretaria de Estado de Saúde do Mato Grosso do Sul. Disponível em: https://www.as.saude.ms.gov.br/wp-content/uploads/2021/06/livreto_violencia_obstetrica-2-1.pdf. Acesso em: 23 abr. 2024.
Caso haja algum relato de violência obstétrica na sala de aula, pode-se utilizar o material informativo do Governo do Estado do Mato Grosso do Sul para ampliar o debate sobre o tema, para descobrir formas de denunciar más práticas e para evitar que novos casos aconteçam.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Licença-maternidade e licença-paternidade

As mulheres gestantes com registro em carteira de trabalho têm direito a 120 dias de licença-maternidade garantidos após o nascimento do bebê, sem que haja prejuízo de seu emprego ou de seu salário, o que significa dizer que não podem ser demitidas ou ter seu salário reduzido durante esse período. A licença-maternidade deve ser concedida pela empresa na qual a mulher é registrada mediante a apresentação de um atestado médico. As empresas que aderem ao **programa Empresa Cidadã**, do governo federal, ampliam a licença-maternidade em 60 dias.

Para os homens com registro em carteira de trabalho, a licença-paternidade garante cinco dias de afastamento do serviço após o nascimento do bebê, sem prejuízo de emprego ou salário. Nas empresas que aderem ao programa Empresa Cidadã, a licença-paternidade é ampliada em mais 15 dias.

## Certidão de nascimento

A **certidão de nascimento** é o primeiro documento de uma pessoa e garante a ela um nome, um sobrenome, uma nacionalidade, uma filiação e direitos à saúde e à educação. Sem esse documento, a pessoa é prejudicada e impedida de exercer seus direitos como cidadã, além de não poder participar de programas sociais do governo federal como o Bolsa Família, o Luz para Todos, entre outros – sem ele, é quase como se ela fosse invisível para as entidades públicas e particulares. A emissão da primeira via da certidão de nascimento é gratuita para quem nasce no Brasil e deve ser feita após o nascimento do bebê. Os pais devem solicitar o documento no cartório ou no próprio local de nascimento da criança e devem levar seus documentos com fotografias (como o RG, por exemplo) e a declaração de nascido vivo, que é emitida pelo hospital onde ocorreu o parto.


ACERVO DA EDITORA

A certidão de nascimento é o primeiro documento de uma pessoa e é emitida gratuitamente.

**SAIBA MAIS**

- No *site* https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2019/setembro/mmfdh-lanca-cartilhas-sobre-registro-civil-e-acesso-a-documentacao-basica-para-populacoes-vulnerabilizadas (acesso em: 17 maio 2024), você pode baixar documentos do Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania sobre registro civil e ter acesso à documentação básica para populações vulnerabilizadas. Esses materiais contêm informações úteis que ajudam pessoas em condições de vulnerabilidade a providenciar esse importante documento.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO. Respostas pessoais. Ver orientações no **Manual do Professor**.

- Se houver mães e pais na turma, conversem sobre como foi quando seus filhos nasceram. Como foi o nascimento deles? Vocês puderam tirar licença? Como foi o processo para registrar os bebês?



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Licença-maternidade e licença-paternidade

Com os estudantes, avalie, entre aqueles que são pais ou mães, quais puderam gozar do direito à licença-maternidade e à licença-paternidade. Aos que não são mães ou pais, pergunte se conhecem alguém que teve esse direito garantido. É importante que os estudantes sejam capazes de avaliar em quais condições o trabalhador tem esses direitos garantidos por lei e em quais condições esses direitos não estão previstos na legislação.

## Certidão de nascimento

De acordo com o Censo de 2022, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2,7 milhões de brasileiros não possuem certidão de nascimento. Converse com os estudantes sobre a importância desse documento para a garantia de direitos básicos, como saúde e educação, e para a participação nos programas sociais do Brasil. Pergunte a eles se já conheceram alguém que não tinha esse documento. Diferencie os casos em que as pessoas perderam o documento dos casos em que o documento nunca foi emitido. Aproveite esse momento para empoderar os estudantes, reforçando os direitos dos cidadãos.

## Atividade

- Colete os relatos da turma sobre o que mães e pais que não puderam usufruir das licenças-maternidade e paternidade fizeram nos primeiros meses de vida do bebê, perguntando quem auxiliava nos cuidados com a criança, se os bebês tiveram direito à creche, se algum dos pais teve de deixar de trabalhar para assumir os cuidados com os filhos e com a casa e se isso afetou a vida profissional deles. Promova um ambiente acolhedor, para que as pessoas possam se sentir à vontade para expor suas histórias de vida.

**PARA O PROFESSOR**

**Documento: Você possui certidão de nascimento? Conhece alguém que não tem?** Publicado por: Coordenação-Geral de Promoção do Registro Civil de Nascimento. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/registro-civil-de-nascimento/SemanaNacionaldeMobilizaoPblicoGera.pdf. Acesso em: 23 abr. 2024. Esse documento do governo federal apresenta mais informações sobre como emitir a certidão de nascimento, caso algum estudante apresente essa demanda.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Métodos contraceptivos e de prevenção

É válido retomar a ideia de que a sexualidade envolve questões culturais, sociais e religiosas e, portanto, diz respeito a cada indivíduo de forma particular. Isso favorece que os estudantes possam lidar com alguns questionamentos e relatos que possam surgir na sala de aula de maneira respeitosa e empática. É importante ressaltar que, quando as pessoas decidem manter uma relação afetivo-sexual, as responsabilidades devem ser compartilhadas pelos envolvidos.

A pesquisa e as próximas páginas favorecem que os estudantes comparem o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e reconheçam a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método preventivo com seus parceiros e/ou parceiras sexuais. Vale recordar que muitas infecções são assintomáticas, e o infectado pode não saber que está contaminado; assim, o uso de preservativo nas relações sexuais é extremamente importante para evitar o contágio. O fato de conhecer o parceiro há tempos ou o fato de a pessoa parecer saudável não são justificativas para não se prevenir.

## Métodos contraceptivos e de prevenção

A reprodução humana envolve, além da capacidade de gerar descendentes, diversos outros fatores, como a sexualidade, a afetividade, o prazer, os sentimentos e as emoções. Uma vida sexualmente ativa requer cuidados e responsabilidades, que devem ser compartilhados pelos parceiros, já que as relações sexuais podem trazer consequências.

Os métodos contraceptivos e de prevenção ajudam as pessoas a evitar uma gravidez não planejada ou indesejada e o contágio de muitas doenças. Eles cooperam para o planejamento familiar, permitindo que casais possam escolher a época mais oportuna para aumentar a família, oferecendo aos filhos boas condições de educação, saúde e moradia, por exemplo, além de afeto e cuidado.

Cada um dos métodos contraceptivos e de prevenção apresenta vantagens e desvantagens. Por isso, é recomendável que as pessoas consultem um médico para ter mais informações e escolher, de forma consciente, o mais adequado para seu estilo de vida.



IMAGE POINT FR/SHUTTERSTOCK.COM

Preservativos masculino (à esquerda) e feminino (à direita).

### Preservativos masculino e feminino

Os preservativos, popularmente chamados **camisinha masculina ou feminina**, devem ser colocados antes da relação sexual. Eles são descartáveis e não podem ser reutilizados.

O preservativo masculino recobre o pênis e retém o esperma dentro de um espaço na extremidade da camisinha. O preservativo feminino é introduzido na vagina, envolvendo o canal vaginal e protegendo a entrada do útero. Na relação sexual entre uma pessoa do sexo biológico feminino e uma do sexo biológico masculino, o esperma do parceiro fica retido no preservativo.

As vantagens de se usar preservativos são: eles não têm efeitos colaterais, ou seja, não fazem mal à saúde; podem ser adquiridos sem receita médica; funcionam como método contraceptivo, já que impedem o encontro dos gametas e o contato com secreções sexuais, sendo eficientes na prevenção de muitas **infecções sexualmente transmissíveis** (ISTs), como a aids; e, por fim, nas unidades do SUS, sua distribuição é gratuita.

Uma desvantagem do seu uso é que, se não usados corretamente, podem se romper. Nunca se deve usar dois preservativos ao mesmo tempo, mesmo que seja um feminino e outro masculino, pois a fricção entre eles pode aumentar a chance de rompimento do material.

### Diafragma

O diafragma é uma estrutura de borracha com borda flexível que deve ser introduzida diretamente na vagina e encaixada perfeitamente no colo do útero. Ele deve ser colocado antes da relação sexual e é recomendado que seja usado com um gel espermicida (substância que mata os espermatozoides).



### Preservativos masculino e feminino

Além de evitar uma gravidez não planejada, o uso do preservativo nas relações sexuais previne as ISTs. Mesmo quando o casal opta por usar outros métodos contraceptivos, é indicado o uso de preservativo, para evitar o contágio por ISTs. É importante comentar que qualquer método contraceptivo oferece vantagens e desvantagens, por isso é importante procurar orientação médica para a escolha do método mais adequado para cada pessoa ou para cada casal. Mais uma vez, fale com os estudantes sobre a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez e de ISTs.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

É preciso que o médico indique o tamanho adequado do diafragma. Entre as desvantagens está o risco de ISTs, já que ele não recobre a vagina totalmente, deixando-a exposta a secreções sexuais.

Uma das vantagens do diafragma é que ele pode ser reutilizado após a relação sexual, seguindo todos os protocolos de higienização e cuidado recomendados pelo médico **ginecologista**.



ANDREY_POPOV/SHUTTERSTOCK.COM

O diafragma é feito de borracha e funciona como uma barreira física.

GLOSSÁRIO

**Ginecologista:** médico especialista responsável pela saúde do sistema genital feminino.

## Anticoncepcionais hormonais

Esse tipo de contraceptivo é um método químico que consiste em uma mistura de hormônios sintéticos, ou seja, hormônios produzidos artificialmente, que impedem a ovulação. O mais comum é em forma de comprimidos, as chamadas **pílulas anticoncepcionais**. Uma cartela tem, geralmente, 21 comprimidos, de modo que deve ser ingerida uma pílula por dia, de preferência no mesmo horário. Após 21 dias, suspende-se a ingestão por uma semana e, nesse período, a mulher menstrua normalmente, embora não tenha ocorrido ovulação. Após uma semana, uma nova cartela de pílulas deve ser iniciada.

Como há diversas pílulas anticoncepcionais no mercado, com diferentes níveis hormonais, é recomendável consultar um médico para escolher a mais adequada, considerando características do seu ciclo menstrual, idade, entre outros aspectos.

Embora os anticoncepcionais hormonais, se usados corretamente, sejam eficientes, eles não ajudam na prevenção de ISTs. Por isso, é recomendável usá-los em associação com o preservativo. Como essas substâncias podem ter efeitos colaterais, também é importante que o uso delas seja feito com acompanhamento médico constante.

NOTIFICAÇÃO

O preservativo masculino, o preservativo feminino e o diafragma são exemplos de métodos de barreira, já que impedem o encontro entre os gametas masculinos e o gameta feminino. As camisinhas também são importantes na prevenção de ISTs. Já os anticoncepcionais hormonais são métodos químicos de contracepção e não evitam a contaminação por ISTs.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em seu caderno, escreva as vantagens e as desvantagens da camisinha masculina, da camisinha feminina, do diafragma e da pílula anticoncepcional.

Ver orientações no **Manual do Professor**.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Diafragma

Pelo fato de o diafragma ser uma peça que deve ficar perfeitamente encaixada no colo do útero, a mulher deve passar por consulta médica para adquirir o diafragma do tamanho adequado. Nesse momento, vale ressaltar que cada pessoa é única e tem características particulares. Isso também refere-se ao seu sistema genital. Ressalte a importância da correta higienização do diafragma, já que ele pode ser reutilizado. Essa prática evita infecções por bactérias e fungos, por exemplo, que possam crescer em contato com fluidos orgânicos presentes na borracha.

## Anticoncepcionais hormonais

Explique aos estudantes que alguns tipos de anticoncepcionais hormonais também são distribuídos de forma gratuita nos postos de saúde.

Esclareça que, além das pílulas anticoncepcionais, há hormônios em forma de adesivos, anel vaginal e implante subcutâneo. De todo modo, esse tipo de contraceptivo simula os hormônios naturais que regulam os ciclos menstruais, impedindo a ovulação.

É importante explicar que esse método pode falhar, se não for usado da maneira adequada, aumentando a chance de gravidez. Além disso, ainda que usado corretamente, ele não impede o contágio por ISTs. Por isso, é recomendado o uso combinado com o preservativo.

Comente que há estudos dedicados a encontrar um anticoncepcional masculino. Se julgar oportuno, proponha aos estudantes que pesquisem o assunto.

## Atividade

- Ressalte que, para ter uma vida sexual saudável, é preciso fazer o uso correto dos métodos contraceptivo e de prevenção. Como será estudado nas próximas páginas, há infecções sexualmente transmissíveis que não têm cura, por isso é importante proteger-se.

Camisinha masculina e camisinha feminina. Vantagens: não têm contraindicação, sua distribuição é gratuita pelo SUS, impedem a gravidez e previnem ISTs. Desvantagens: podem se romper se não usadas corretamente.

Diafragma. Vantagens: impede a gravidez e pode ser reutilizado se higienizado corretamente. Desvantagens: não previne ISTs, pois não recobre a vagina.

Anticoncepcionais hormonais. Vantagens: impedem a ovulação e, portanto, evitam a gravidez. Desvantagens: não previnem ISTs e podem ter efeitos colaterais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Laqueadura e vasectomia

A laqueadura e a vasectomia são métodos contraceptivos cirúrgicos e, na maioria dos casos, não podem ser revertidos. Explique que tanto a laqueadura como a vasectomia não interferem no desejo sexual, ou seja, as pessoas que optarem por esses métodos contraceptivos podem continuar a ter uma vida sexual ativa. Ressalte que esses métodos não previnem contra ISTs; por isso, é recomendado o uso de preservativos para evitar infecções.

Essas cirurgias são feitas pelo SUS, mas algumas condições são impostas: o homem ou a mulher deve ter mais de 21 anos de idade ou dois filhos. Embora exista a possibilidade da reversibilidade da cirurgia em alguns casos, essas não são técnicas aconselháveis para quem pretende ter filhos no futuro ou ainda tem dúvidas sobre o assunto. O SUS não realiza a cirurgia de reversão.

### Dispositivo intrauterino (DIU)

O DIU é um dispositivo pequeno e flexível, em formato de T ou Y, que é inserido dentro do útero.

Basicamente, existem dois tipos de DIU: o DIU metálico (de cobre) e o DIU hormonal. Ambos criam um ambiente hostil para o espermatozoide, impedindo que ele se encontre com o gameta feminino.

Para implantar o DIU no útero, a mulher deve passar por consulta médica. Algumas podem ter cólicas e mudança no ciclo menstrual em decorrência do uso do DIU. Por isso, o acompanhamento médico é muito importante.

### Atividades

1. Espera-se que os estudantes reconheçam que a pílula permitiu que as pessoas, principalmente as mulheres, expressassem a sua sexualidade de forma mais livre, já que o receio de ter uma gravidez indesejada diminuiu drasticamente. Entretanto, é importante salientar que a pílula não oferece proteção contra as ISTs.



## Laqueadura e vasectomia

A **laqueadura** consiste na interrupção da ligação entre as tubas uterinas, impedindo que os espermatozoides encontrem os gametas liberados pelos ovários.

A **vasectomia** consiste no corte dos ductos deferentes, impedindo que os espermatozoides cheguem à uretra. A vasectomia não impede a ejaculação. A diferença é que o esperma liberado não contém espermatozoides.

Tanto a laqueadura quanto a vasectomia são **procedimentos cirúrgicos** e costumam ser irreversíveis. Por isso, eles são recomendados para pessoas que já têm filhos, pois impedem novas gestações. Embora esses métodos sejam eficientes contraceptivos, eles não são válidos para a prevenção de ISTs. Portanto, mesmo tendo realizado as cirurgias, recomenda-se utilizar o preservativo nas relações sexuais.

## Dispositivo intrauterino (DIU)

O **DIU** é um dispositivo de metal ou plástico implantado pelo médico no interior do útero. É um método que impede a implantação do embrião no endométrio. Em algumas mulheres, no entanto, esse dispositivo causa o aumento do fluxo menstrual e pode causar cólicas. Esse método também não previne contra infecções sexualmente transmissíveis.



JPC-PROD/SHUTTERSTOCK.COM

DIU de plástico revestido com hormônio (à esquerda) e DIU de liga metálica composta de cobre e prata (à direita).

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O primeiro anticoncepcional oral – a pílula anticoncepcional – foi lançado na década de 1960 e possibilitou que casais pudessem se relacionar sem se preocupar com a gravidez. Você acha que a pílula permitiu que as pessoas pudessem expressar sua sexualidade de forma mais livre? Explique. Resposta pessoal.
2. Por que os métodos cirúrgicos de contracepção são recomendados às pessoas que já têm filhos? Porque eles costumam ser irreversíveis: uma vez feitos, não é possível revertê-los.
3. Em grupos, conversem sobre dois métodos frequentemente utilizados pelas pessoas: a **tabelinha** e o **coito interrompido**. Eles são chamados de comportamentais, pois dependem da observação das pessoas sobre alguns sinais de seus corpos. Se necessário, façam uma pesquisa na internet sobre essas formas de se evitar a gravidez. Apresentem, em suas conclusões, as vantagens e as desvantagens desses métodos. Resposta pessoal. Vantagens: dependem exclusivamente da observação das pessoas de sinais em seus corpos. Desvantagens: têm alta taxa de falha e não previnem ISTs.



### PARA O PROFESSOR

**Reportagem: Os contraceptivos que você tem direito de exigir pelo SUS – e o que fazer se não conseguir**. Publicado por: BBC Brasil. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44615686. Acesso em: 23 abr. 2024.

O texto aborda os métodos contraceptivos oferecidos pelo SUS e algumas dificuldades enfrentadas para ter acesso a eles.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Planejamento familiar e saúde sexual

O conjunto de ações que busca auxiliar as pessoas em suas decisões de ter ou não filhos por meio de orientações educativas e preventivas, de aconselhamentos, de acompanhamentos e de informações sobre métodos anticoncepcionais e sobre como acessá-los na rede pública de saúde é chamado **planejamento familiar**. Esse conjunto de ações é garantido pela Constituição Brasileira e baseia-se no direito de livre escolha das pessoas de se tornarem ou não pais e mães e no direito à saúde sexual. Segundo o manual técnico de Assistência em Planejamento Familiar, do Ministério da Saúde:

> [...] A Lei estabelece que as instâncias gestoras do Sistema Único de Saúde (SUS), em todos os seus níveis, estão obrigadas a garantir à mulher, ao homem ou ao casal, em toda a sua rede de serviços, assistência à concepção e contracepção como parte das demais ações que compõem a assistência integral à saúde. [...]

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Área Técnica de Saúde da Mulher. **Assistência em planejamento familiar**: manual técnico. 4. ed. Brasília, DF: MS, 2002. p. 7.

A promoção da saúde sexual tem relação com alguns dos **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**, da Organização das Nações Unidas (ONU): o que faz referência à igualdade entre os sexos e à autonomia das mulheres, o que diz respeito à melhoria da saúde materna, o que busca combater o HIV e a aids e o que promove a redução da mortalidade infantil.

Todo o cuidado com a saúde sexual das pessoas é muito complexo, pois envolve a pessoa em seu contexto familiar e no de sua comunidade. Isso significa dizer que o cuidado precisa ser individualizado e precisa considerar fatores sociais, econômicos, culturais, religiosos, emocionais, entre outros, que podem ser determinantes para a saúde integral da pessoa.

Vale a pena ressaltar que existem diversas estruturas familiares além da formada por pai, mãe e filhos e que existem pessoas com diferentes formas de expressar sua sexualidade. Todos merecem respeito e dignidade para acessarem seus direitos com segurança.




EDITORIA DE ARTE



**ATIVIDADE**

Se julgar oportuno, como forma de aprofundamento, utilize dinâmicas de grupo ou jogos nos quais os estudantes possam assumir papéis de decisores políticos, profissionais de saúde, familiares e pacientes, para explorar as diferentes dimensões e os diversos dilemas do planejamento familiar e da saúde sexual. Depois, incentive que cada estudante faça um texto para resumir o que foi debatido e para escrever as conclusões a que chegou.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Planejamento familiar e saúde sexual

Inicie o assunto contextualizando o planejamento familiar e a saúde sexual como partes integrantes dos direitos humanos e do acesso à saúde integral garantidos pela legislação brasileira. Explique que essas práticas são essenciais para o exercício consciente da sexualidade e da reprodução.

Promova um debate sobre as diferentes perspectivas culturais e pessoais em relação ao planejamento familiar. Incentive os estudantes a compartilharem o que entendem sobre o assunto e, se estiverem à vontade, a relatarem vivências e experiências. Destaque a importância de atitudes de respeito em sala de aula, valorizando pontos de vista distintos, além do acolhimento às diferentes expressões de gênero e sexualidade que possam estar presentes na sala de aula.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Infecções sexualmente transmissíveis (ISTs)

É provável que alguns estudantes estejam mais familiarizados com o termo DST (doença sexualmente transmissível). Essa denominação foi alterada para IST (infecção sexualmente transmissível) porque, de acordo com o Ministério da Saúde, o termo doença implica sintomas e sinais visíveis no organismo, ao passo que uma infecção pode apresentar um período sem sintomas. Assim, a denominação IST, que já é adotada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), é mais apropriada para descrever uma série de enfermidades que são transmitidas pelo contato sexual e da mãe para o filho na gestação, no parto ou na amamentação.

### Infecção pelo HIV

Pergunte se os estudantes já ouviram falar em HIV e em aids. Permita que eles digam o que sabem, aproveitando para desfazer dúvidas e ideias equivocadas. Se julgar oportuno, comente alguns aspectos da história da origem do vírus HIV ou de como esse vírus se espalhou pelo mundo. No boxe **Para o professor**, há a indicação de uma linha do tempo com informações interessantes que podem ser úteis nessas conversas.

É importante que os estudantes compreendam que a aids é o estágio mais avançado da infecção pelo vírus do HIV. Por isso, fala-se que ter HIV não significa que a pessoa tem aids. Mas é importante que o paciente, assim que souber que está infectado pelo vírus, inicie o tratamento e o faça da maneira adequada para impedir o avanço da infecção.

## Infecções sexualmente transmissíveis (ISTs)

As infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) – antes denominadas doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) – são transmitidas, principalmente, por meio do contato sexual (oral, vaginal ou anal) sem o uso de **preservativos**. A transmissão de algumas ISTs pode acontecer, ainda, da mãe para o bebê durante a gestação, o parto ou a amamentação, caso a mãe esteja contaminada.

As ISTs podem se manifestar por meio de feridas, corrimentos ou verrugas no ânus ou nos órgãos genitais. Em alguns casos, feridas e manchas aparecem em outras partes do corpo, como palma das mãos, olhos e língua. Por isso, qualquer alteração nos órgãos genitais ou em outras partes do corpo deve ser relatada a um médico imediatamente, pois apenas um profissional da área da saúde tem condições de fazer o diagnóstico correto e prescrever o tratamento adequado.

Entre as ISTs, podemos destacar a infecção pelo HIV, a sífilis, a gonorreia e a tricomoníase.

## Infecção pelo HIV

HIV é a sigla em inglês para o **vírus da imunodeficiência humana**, causador da aids. Esse vírus afeta o sistema imunitário, responsável pela defesa do organismo contra doenças.

Ter o HIV não significa que a pessoa tem aids. Aids é o estágio mais avançado da doença, quando os vírus atacam as células de defesa da pessoa, deixando seu organismo vulnerável para **infecções oportunistas**, como a pneumonia e a tuberculose. Essas infecções são chamadas oportunistas, pois, em uma situação normal, seriam facilmente combatidas pelo sistema imunitário.

As pessoas com HIV são **soropositivas** e podem viver muitos anos sem apresentar sintomas e sem desenvolver a doença. Entretanto, podem transmitir o vírus a outras pessoas por meio de relações sexuais desprotegidas, compartilhamento de seringas contaminadas ou de mãe para filho durante a gravidez, o parto e a amamentação quando não tomam as devidas medidas de prevenção.




MINISTÉRIO DA SAÚDE/GOVERNO FEDERAL

Campanha do Ministério da Saúde sobre as formas de contágio do HIV e as formas de não contágio.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Transmissão do HIV**. 2016. 1 cartaz. Disponível em: https://www.facebook.com/minsaude/photos/a.205936522758305/1266049986746948/?type=3&locale=pt_PT. Acesso em: 6 abr. 2024.

34

### PARA O PROFESSOR

**Linha do tempo: A epidemia da aids através do tempo**. Publicado por: Fiocruz. Disponível em: https://www.ioc.fiocruz.br/aids20anos/linhadotempo.html. Acesso em: 23 abr. 2024.
Página com informações sobre a história da aids e as principais datas relacionadas à evolução da doença.

Os sintomas variam dependendo do estágio da doença. No início, eles se assemelham aos sintomas de uma gripe, como febre e mal-estar. Por isso, a doença pode passar despercebida. Em fases mais avançadas, os sintomas incluem febre, diarreia, suores noturnos e emagrecimento. O sistema imune enfraquece e pode ocorrer a infecção por doenças oportunistas. Ainda não há uma cura para a infecção por HIV. O tratamento é feito com um coquetel de medicamentos, chamado **terapia antirretroviral**.

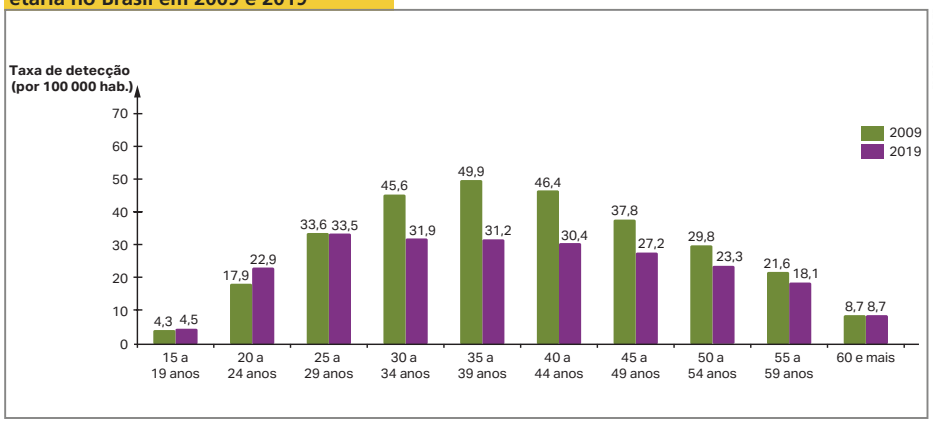
As pessoas com HIV ou com aids têm os mesmos direitos das outras pessoas, incluindo o direito à educação, ao trabalho, o acesso à saúde e os direitos sexuais e reprodutivos. Para que cuidem de sua saúde e evitem transmitir a doença, é fundamental que as pessoas vivendo com HIV tenham acesso a diagnóstico e tratamento adequados.

Para evitar o contágio pelo HIV, é recomendado que pessoas com vida sexual ativa façam uso de preservativo nas relações sexuais. Também se recomendam exames médicos periódicos.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Com um colega, analisem o gráfico. Depois, respondam às questões.

**Taxa de detecção de aids segundo faixa etária no Brasil em 2009 e 2019**




EDITORIA DE ARTE

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**: HIV/Aids, Brasília, DF, n. especial, p. 1-66, dez. 2020. p. 48. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/boletins-epidemiologicos-especiais/2020/boletim-hiv_aids-2020-internet.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.

**a)** Em qual faixa etária houve a maior taxa de detecção de HIV no ano de 2009? E em 2019?

**b)** Analisem as duas primeiras faixas etárias do gráfico. Por que vocês acham que a taxa de detecção do HIV aumenta tanto da primeira para a segunda faixa etária?

**c)** HIV é o mesmo que aids? Expliquem.

Não. Aids é o estágio mais avançado da doença, em que os sintomas se manifestam e o organismo fica suscetível a infecções oportunistas. HIV é o vírus causador da doença.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Por desconhecimento ou irresponsabilidade, nos últimos anos, o número de casos de infecções por HIV tem aumentado entre os jovens. As autoridades de saúde afirmam que, pelo fato de os jovens não terem vivenciado as formas graves da doença que levaram muitas pessoas à morte na década de 1980, eles não temem a infecção por HIV. Eles têm a falsa tranquilidade de que os medicamentos eliminam a doença, e muitos acham que não é preciso se prevenir, uma vez que há tratamento. Somado a isso, muitos jovens têm a falsa ideia de que eles são intocáveis e invencíveis e de que as doenças atingem as outras pessoas, mas eles não. Agravando essa estatística, há o fato de que muitos jovens infectados não aparentam estar doentes e transmitem o vírus a outras pessoas por meio da prática de relações sexuais desprotegidas.

Explique os principais sintomas da infecção pelo HIV, ressaltando que, muitas vezes, os primeiros sintomas passam despercebidos ou são confundidos com os sintomas de uma gripe. Por isso, é importante que as pessoas com vida sexual ativa façam exames periódicos, cuidando da sua saúde e da saúde de seus parceiros. Proponha uma conversa sobre o direito dos indivíduos soropositivos a viver de forma digna, estudando, trabalhando e se relacionando com outras pessoas. Ressalte a importância do uso de preservativo nas relações sexuais como prevenção à infecção pelo HIV.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Sífilis

Comente que o número de casos de pessoas com sífilis tem aumentado muito nos últimos anos. Explique que a incidência dessa doença tem aumentado principalmente entre pessoas do sexo masculino, de 20 a 39 anos. Reforce a importância do exame para detecção da bactéria, especialmente em mulheres gestantes, dados os riscos da sífilis congênita, ou seja, que pode ser transmitida da mãe para o bebê durante a gestação.

### Gonorreia

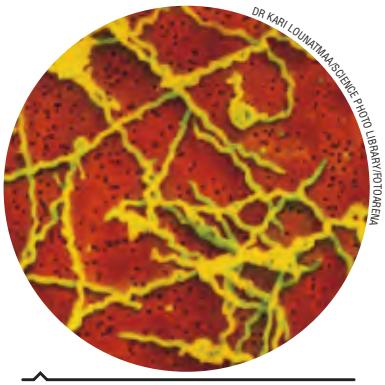
Comente que, se não for tratada de forma adequada, a gonorreia pode causar infertilidade. Embora seja repetitivo, frise as formas de prevenção das ISTs, sempre que possível. Comente também a importância do acompanhamento pré-natal para evitar que a mãe contamine e transmita a bactéria ao bebê. Se os devidos cuidados não forem tomados, o recém-nascido pode ter consequências graves pela contaminação.

Comente que, por vergonha, muitas pessoas deixam de consultar um médico quando notam alguma alteração nos órgãos genitais e optam por fazer tratamentos caseiros, seguindo orientações que encontraram em algum *site* ou que ouviram falar que são eficientes, o que é muito perigoso, além de ineficiente. Ressalte que somente um médico pode fazer o diagnóstico correto e indicar o tratamento adequado e que não é preciso ter vergonha, pois os médicos são profissionais aptos a cuidarem dessas questões. Explique que tratamentos inadequados podem agravar o quadro e levar a complicações.

### Sífilis

A sífilis é causada pela bactéria *Treponema pallidum*. Além do contato sexual, a transmissão pode ocorrer por transfusão sanguínea e de mãe para filho durante a gestação, através da placenta.

Os sintomas são lesões endurecidas e pouco dolorosas nos órgãos genitais, que podem desaparecer naturalmente depois de algumas semanas. Porém, surgem pontos vermelhos na pele em diversas partes do corpo, como palma das mãos e planta dos pés. Pode haver febre e dores no corpo. Em estágios mais avançados da doença, há agravamento das lesões na pele e os sistemas nervoso, cardiovascular e urinário são atingidos, levando o indivíduo à morte.

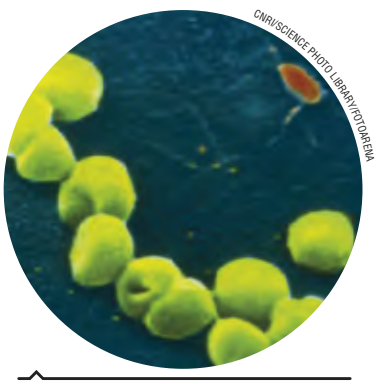



Bactéria *Treponema pallidum*. Microscopia eletrônica; colorida artificialmente. Imagem ampliada em 14 mil vezes (quando aplicada com 8 cm de largura).

O tratamento deve ser feito logo no início dos primeiros sintomas e do diagnóstico para que a doença não se agrave. Em alguns casos, os sintomas demoram a aparecer e o indivíduo não sabe que está infectado, podendo transmitir a bactéria a outras pessoas por meio de relações sexuais desprotegidas. Por isso, é recomendado que pessoas com vida sexual ativa façam exames médicos periodicamente. A prevenção é fazer uso do preservativo nas relações sexuais e evitar o contato sexual com pessoas contaminadas.

### Gonorreia

A gonorreia é causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*, que afeta a uretra e as vias genitais. A transmissão ocorre por meio de contato sexual com parceiros contaminados e também de mãe contaminada para filho durante o parto. Os principais sintomas são ardor na uretra e secreção com pus, que surgem poucos dias após o contágio. Em algumas mulheres, os sintomas são menos evidentes, o que dificulta a identificação da infecção e a procura pelo tratamento adequado. Nesses casos, a doença pode se agravar, comprometendo as tubas uterinas e causando infertilidade (dificuldade em ter filhos). No bebê, a infecção pode ocasionar cegueira. A pessoa infectada deve procurar um médico para o tratamento específico e abster-se de relações sexuais até a cura completa da infecção para evitar a disseminação da doença. A prevenção é evitar o contato sexual com pessoas contaminadas e fazer uso do preservativo nas relações sexuais.




Bactéria *Neisseria gonorrhoeae*, causadora da gonorreia. Microscopia eletrônica; colorida artificialmente. Imagem ampliada em 20 mil vezes (quando aplicada com 8 cm de largura).



### PARA O PROFESSOR

**Texto: Sífilis**. Publicado por: Ministério da Saúde. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sifilis. Acesso em: 23 abr. 2024.

O texto contém informações sobre a sífilis, como formas de transmissão, sinais e sintomas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Tricomoníase

A tricomoníase é causada pelo protozoário *Trichomonas vaginalis*. Nas mulheres, os principais sintomas são o corrimento vaginal e a ardência ao urinar, e nos homens é o corrimento pela uretra. Em geral, muitos homens são portadores assintomáticos, ou seja, não apresentam sintomas da infecção. O tratamento é feito por meio de medicamentos específicos prescritos pelo médico. As pessoas infectadas devem evitar relações sexuais até que estejam completamente curadas. A prevenção é evitar o contato sexual com pessoas contaminadas e fazer uso do preservativo nas relações sexuais.




Protozoário *Trichomonas vaginalis*. Microscopia eletrônica; colorida artificialmente. Imagem ampliada em 7 mil vezes (quando aplicada com 9 cm de largura).

**SAIBA TAMBÉM**

### Não é não!

O termo **consentimento** não se refere a um conceito científico, mas é a palavra central quando o assunto é sexualidade. De acordo com o dicionário, consentimento é sinônimo de permissão, concordância. Uma pessoa dá consentimento quando ela opta por participar de uma situação de livre e espontânea vontade, sem que se sinta pressionada. Em uma relação de amizade, em um namoro, em um casamento ou mesmo em um encontro casual, é preciso haver consentimento entre as partes envolvidas no relacionamento. Se uma das pessoas envolvidas não dá consentimento, a continuidade do ato é uma violência contra ela, e o violador está sujeito a punições previstas em lei – inclusive com pena de prisão, em alguns casos.

Em 2017, surgiu a campanha "Não é não" contra o assédio sexual, um problema que afeta mulheres no Brasil e no mundo todo. Essa campanha ganhou as ruas das maiores cidades do país durante o Carnaval e trazia outra palavra-chave: **respeito**.

Para exercer a cidadania, as pessoas devem, acima de tudo, respeitar-se e respeitar a vontade do outro, que pode consentir ou não um toque, uma brincadeira, uma piada ou qualquer outra atitude. Quando alguém disser não, é não!

**NOTIFICAÇÃO**

Sífilis e gonorreia são doenças causadas por bactérias.

A tricomoníase é uma doença causada por um protozoário.

A prevenção dessas ISTs deve incluir o uso de preservativo nas relações sexuais.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO. Ver orientações no **Manual do professor**.

- Em mais de um momento no estudo desta Unidade, você deve ter se deparado com a palavra RESPEITO. Considerando o contexto da Unidade, escreva, em seu caderno, uma pequena história que ajude a turma a refletir sobre a importância de respeitar-se e de respeitar a vontade do outro. Essa história pode ser real ou fictícia e deve promover uma conversa atenciosa e educada entre todos.



**ATIVIDADE**

Proponha uma roda de conversa sobre o aumento do número de casos de sífilis no Brasil na última década (2011-2020). Pergunte o que pode ter levado a esse aumento e que estratégias poderiam ajudar a alertar a população e, assim, diminuir o número de contaminados. Incentive os estudantes a valorizar o uso de preservativos nas relações sexuais e a educação como medidas para prevenir diversas ISTs.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Tricomoníase

Como o nome do agente causador é *Trichomonas vaginalis*, pode ser que algum estudante associe o termo "*vaginalis*" ao sistema genital feminino, relacionando essa infecção somente às mulheres. Explique que isso não é verdade, pois homens e mulheres podem ser igualmente afetados por esse protozoário.

Se uma pessoa notar algo estranho no corpo ou receber o resultado positivo para alguma infecção, ela deverá comunicar seu parceiro ou parceira o quanto antes. Todas as pessoas que tiveram contato sexual com o indivíduo contaminado com ISTs devem ser tratadas.

## Atividade

- É essencial que os estudantes tenham consciência de que é preciso ter respeito pelos outros e por eles próprios. Nesse sentido, o boxe **Saiba também** pode propiciar uma conversa mais ampla, discutindo o fato de muitas pessoas se sentirem forçadas a fazer algo por pressão social, só porque os amigos já fizeram ou porque acham que, se não fizerem, serão menos homens ou menos mulheres. Além de apresentar os conceitos e fornecer as informações científicas que ajudam a explicar vários fenômenos e processos que acontecem no organismo humano, também é preciso ensinar atitudes e valores, de modo que os estudantes se tornem cidadãos conscientes de suas ações e sejam capazes de fazer escolhas de maneira crítica, exercendo a empatia e colocando-se no lugar do outro para avaliar se estão agindo de maneira coerente.

## VAMOS VERIFICAR

### Direitos sexuais e direitos reprodutivos

Antes de orientar os estudantes sobre como proceder para a execução da atividade proposta, pergunte a eles o que entendem por cidadania e quais são os direitos dos cidadãos. Provavelmente, eles citarão o direito à saúde, à educação, à moradia. Pode ser que os direitos sexuais e reprodutivos não sejam citados pela turma. Nesse momento, explique que esses também são direitos pelos quais os cidadãos devem lutar e, para tanto, é preciso conhecê-los.

Se julgar oportuno, amplie a discussão, conversando sobre outros assuntos, como a igualdade de gênero.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## VAMOS VERIFICAR

### Direitos sexuais e direitos reprodutivos

Todas as pessoas têm direitos, os quais devem ser respeitados. O mesmo deve acontecer para os direitos sexuais e os direitos reprodutivos, pois eles fazem parte dos direitos universais, com base na igualdade, na liberdade e na dignidade.

Embora os direitos sexuais e os direitos reprodutivos estejam relacionados, eles não são a mesma coisa. Nesta atividade, seu grupo vai fazer uma entrevista para avaliar o que sua comunidade entende sobre esses direitos.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1.** Utilize as informações sobre entrevistas em "Metodologias ativas para promover a aprendizagem e a alfabetização científica" deste **Manual do professor** para orientar os estudantes nesta tarefa. Lembre-os de que devem respeitar as respostas do entrevistado, registrá-las com atenção e, ao final, agradecê-lo pela participação.

**1.** Cada membro do grupo deve entrevistar quatro pessoas, entre amigos e familiares. Apliquem para todos o questionário a seguir. Anotem as respostas ou, se preferirem, gravem a entrevista usando mídias digitais.

**a)** Você já ouviu falar em direitos sexuais e direitos reprodutivos?
**b)** Para você, o que são direitos sexuais?
**c)** Para você, o que são direitos reprodutivos?
**d)** Você acha que é importante respeitar os direitos sexuais e os direitos reprodutivos? Por quê?

**2.** De volta ao grupo, façam um levantamento das respostas coletadas.

- A maioria dos entrevistados já tinha ouvido falar em direitos sexuais e direitos reprodutivos? Resposta pessoal.
- Entre as definições apresentadas para esses conceitos, quais foram as palavras que mais apareceram? Resposta pessoal.
- A maioria dos entrevistados acha importante que esses direitos sejam respeitados? Resposta pessoal.

**3.** Em seguida, façam uma pesquisa para saber o que são direitos sexuais e direitos reprodutivos. Comparem as definições com as respostas dadas pelos entrevistados.

- Os entrevistados estavam corretos sobre as ideias que tinham a respeito do que são esses direitos? Resposta pessoal.

**4.** Por fim, reúnam-se com os demais grupos e sentem-se todos em círculo, compartilhem as impressões sobre o questionário e discutam os seguintes pontos:

- As pessoas da comunidade estão cientes do que são os direitos sexuais e os direitos reprodutivos? Resposta pessoal.
- O que pode ser feito para difundir o conhecimento sobre esse assunto? Resposta pessoal.

38

## PARA O PROFESSOR

**Documento: Direitos sexuais, direitos reprodutivos e métodos anticoncepcionais**. Publicado por: Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/direitos_sexuais_reprodutivos_metodos_anticoncepcionais.pdf. Documento do Ministério da Saúde sobre saúde reprodutiva, direito reprodutivo, direito sexual, planejamento familiar e métodos anticoncepcionais.

**Reportagem: A igualdade de gênero pressupõe uma sociedade justa para meninos e meninas**. Publicado por: Centro de Referências em Educação Integral. Disponível em: https://educacaointegral.org.br/reportagens/igualdade-de-genero-pressupoe-uma-sociedade-justa-para-meninos-e-meninas/.
Além de apontar a importância de desconstruir estereótipos desde a infância, o texto aborda o papel da educação integral nesse assunto.

Acessos em: 23 abr. 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Prevenção contra o HIV: camisinha, PEP e PrEP

Atualmente, além das camisinhas masculina e feminina, há opções para prevenção do HIV que incluem o uso de medicamentos: a **PEP** (sigla em inglês para **profilaxia** pós-exposição) e a **PrEP** (sigla em inglês para profilaxia pré-exposição).

[...]

GLOSSÁRIO
**Profilaxia:** medidas preventivas; prevenção.

**A PEP**

Diferentes situações podem trazer risco de infecção pelo HIV. É o caso, por exemplo, de situações de violência sexual ou do sexo consentido, porém sem camisinha (desprotegido). Alguns acidentes também podem expor uma pessoa ao vírus, como ferimentos causados por instrumentos que furam e cortam ou o contato direto com substâncias como sangue, sêmen e secreção vaginal contaminados. Todos esses exemplos podem justificar o uso da PEP, que é uma medida de prevenção de urgência.

Segundo o Dr. Nilo Martinez Fernandes, doutor em saúde coletiva e analista em saúde do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (INI/Fiocruz), sempre que houver uma provável exposição ao HIV, a pessoa deve utilizar a PEP até 72 horas após o evento de risco. E quanto mais cedo, melhor!

[...]

**A PrEP**

A PrEP, por sua vez, é um método que prepara o organismo para enfrentar um possível contato com o HIV. Segundo o Dr. Nilo, ela deve ser utilizada por pessoas que tenham vulnerabilidade para a infecção pelo HIV, como: [...] profissionais do sexo; pessoas que têm parceiros positivos para HIV; pessoas que têm relações sexuais frequentemente sem preservativos; pessoas que têm ou tiveram infecções sexualmente transmissíveis e pessoas que fizeram uso de PEP.

Quem faz parte de pelo menos um dos grupos acima e tem mais de 15 anos de idade pode obter PrEP também no SUS gratuitamente. [...]

SANTOS, Teresa. **HIV**: conheça as diferenças entre PEP e PrEP. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2022. Disponível em: https://www.invivo.fiocruz.br/saude/hiv-conheca-as-diferencas-entre-pep-e-prep/. Acesso em: 20 mar. 2024.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Converse com seus colegas sobre as vantagens e as desvantagens do uso dos medicamentos PEP e PrEP. Eles previnem contra todas as ISTs?
Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Segundo o texto, a quais grupos de pessoas a PrEP é indicada? Como conseguir esse medicamento? Ver orientações no **Manual do professor**.



**PARA O PROFESSOR**

***Site*: NUDHES**. Publicado por: Núcleo de Pesquisa em Direitos Humanos e Saúde LGBT+. Disponível em: https://www.nudhes.com. Acesso em: 23 abr. 2024.
O *site* do Núcleo de Pesquisa em Direitos Humanos e Saúde LGBT+, da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, apresenta informações e pesquisas que discutem os estigmas e a discriminação associados à população LGBTQIA+, que podem comprometer a saúde mental dessas pessoas e aumentar o risco para ISTs, como o HIV.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Prevenção contra o HIV: camisinha, PEP e PrEP

Em situações de ISTs, é comum a culpabilização da vítima. Aproveite para desmistificar essa ideia e mostrar que, apesar de a camisinha ser o método mais recomendado, acidentes podem ocorrer. Destaque a importância de buscar ajuda no serviço de saúde. Aproveite para retirar o estigma de populações vulneráveis que necessitam da PrEP e reforce que se trata de um importante mecanismo para evitar a disseminação do HIV.

### Atividades

1. Os estudantes devem concluir que PEP e PrEP são medicamentos para prevenção do HIV/aids, mas não previnem contra as demais ISTs, para as quais o uso da camisinha ainda é o melhor método de proteção.
2. A PrEP é indicada para pessoas em situação de vulnerabilidade ao HIV; profissionais do sexo; pessoas com parceiros soropositivos; pessoas que têm relações sexuais frequentemente sem preservativos; pessoas que têm ou tiveram ISTs e pessoas que fizeram uso de PEP. Pessoas com 15 anos ou mais que se identificam como parte de um desses grupos podem ter acesso ao medicamento gratuitamente pelo SUS.

## Mais respeito, por favor!

Se possível, exiba aos estudantes o vídeo em que o poeta Bráulio Bessa aparece recitando o poema. O vídeo pode ser facilmente encontrado na internet.

Proponha uma roda de conversa para que os estudantes deem sua opinião sobre o poema, falem o que entenderam dele e tirem dúvidas sobre algum trecho ou termo que não tenham compreendido. Essa atividade permite a conexão entre Ciências da Natureza e Língua Portuguesa, além de trabalhar competências de leitura, de empatia e de cooperação, promovendo a edificação da diversidade, o diálogo e a resolução de conflitos. A atividade também contribui para evitar preconceitos de qualquer natureza, pois incentiva o respeito por si próprio e pelas outras pessoas, o acolhimento e a valorização das diferentes identidades e culturas. O objetivo é fazer com que os estudantes reflitam sobre respeito e reconheçam a necessidade de agir com responsabilidade, flexibilidade e resiliência, com base em princípios éticos, democráticos e solidários.

Comente que não é necessário que todas as pessoas tenham a mesma opinião sobre determinado assunto ou pensem da mesma forma. O principal é exercitar o respeito ao outro e a si mesmo. Pergunte o que é respeito e em quais situações os estudantes se sentem respeitados ou desrespeitados. Permita que eles se expressem livremente, incentivando a troca de ideia entre eles.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

## Mais respeito, por favor!

Seja menos preconceito, seja mais amor no peito
Seja Amor, seja muito amor.
E se mesmo assim for difícil ser
Não precisa ser perfeito
Se não der pra ser amor que seja pelo menos respeito.
Há quem nasceu pra julgar
E há quem nasceu pra amar
E é tão simples entender em qual lado a gente está
Que o lado certo é amar!
Amar pra respeitar
Amar para tolerar
Amar para compreender,
Que ninguém tem o dever de ser igual a você!
O amor, meu povo,
O amor é a própria cura, remédio pra qualquer mal.
Cura o amado e quem ama
O diferente e o igual
Talvez seja essa a verdade
Que é pela anormalidade que todo amor é normal.
Não é estranho ser negro, o estranho é ser racista.
Não é estranho ser pobre, o estranho é ser elitista.
O índio não é estranho, estranho é o desmatamento.
Estranho é ser rico em grana, e pobre em sentimento.
Não é estranho ser *gay*, estranho é ser homofóbico.
Nem meu sotaque é estranho, estranho é ser xenofóbico.
Meu corpo não é estranho, estranho é a escravidão que aprisiona seus olhos nas grades de um padrão.

40

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Minha fé não é estranha, estranho é a acusação, que acusa inclusive quem não tem religião.

O mundo sim é estranho, com tanta diversidade
Ainda não aprendeu a viver em igualdade.
Entender que nós estamos
Percorrendo a mesma estrada.
Pretos, brancos, coloridos
Em uma só caminhada
Não carece divisão por raça, religião
Nem por sotaque Oxente!
Seja homem ou mulher
Você só é o que é
Por também ser diferente.
Por isso minha poesia, que sai aqui do meu peito
Diz aqui que a diferença nunca foi nenhum defeito.
Eu reforço esse clamor:
Se não der pra ser amor, que seja ao menos respeito!

BESSA, Bráulio. Respeito à diversidade. *In*: GONÇALVES E SÁ, Priscila G. Porque eu gosto do seu tom de pele: um momento lúdico transformado em lugar de fala. **Conedu**: VII Congresso Nacional de Educação, Maceió, 2020. Trabalho apresentado na 7ª edição do Congresso Nacional de Educação. Localizável em: p. 2 do pdf. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA6_ID7801_01102020214032.pdf. Acesso em: 7 abr. 2024.

ARTEM MAGLYAK/SHUTTERSTOCK.COM

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Do que trata o poema? Do respeito à diversidade.
2. Liste as palavras que você desconhece e procure o significado delas no dicionário. Resposta pessoal. Algumas das palavras podem ser: elitista, xenofóbico, carece, oxente, clamor.
3. Escolha um trecho do poema que mais tenha chamado sua atenção e leia-o para os colegas da turma, explicando a eles por que esse trecho foi o escolhido por você. Ouça o trecho escolhido por eles. Resposta pessoal.
4. Com mais dois colegas, escolham uma maneira para abordar o mesmo tema do poema. Pode ser uma pintura, uma música, uma poesia, uma coreografia, uma peça de teatro ou qualquer outra manifestação artística. No dia combinado pelo professor, apresentem a produção aos outros colegas.

Resposta pessoal. A intenção da atividade é ampliar sensibilidades e incentivar o protagonismo dos estudantes.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Atividades

Aproveite as questões sugeridas para retomar o que foi falado sobre sexualidade e respeito às diferenças. Certifique-se de que o ambiente da sala de aula seja acolhedor e respeitoso, de modo que os estudantes sintam-se à vontade para expor suas opiniões.

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

### Atividades

2. Comportamentais: tabelinha e coito interrompido. De barreira: preservativo masculino, preservativo feminino e diafragma. Cirúrgicos: laqueadura e vasectomia. Intrauterinos: DIU.

7. São infecções sexualmente transmissíveis. Elas podem ser prevenidas pelo uso de preservativo nas relações sexuais e tratamento adequado dos infectados.

Verifique se os estudantes citam adequadamente as estruturas dos organismos masculino e feminino. Os espermatozoides são produzidos nos testículos e armazenados no epidídimo. No momento da ejaculação, eles percorrem os ductos deferentes, passam pelas glândulas sexuais acessórias e saem pela uretra, chegando ao sistema genital feminino. Do canal vaginal, eles devem entrar no útero e seguir em direção às tubas uterinas, onde pode haver a fecundação.

## Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1. c)** Os ovos, a larva e a pupa desse mosquito precisam de água para sobreviver, então, a melhor forma de controle é eliminar focos de água parada.

1. Observe o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*.




ITAPORANGA (SP). Prefeitura Municipal de Itaporanga. Secretaria Municipal de Saúde. **Ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti***. 2021. 1 cartaz. Disponível em: https://www.itaporanga.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/7563/ciclo-de-vida-do-mosquito-aedes-aegypti. Acesso em: 7 abr. 2024.

**a)** De acordo com o desenvolvimento embrionário, como o mosquito *Aedes aegypti* pode ser classificado? Animal ovíparo.

**b)** O mosquito *Aedes aegypti* apresenta desenvolvimento direto ou indireto? Indireto, com fase larval.

**c)** O mosquito *Aedes aegypti* pode transmitir diversas doenças, entre elas, a dengue. Observando o ciclo de vida desse animal, qual seria a melhor forma de controlar esse mosquito?

2. Elabore um quadro com duas colunas, organizando os métodos contraceptivos tabelinha, DIU, coito interrompido, preservativo masculino, laqueadura, diafragma, vasectomia e preservativo feminino de acordo com as categorias a seguir. Para isso, coloque na coluna da esquerda as quatro categorias listadas e, na coluna da direita, os métodos contraceptivos. Ver orientações no **Manual do professor**.

Métodos comportamentais | Métodos de barreira | Métodos cirúrgicos | Métodos intrauterinos

3. O que são ISTs? Como elas podem ser prevenidas? Ver orientações no **Manual do professor**.

4. Em grupos de até quatro pessoas, elaborem uma história em quadrinhos contando a vida de um gameta masculino desde sua formação no organismo masculino até seu encontro com o gameta feminino no organismo feminino. Ver orientações no **Manual do professor**.



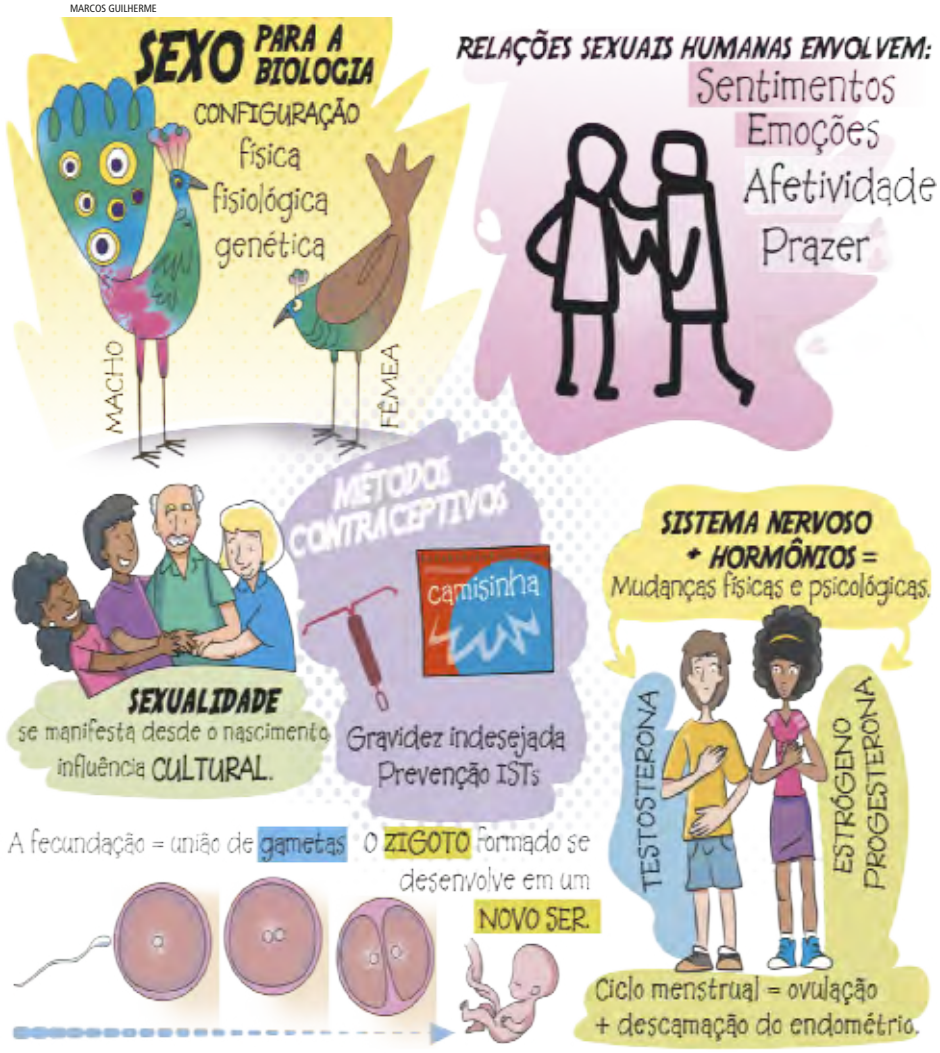
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

MARCOS GUILHERME




**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

43

| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... diferenciar reprodução, sexo biológico e cópula. | | | |
| ... reconhecer a sexualidade como uma característica inerente ao ser humano. | | | |
| ... identificar os órgãos que compõem os sistemas genitais masculino e feminino. | | | |
| ... reconhecer que existem direitos sexuais e reprodutivos. | | | |
| ... avaliar métodos preventivos de ISTs e contraceptivos. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Peça aos estudantes que retomem a **Questão central**, redijam uma nova resposta e, depois, comparem-na com a resposta inicial. Não há uma única resposta correta. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar exposições ao longo da etapa. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados e as dificuldades que tiveram.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## INTRODUÇÃO

Esta Unidade se inicia tratando do formato do planeta e analisando alguns tipos de observações que levaram as pessoas a concluírem que a Terra era esférica mesmo antes das primeiras viagens espaciais. Em seguida, parte-se para a análise dos fenômenos que permitem constatar a existência dos movimentos de rotação e de translação da Terra. A Unidade também aborda como os movimentos terrestres exercem influência sobre os seres vivos e traz observações do movimento aparente do Sol e das estações do ano. Apresenta-se a divisão convencional das estações do ano, baseada nos solstícios e equinócios, e trabalham-se noções de insolação e aquecimento. Por fim, é apresentada a divisão do ano em estações pelos povos indígenas brasileiros.

## OBJETIVOS

- Conhecer alguns mitos sobre a origem e o formato da Terra, diferenciando-os do saber científico.
- Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.
- Compreender como os movimentos da Terra afetam os seres vivos.
- Associar a translação às estações do ano.
- Identificar as mudanças no caminho aparente do Sol ao longo do ano.
- Associar a rotação da Terra à sucessão de dias e noites.
- Identificar características das estações do ano no lugar onde vive.
- Conhecer como outras culturas de povos tradicionais brasileiros desenvolveram a organização do ano em estações.
- Entender como os povos tradicionais utilizam o céu para elaborar constelações que evidenciam a divisão do tempo.

**1.** Resposta pessoal. A intenção é que os estudantes iniciem uma reflexão sobre as diferentes formas de explicar a natureza e seus fenômenos, além da científica, destacada neste livro didático. É importante que eles tenham a possibilidade de resgatar saberes e conhecimentos ancestrais e de suas comunidades.

**2.** Resposta pessoal. É importante que os estudantes observem os critérios que utilizaram para fazer a descrição e, dessa forma, percebam que outros colegas podem ter chegado a conclusões diferentes porque selecionaram outros critérios. Para algumas regiões do Brasil, principalmente as mais próximas da linha do equador, onde as estações do ano não são tão bem definidas, os estudantes podem ter outras leituras dessas imagens.

ETAPA 7

UNIDADE 2

# A Terra e seus movimentos

Ver orientações no **Manual do professor**.

QUESTÃO CENTRAL

**Por que as estações do ano se repetem, sempre na mesma sequência, todos os anos?**

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.



Esta série de painéis é uma das mais famosas obras do ilustrador checo Alphonse Maria Mucha (1860-1939). O artista representou as quatro estações (primavera, verão, outono e inverno) personalizadas na forma de ninfas, figuras da mitologia grega. MUCHA, Alphonse Maria. **As estações**. 1896. Litogravura colorida, cada uma mede 103 cm × 54 cm.

ALPHONSE MARIE MUCHA/BRIDGEMAN IMAGES/FOTOARENA



## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Para valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, é necessário conhecê-los. Assim, esta Unidade apresenta brevemente a evolução do conhecimento astronômico, passando por saberes ancestrais de diferentes povos. O conhecimento sobre como constatar o formato esférico da Terra favorece o desenvolvimento da capacidade argumentativa e, em conjunto com os estudos sobre os movimentos do planeta Terra, enriquece o conhecimento dos estudantes sobre o mundo físico. Identificar as mudanças no caminho aparente do Sol ao longo do ano ajuda a perceber a passagem do tempo e a reconhecer a divisão do tempo em ano, e do ano em estações. Com base nos conhecimentos adquiridos ao longo desse estudo, os estudantes são capazes de reconhecer e explicar as características das estações na região onde vivem. Dessa forma, esses objetivos contribuem para que os estudantes conheçam melhor o mundo natural e entendam as variações cíclicas que eles vivenciam.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

As ninfas, que nestes painéis representam as estações do ano, são, para a mitologia grega, seres divinos associados à capacidade de criação, detentoras de dons de cura e de nutrição. Elas são formas de personalizar ou personificar a natureza, ou seja, dar a ela características, comportamentos e sensações humanas. Os gregos não foram os únicos a tratar a natureza e seus fenômenos como pessoas. Leia o que afirma o escritor e líder indígena Ailton Krenak (1953-) no trecho a seguir.

> O rio Doce, que nós, os Krenak, chamamos de Watu, nosso avô, é uma pessoa, não um recurso, como dizem os economistas. Ele não é algo de que alguém possa se apropriar; é uma parte da nossa construção como coletivo que habita um lugar específico [...].

KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo**. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2020. p. 40.

1. Você conhece outras personalizações da natureza? Se sim, compartilhe com seus colegas.
2. Como você descreveria cada estação do ano, baseando-se nas gravuras de Mucha? Explique os critérios que você utilizou para fazer essa descrição.
3. Essas gravuras representam características das estações do ano na região onde você vive? Como você melhoraria essas representações se tivesse que personalizar as estações do ano da sua região?

3. Respostas pessoais. Incentive os estudantes a descrever uma ilustração que seria mais adequada ou a produzirem, eles próprios, ilustrações que julgarem ser mais condizentes com a realidade regional deles.



- Forma da Terra
- Observação do céu
- Movimento aparente do Sol no céu
- Movimento pendular do Sol
- Escalas de tempo
- Rotação e translação terrestres
- Estações do ano
- Insolação
- Zonas térmicas terrestres
- Calendários e culturas



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

Forneça alguns minutos para que a turma observe a reprodução dos painéis e peça que digam o que percebem e o que sentem observando as estações do ano sendo personalizadas. Peça que destaquem, entre os painéis apresentados, aquelas características que podem ser usadas para descrever as estações do ano como eles as conhecem.

Nesse momento, as inadequações dessas estações "tradicionais" para descrever o clima tropical (que ocorre na maior parte do Brasil) podem ficar evidentes, a depender da região onde vivem. Ao longo dessa conversa, surgirão dúvidas e reflexões que serão retomadas ao longo da Unidade.

## Para início de conversa

O texto de Ailton Krenak oferece uma perspectiva poética sobre a relação entre os povos indígenas e a natureza, desafiando a visão predominante de que os recursos naturais são meros objetos a serem explorados. Comece contextualizando quem é Ailton Krenak, sua ancestralidade e sua atuação como líder indígena e ambientalista. Discuta brevemente a importância de ouvir as vozes indígenas na discussão sobre a conservação ambiental. Peça aos estudantes que escrevam uma reflexão pessoal sobre o texto, relacionando-o com as próprias experiências e visões de mundo. Eles podem discutir se o texto os fez repensar sua relação com a natureza e como podem aplicar essas ideias em suas vidas cotidianas. Utilize as questões para avaliar a percepção dos estudantes sobre os padrões climáticos da região onde vivem. Certifique-se de que os estudantes compreendem que as estações do ano se sucedem em ciclos anuais.

Alphonse Mucha, autor destas litografias, foi um dos expoentes do movimento *Art Nouveau*, um estilo de arquitetura e de artes decorativas que foi apreciado de 1890 até os anos 1920.

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### O planeta Terra

Retome com os estudantes as camadas da Terra e as estruturas externas. Se julgar pertinente, peça que desenhem esquemas para relembrar os conceitos.

Aborde com a turma as diferentes percepções e visões de mundo apresentadas sobre a origem e o formato da Terra ou do Universo. Destaque como cada povo se apropriou de elementos importantes em suas realidades (gelo e árvore, no caso nórdico; elefantes e tartaruga, no caso hindu) para elaborar suas explicações sobre a criação. Expanda a conversa solicitando aos estudantes que compartilhem outras histórias de origem da Terra que conheçam. Promova um ambiente de respeito e acolhimento para que todos se sintam seguros para compartilhar suas visões de mundo pessoais e familiares, valorizando as diferentes manifestações culturais que constituem o povo brasileiro.

A história do debate acerca do formato da Terra é rica e fornece um bom exemplo de como se dá a construção do conhecimento científico – que, não raramente, desafia o senso comum ou as ideias predominantes em determinada sociedade e época.

## O planeta Terra

Se julgar necessário, retome com os estudantes esses temas, que foram tratados no Volume 1 desta coleção.

Estudamos anteriormente que o planeta Terra é formado por três camadas, chamadas **crosta terrestre**, **manto** e **núcleo**. Analisamos também que a estrutura externa da Terra pode ser dividida em **litosfera**, **hidrosfera**, **atmosfera** e **biosfera** e que essas divisões existem apenas para facilitar nossa compreensão da composição do nosso planeta. Agora, vamos estudar o formato do planeta Terra e as observações que levaram as pessoas a concluir que a Terra apresenta esse formato. Depois, vamos relacionar os efeitos que percebemos no nosso dia a dia, como a existência do dia e da noite e das estações do ano, com o formato e os movimentos do planeta.

Vamos começar com uma reflexão: será que as pessoas sempre tiveram a mesma percepção sobre a Terra?

Diferentes culturas, em diferentes épocas, criaram suas próprias visões de mundo. Para povos nórdicos, por exemplo, a Terra era como um disco ou uma calota, apoiada na copa de uma enorme árvore sagrada. Para os hindus, nosso planeta era uma semiesfera apoiada nas costas de quatro grandes elefantes, que se equilibravam sobre uma tartaruga gigante. Uma das crenças mais antigas sobre o formato da Terra, presente em diferentes culturas, afirmava que nosso planeta seria plano como um disco. Sobre ele, haveria uma espécie de teto curvo, como uma tigela emborcada para baixo, no qual estrelas e outros astros estariam fixados.



MAGITE HISTORIC/ALAMY/FOTOARENA

Representação de Yggdrasil, a árvore sagrada da mitologia nórdica, sobre a qual o mundo estaria apoiado. BAGGE, Oluf. **Yggdrasil**. 1847. Xilogravura, 20,2 cm × 28,3 cm.



LANMAS/ALAMY/FOTOARENA

Representação do mito hindu a respeito da forma da Terra. **Mito da criação**. Século XIX. Gravura colorida artificialmente.

Fonte das imagens: LODGE, Oliver. **Pioneers of Science**. Londres: Macmillan, 1893. p. 17.



## PARA O PROFESSOR

**Artigo: Uso de textos históricos para uma abordagem pedagógica sobre a Natureza da Ciência**. Publicado por: Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. Disponível em: https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/259. Acesso em: 20 abr. 2024.

Artigo que debate o uso de textos históricos em aulas de Ciências da Natureza.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Na Grécia antiga, Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) notou que:

- para um viajante que vai em direção a um dos polos, algumas constelações aparecem cada vez mais altas no céu, conforme ele se distancia da linha do equador;
- a sombra projetada pela Terra sobre a Lua durante os eclipses lunares é redonda.



ALEXEY PANFEROV/ALAMY/FOTOARENA

Montagem apresentando diversos momentos de um eclipse lunar registrado a partir da Inglaterra em 26 de abril de 2020.

Essas observações, baseadas em experiências concretas, auxiliaram no entendimento de que a Terra tem um formato **praticamente esférico**.



RETO STÖCKLI, NAZMI EL SALEOUS, AND MARIT JENTOFT-NILSEN, NASA GSFC

Fotografia do planeta Terra obtida da combinação de dados do satélite artificial GOES e dos sensores MODIS dos satélites artificiais Terra e Aqua.

**NOTIFICAÇÃO**

As diferentes mitologias e a Ciência oferecem explicações para o formato da Terra, cada uma a sua maneira.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em dupla, escrevam uma história sobre qual poderia ser o formato da Terra, caso vocês não soubessem que ela é praticamente esférica. Pode ser uma história que tenham conhecido por alguém ou que aprenderam na infância.
  - Vocês devem incluir argumentos com base em suas observações e vivências e podem acrescentar elementos de fantasia.
  - Elaborem um desenho para representar essa história.
  - Mostrem o desenho e contem a história para o restante da turma.

Ao final, com os demais colegas, discutam a questão: quais são as diferenças entre essas histórias e a explicação científica sobre o formato da Terra?

Ver orientações no **Manual do professor**.



Oriente a leitura da composição de fotos que representa o eclipse lunar, destacando que a sombra da Terra está projetada sobre a superfície lunar. Esclareça que esse fenômeno é diferente do que ocorre no ciclo de fases da Lua; neste caso, o aspecto da Lua muda conforme ela se move ao redor da Terra o que altera a porção da face lunar iluminada que está voltada para nós. Isso será tema de estudo na próxima Unidade.

## Atividade

- Nesta atividade, os estudantes podem se basear em histórias que já conheçam, criando detalhes e informações para enriquecê-las. Incentive-os a se inspirar em elementos importantes para a comunidade, por exemplo: o mar, caso se trate de um município litorâneo; algum rio importante; uma montanha ou outra formação geológica da região; algum animal ou planta característicos, entre outros. Retome os exemplos apresentados das culturas nórdica e hindu para ressaltar a presença desse tipo de elemento.

  Ao final, conduza a discussão de modo a deixar claro que a Ciência e as histórias não são necessariamente relacionadas: a Ciência é baseada em fatos e se submete a testes de hipótese, o que faz com que o conhecimento científico esteja em constante transformação; histórias são baseadas em vivências, experiências ou crenças e podem, ou não, ter caráter dogmático, ou seja, indiscutível, inquestionável.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Percepção do formato da Terra

Embora a ideia de que o planeta seja esférico já tenha sido consolidada no senso comum, constatar esse fato não é tarefa trivial. Mesmo em alto-mar, onde não há obstáculos à frente do horizonte, temos a impressão de que a superfície da Terra é plana.

Comente que, atualmente, é muito fácil encontrar imagens da Terra vistas do espaço: elas estão em revistas, jornais, livros, filmes, programas televisivos etc. As primeiras fotografias desse tipo, no entanto, são relativamente recentes, datando do final da década de 1940. Acompanhe os estudantes na leitura das ilustrações desta e da próxima página. Certifique-se de que eles compreendem quais elementos estão representados e o fato de as ilustrações não manterem a proporção de tamanho entre os elementos (a Terra está bastante reduzida para que sua curvatura fosse representada). Na ilustração que mostra o Cruzeiro do Sul, comente que a distância da constelação até o planeta também foi muito reduzida e que as estrelas que a formam não ocupam um mesmo plano, embora seja essa a impressão passada a um observador na Terra.

A Astronomia teve um notável desenvolvimento a partir de observações sem a utilização de equipamentos ou dispositivos e, posteriormente, com a ajuda de instrumentos fáceis de se construir ou de serem obtidos, como o gnômon e a luneta.

Compreender a ilustração que explica o "desaparecimento" da base dos navios no horizonte exige certa abstração.

Use este livro didático para simular a superfície do planeta e uma borracha para simular um navio. Inicialmente, para simular uma superfície plana, encoste a ponta do nariz na lombada do livro, mantendo-o deitado e o mais reto possível.

Posicione a borracha sobre o livro, em frente ao nariz, e, lentamente, empurre-a até a outra ponta do livro. Os estudantes devem notar que a imagem da borracha diminui conforme ela se afasta, mas ela não "some". Em seguida, curve o livro suavemente para baixo (representando a curvatura da superfície terrestre) e repita o processo. Deve ser possível notar que, conforme a borracha se afasta do nariz, a parte de baixo dela desaparece primeiro.

## Percepção do formato da Terra

Observe novamente a fotografia do nosso planeta, disponível na página anterior. Com base nela, você diria que, quando olhamos a Terra do espaço, é mais fácil ou mais difícil constatar que ela tem um formato praticamente esférico em relação a quando tentamos perceber isso a partir da superfície terrestre?

A verdade é que a nossa visão não é um instrumento preciso o suficiente para perceber a curvatura da Terra a partir daqui da superfície, onde estamos. No entanto, com um pouco de engenhosidade, é possível ir além das impressões iniciais. Observar **estrelas** e **constelações** é uma forma de fazer isso, como já havia notado Aristóteles.

GLOSSÁRIO

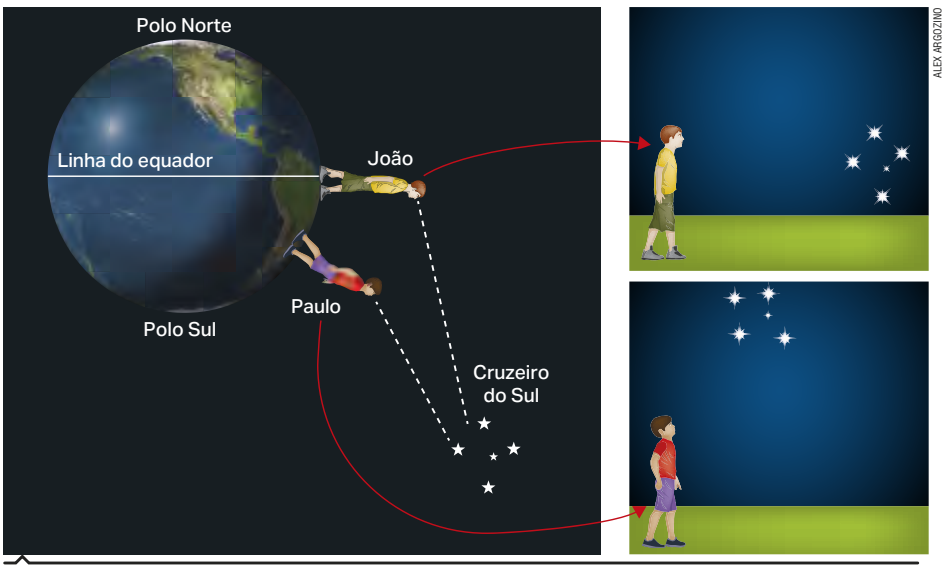
**Constelações:** agrupamentos de estrelas ligadas por linhas imaginárias formando diferentes figuras. Para a Astronomia, cada constelação define uma região do céu.

O **Cruzeiro do Sul** é uma constelação bastante conhecida e muito importante no Hemisfério Sul do planeta, tanto que aparece em bandeiras nacionais de alguns países. Você sabe dizer quais? Talvez as mais conhecidas sejam as da Austrália, da Nova Zelândia e do Brasil. A constelação Cruzeiro do Sul é composta de cinco estrelas, sendo quatro delas bem brilhantes, as quais, ligadas por duas linhas imaginárias, formam uma cruz no céu.

Para um observador próximo à linha do equador, o Cruzeiro do Sul nunca fica muito acima da linha do horizonte. Para um observador que esteja mais ao sul, no entanto, o Cruzeiro do Sul surge bem mais alto no céu. Essa diferença pode ser explicada apenas se assumirmos que a Terra é esférica.

Observe a ilustração a seguir.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




Representação do Cruzeiro do Sul visto por dois observadores em pontos diferentes da Terra. João está próximo à linha do equador e enxerga o Cruzeiro do Sul um pouco acima da linha do horizonte. Paulo, que está mais ao sul, precisa olhar para cima para enxergar a mesma constelação.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Outro argumento apresentado por Aristóteles foi com base na observação do eclipse lunar, assunto trabalhado na Unidade 3. Esse fenômeno ocorre quando o Sol, a Terra e a Lua ficam alinhados, sendo possível observar a sombra da Terra projetada sobre a superfície da Lua.

Também é possível constatar a curvatura do planeta quando vemos um navio partir em direção ao horizonte. Conforme ele se afasta, vai "sumindo" gradualmente, começando pela parte de baixo. Isso é mais fácil de constatar em um dia de céu claro e com a ajuda de binóculos. Esse fenômeno ocorre porque, conforme o navio se distancia para além do horizonte, a parte de baixo dele começa a ser "escondida". Depois de se afastar o suficiente, ele some completamente.

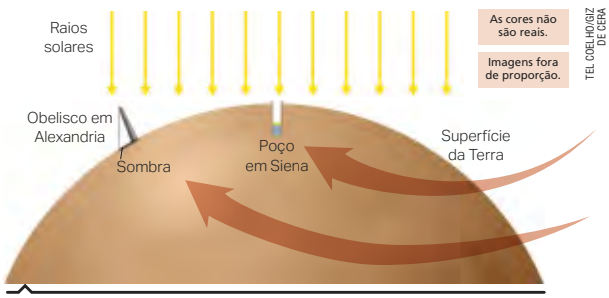


FABIO EUGENIO

Representação do afastamento de um navio em direção ao alto-mar em relação a um observador no solo. A linha vermelha mostra o aumento da parte "escondida" do navio.

## As observações de Eratóstenes

Eratóstenes (276 a.C.-194 a.C.) era diretor da Biblioteca de Alexandria no século III a.C. Ao ler o relato de um viajante, ficou sabendo que, em um determinado dia, ao meio-dia, na cidade de Siena (atual Assuã, no Egito), era possível ver o Sol refletido no fundo de um poço sem que nenhuma sombra fosse projetada em suas paredes. Ele sabia que, para isso acontecer, o Sol deveria estar a pino, ou seja, exatamente acima do observador. Eratóstenes sabia também que, no mesmo dia e na mesma hora, na cidade de Alexandria, um obelisco produzia uma pequena sombra. Como isso seria possível? Observe essa situação nas ilustrações a seguir.




SELMA CAPARROZ




TEL COELHO/GIZ DE CERA

O Sol ocupa posições diferentes em Siena (atual cidade de Assuã, no Egito) e em Alexandria, no mesmo dia e na mesma hora.

Representação dos estudos realizados por Eratóstenes. Em Siena, o Sol se encontra exatamente acima da cabeça de um observador. Em Alexandria, no mesmo momento, isso não ocorre.

Elaborado com base em: PICAZZIO, Enos (ed.). **O céu que nos envolve**: introdução à astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus, 2011. p. 81.

Eratóstenes deduziu que a ausência de sombra nas paredes do poço em Siena e a projeção da sombra do obelisco em Alexandria, ao mesmo tempo, só seria possível se a superfície da Terra fosse curvada. Sabendo as medidas da altura do obelisco e da sombra que ele produzia ao meio-dia, bem como a distância entre Siena e Alexandria, ele calculou a circunferência da Terra em torno de 40 000 quilômetros.

A precisão dessa estimativa é impressionante: com uma tecnologia muito mais desenvolvida, hoje sabemos que a circunferência do planeta na linha do equador é de 40 076 quilômetros.

Se julgar interessante, proponha um projeto interdisciplinar com o docente de Matemática para que os estudantes possam acompanhar como foi feito o cálculo por Eratóstenes.



## PARA O PROFESSOR

**Vídeo: Carl Sagan explicando a circunferência da Terra!** Publicado por: Espaço Científico. Disponível em: https://youtu.be/ZyvCliL40LM. Acesso em: 20 abr. 2024.
Fragmento da série Cosmos (1980), episódio 1, em que Carl Sagan explica o experimento de Eratóstenes.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## As observações de Eratóstenes

O método utilizado por Eratóstenes para calcular a circunferência da Terra é relativamente simples e pode ser reproduzido com a turma. Por envolver conceitos matemáticos que talvez sejam ainda desconhecidos dos estudantes, é interessante conversar com o professor de Matemática para certificar-se da possibilidade de realização do experimento – que pode, inclusive, ser desenvolvido em conjunto com Ciências.

Explique aos estudantes que Eratóstenes não calculou o diâmetro da Terra em quilômetro, mas sim em estádio – unidade de medida de distância que era utilizada naquela época. Não há consenso entre os historiadores quanto ao valor exato de um estádio; por isso, há mais de uma interpretação para a precisão do cálculo que ele fez. A maioria dos pesquisadores, porém, concorda que a estimativa feita por ele foi muito próxima da realidade.

Promova uma discussão sobre como os conhecimentos desenvolvidos há muito tempo continuam relevantes e como os métodos científicos básicos usados por Eratóstenes ainda são aplicados hoje. Encoraje os estudantes a refletir sobre a importância da observação e da medição precisa na Ciência.

## VAMOS VERIFICAR

### O mito da Terra plana

A internet é uma ferramenta que facilitou a difusão de informações, sejam elas verdadeiras ou não. Nos últimos anos, cientistas têm acompanhado com muita preocupação o crescimento da popularidade de ideias já refutadas pela Ciência, como é o caso do terraplanismo. Esse fenômeno, que desperta o interesse de pesquisadores, parece estar vinculado a uma crescente postura anticientífica fortalecida por contextos sociais em que instituições de poder, até então relativamente hegemônicas, começam a ter sua validade contestada.

Faça uma seleção do material a ser analisado pelos estudantes. Se julgar adequado, verifique se os estudantes já viram vídeos sobre esse tema e se querem analisar os que mais lhes chamaram a atenção antes. Liste os argumentos apresentados e prepare os contra-argumentos correspondentes. No dia da apresentação, deixe que os estudantes expressem o que entenderam e o que acreditam, interferindo somente quando necessário.

Avalie com atenção as formas de verificar as informações que foram utilizadas pelos estudantes e ajude-os a checar os dados em fontes confiáveis. Esclareça que o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação deve ser feito de maneira crítica, ética e significativa, pois assim estarão exercendo cidadania ao evitarem a disseminação de conteúdos falsos.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

O mito da Terra plana



PEOPLEIMAGES.COM - YURI A/ SHUTTERSTOCK.COM

A facilidade ao acesso e ao compartilhamento de vídeos via redes sociais dissemina desinformação em alta velocidade. Muitas entidades têm investido na educação digital, que ensina às pessoas um conjunto de regras que ajudam, por exemplo, a verificar fatos.

Nos últimos anos, a ideia de que a Terra seria plana passou a ser propagada como se fosse verdade, especialmente na internet, com auxílio das redes sociais. Os argumentos usados para defender essa noção se baseiam em interpretações incorretas de conceitos científicos.

Embora o formato esférico do nosso planeta já tenha sido comprovado há muito tempo e, como você estudou nesta Unidade, de diferentes maneiras, o mito da Terra plana é compartilhado nas redes sociais por dezenas de milhares de pessoas em diversos países. As plataformas *on-line* de compartilhamento de vídeos são uma das principais ferramentas usadas para disseminar esse tipo de desinformação. Por que será que tantas pessoas são convencidas de que a Terra é plana?

**SAIBA MAIS**

- Você já ouviu falar em NETIQUETA? Essa palavra, uma junção de internet com etiqueta, é um conjunto de boas práticas para melhorar as relações no ambiente virtual. Saiba mais sobre isso no *site* https://cidadaonarede.nic.br/pt/videos/netiqueta (acesso em: 8 abr. 2024).

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Com seus colegas, forme um grupo seguindo as orientações do professor. Ele deve indicar, para cada grupo, um vídeo ou uma matéria que defenda o mito da Terra plana. Em conjunto, analisem com atenção o material e identifiquem os principais argumentos apresentados.

1. Listem os argumentos apontados pelo vídeo ou pela matéria. Respostas pessoais.
   a) Considerando apenas as interpretações científicas que vocês estudaram nesta Unidade, que falhas vocês identificam nesses argumentos?
   b) Algum argumento lhes pareceu correto? Como vocês podem verificar a veracidade dele?
2. No dia combinado com o professor, apresentem para a turma as conclusões de vocês sobre os argumentos utilizados. Resposta pessoal.
3. Após a apresentação de todos os grupos, discutam as seguintes questões.
   a) Por que a ideia de que a Terra é plana consegue tantos adeptos atualmente, mesmo com tantas provas contrárias? Resposta pessoal.
   b) Quem se beneficia com a disseminação desse tipo de mentira?



**3. b)** Respostas pessoais. Verifique se os estudantes conseguem promover, em sala, uma reflexão sobre as mentiras poderem ser benéficas para alguém ou algum grupo.

## PARA O PROFESSOR

**Capítulo de livro: A ciência da TV para o YouTube: redes de autoridade e diferentes linguagens da comunicação científica na era digital.** Thaiane Oliveira *et al*. Rio de Janeiro: Beco do Azouque, 2021.
Capítulo do livro **Da televisão ao Youtube** que debate as novas formas de divulgação científica na era das redes sociais, com foco em uma plataforma de compartilhamento de vídeos.

**Reportagem: Você não pode convencer um terraplanista e isso deveria te preocupar.** Publicado por: El País. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/02/27/ciencia/1551266455_220666.html. Acesso em: 6 maio 2024.
Reportagem que apresenta dados sobre o terraplanismo em contexto global e entrevista especialistas de diferentes áreas sobre os motivos dessa rejeição à Ciência ser tão difundida.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

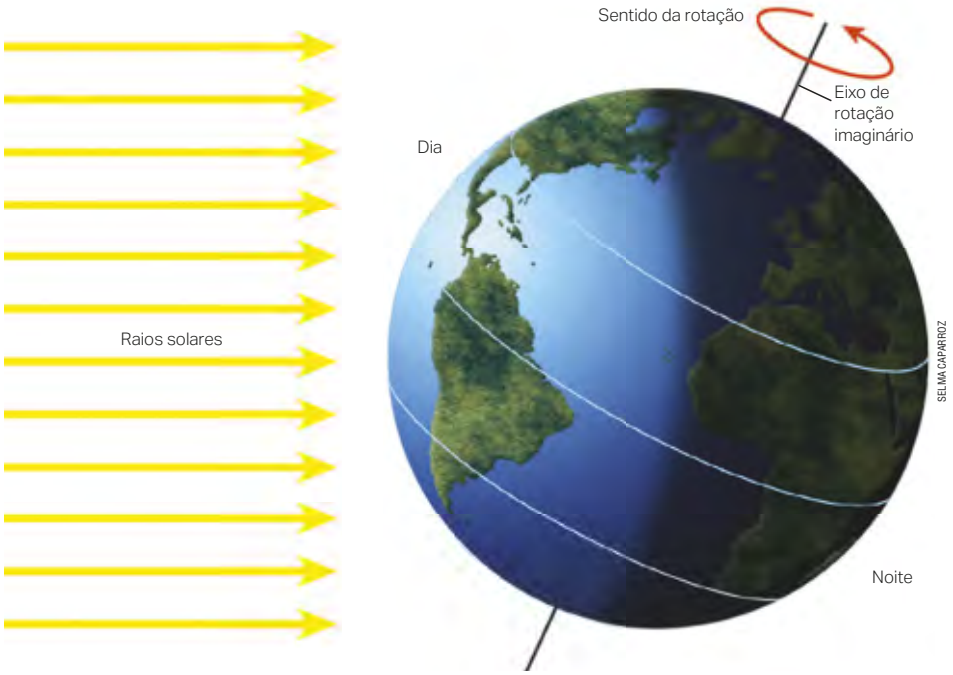
# Os movimentos da Terra: a rotação

Você já percebeu que, quando estamos em um carro em movimento, tudo dentro do veículo parece parado em relação a nós, e a paisagem parece se mover? Com a Terra, ocorre o mesmo: o planeta está se movendo, e só conseguimos perceber isso quando investigamos o que acontece "fora", isto é, no espaço.

Um dos movimentos que a Terra realiza é a **rotação**, na qual o planeta gira ao redor de si em torno de um eixo de rotação imaginário, como um pião. Para completar uma volta, a Terra leva aproximadamente 24 horas, o que corresponde a **um dia**.

Na face do planeta voltada para o Sol, é dia. Na metade do planeta que fica do lado oposto ao Sol e, portanto, não recebe luz, é noite. Assim, a rotação é responsável pelos dias e pelas noites.

Voltemos ao exemplo da viagem de carro. Podemos chamar o movimento que um ocupante observa na paisagem de **aparente**, já que a paisagem – apesar de parecer – não está em movimento, e sim o carro. Dessa forma, o movimento observado do Sol ao longo de um dia é aparente, porque nós estamos realizando o movimento de rotação com a Terra.




As cores não são reais. Imagem fora de proporção.

Elaborado com base em: PICAZZIO, Enos (ed.). **O céu que nos envolve**: introdução à astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus, 2011. p. 75.

O planeta gira em torno de um eixo imaginário. Conforme o planeta gira, a porção que era iluminada pelo Sol desloca-se e adentra a região de sombra.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Os movimentos da Terra: a rotação

Explore com os estudantes o conceito de movimento aparente dos astros, deixando claro que o movimento do Sol e de outras estrelas no céu se deve, basicamente, ao movimento de rotação. Certifique-se de que compreenderam a comparação com o passageiro em uma viagem de carro.

O movimento que a Terra realiza no Universo é complexo e é dividido em diversos componentes. Rotação e translação são os mais conhecidos. O fato de que a Terra está girando ao redor de si é bastante contraintuitivo e foi comprovado há relativamente pouco tempo – menos de dois séculos. Para saber mais, leia o texto no boxe **Formação continuada**.

## FORMAÇÃO CONTINUADA

### Evidência da rotação da Terra

[...]

[...] na Grécia Antiga as opiniões se dividiam quanto à questão de a Terra girar em seu eixo ou de os corpos celestes se moverem em torno dela. [...] Aristóteles era inflexível na defesa de que a Terra era fixa; como foi adotada e propagada por Ptolomeu, sua opinião se tornou a crença dominante no Ocidente até que o modelo coperniciano a substituiu.

[...]

A suprema prova de que a Terra gira foi dada em 1851 pelo físico francês Léon Foucault (1819-1868). Ele pendurou uma bola de chumbo revestida de latão no teto do Panteão de Paris; ela ainda está lá. Como a Terra gira embaixo do pêndulo, o plano de seu balanço roda lentamente. Basta observá-la por alguns minutos para ver que a Terra se move; o plano do balanço se desloca onze graus por hora, ou cerca de um grau a cada cinco minutos.

[...]

ROONEY, Anne. **A história da astronomia**: dos planetas e estrelas aos pulsares e buracos negros. São Paulo: M.Books, 2018. p. 101-102.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Os movimentos da Terra: a translação

Dedique algum tempo à leitura do esquema que representa a órbita da Terra ao redor do Sol. É fundamental que os estudantes compreendam que a translação se dá em um plano, a eclíptica. A trajetória do planeta é uma elipse quase circular, e o Sol se encontra praticamente no centro dela – é isso que a figura procura evidenciar e, por isso, optamos por retratar essa situação em vista vertical. Reforce que tanto o tamanho dos astros quanto a distância entre eles estão representados fora de proporção; para fins didáticos, a Terra foi ampliada, e a distância entre ela e o Sol foi reduzida.

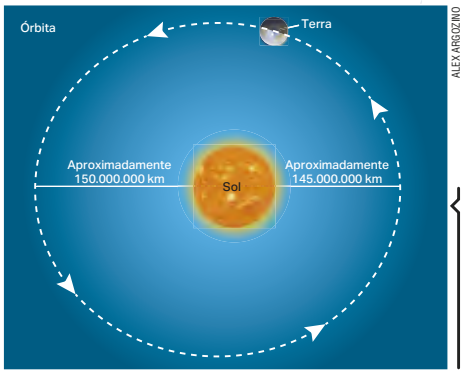
### PARA O PROFESSOR

**Simulador: Motions of Earth simulator.** Publicado por: Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln. Disponível em: https://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/sunmotions.html. Acesso em: 20 abr. 2024.

O *site* da Universidade de Nebraska possui excelentes simuladores virtuais com temas astronômicos. O simulador sugerido aqui permite analisar o movimento do Sol em diferentes latitudes e datas e, assim, facilitar a compreensão dos estudantes sobre as diferenças no movimento aparente do astro.

## Os movimentos da Terra: a translação

Outro movimento da Terra é a **translação**, na qual o planeta percorre um caminho levemente elíptico ao redor do Sol. O "caminho" que um astro percorre ao redor de outro recebe o nome de **órbita**. Para completar uma volta ao redor do Sol, a Terra leva, aproximadamente, 365 dias, o que corresponde a **um ano**.



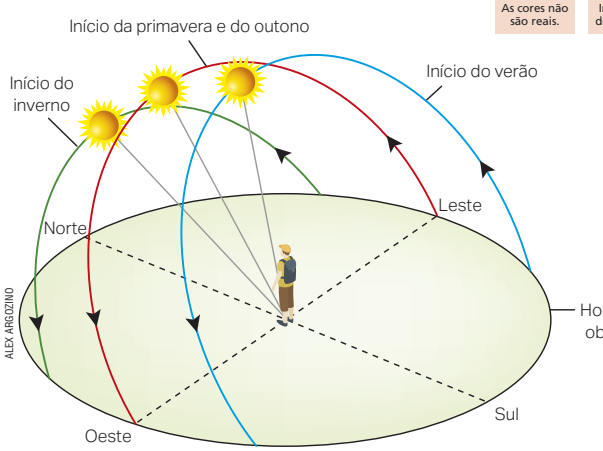

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.

Elaborado com base em: KARTTUNEN, Hannu *et al*. **Fundamental astronomy**. 6. ed. Berlim: Springer, 2017. p. 21.

Representação da órbita da Terra ao redor do Sol. Note que é uma trajetória levemente elíptica, ou seja, tem a forma de círculo um pouco achatado, com o Sol um pouco deslocado do centro.

Ao longo do ano, conforme a Terra se move ao redor do Sol, a inclinação do eixo de rotação faz com que o movimento aparente do Sol no céu seja diferente a cada dia. No verão, o Sol descreve um arco maior, passando próximo ao ponto mais alto do céu. No inverno, por outro lado, esse arco é menor, e o Sol se afasta menos do horizonte. Essa característica se relaciona ao fato de os dias serem mais longos no verão e mais curtos no inverno.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.




Elaborado com base em: COSTA, Ivan Ferreira da; MAROJA, Armando de Mendonça. Astronomia diurna: medida da abertura angular do Sol e da latitude local. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 40, n. 1, e1501, 2018. p. e1501-4.

Representação de como uma pessoa no Hemisfério Sul observa a variação do movimento aparente do Sol ao longo do ano.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

A utilidade mais óbvia da observação do céu é a marcação do tempo. Não é difícil notar que, quando o Sol está no céu, o firmamento se torna azul-claro, e o ambiente fica iluminado. Foi essa condição que permitiu a locomoção, a caça, a coleta e [...] atividades importantes ao ser humano [...] vivendo [...] na África há centenas de milhares de anos. Esmiuçando essas observações, os antigos notaram que, ao longo do tempo, o chamado astro rei parecia fazer uma travessia pelo céu (surgindo na região leste e se pondo para os lados do oeste), e quando ele sumia, em seguida, caía a noite.

[...]

Entretanto, é com o surgimento da agricultura, há aproximadamente 13 mil anos, que a observação do céu ganha um valor prático imensurável. Unindo a sofisticada noção humana de causa e efeito às estações do ano, a prática do plantio e da colheita ganha um instrumental extremamente útil.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**1.** Essa diferença é explicada pela variação no movimento aparente do Sol ao longo do ano. A imagem **A** pode ter sido registrada no verão, quando o Sol passa mais próximo ao ponto mais alto no céu. A imagem **B** pode representar o que ocorre no inverno, quando o Sol percorre um caminho mais próximo ao horizonte.

**SAIBA TAMBÉM**

## Os movimentos da Terra e a vida

A sucessão de dias e noites influencia a vida da maioria dos organismos na Terra de diferentes maneiras. Muitos animais se mantêm ativos somente durante um período do dia.

Como a luz do Sol aquece a superfície do planeta, a alternância entre dias e noites também provoca variações na temperatura da superfície. As noites são quase sempre mais frias que os dias, e isso traz consequências para diversos seres vivos.



STEPHEN DALTON/NATURE/FOTOARENA

A coruja é um predador de hábitos noturnos. Para conseguir localizar suas presas, ela conta com uma audição muito sensível e olhos capazes de enxergar mesmo com pouca luz.

Serpentes e lagartos, como o da imagem, dependem da luz do sol para aquecer seus corpos.



ALEJANDRO_ALVAREZ/SHUTTERSTOCK.COM

Ao longo do ano, a duração dos períodos de dia e de noite varia: no verão, as noites são mais curtas e, no inverno, mais longas. Talvez você conheça algumas plantas que florescem apenas na primavera, enquanto outras florescem no inverno. Esse fenômeno tem relação com diversos fatores ambientais, e a duração do dia e da noite é um deles.



PHOTONCATCHER/SHUTTERSTOCK.COM

A cosmos floresce no verão, quando a duração do dia é maior do que a da noite.



NITINUT380/SHUTTERSTOCK.COM

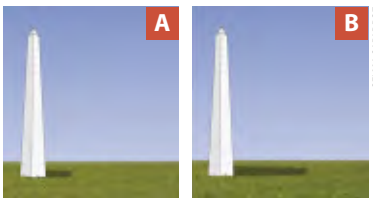
O manacá-de-cheiro é uma espécie nativa do Brasil que floresce no inverno, quando a duração do dia é menor do que a da noite.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**2.** Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem a rotação ao ciclo de dias e noites e a translação ao ciclo de estações do ano.

1. As imagens representam um obelisco e sua sombra em dois dias diferentes, exatamente ao meio-dia. O que explica a diferença no tamanho da sombra nas duas situações?



SELMA CAPARROZ

2. Dê exemplos de como a rotação e a translação do planeta influenciam sua vida cotidiana.

3. Em dupla, pesquisem como varia a duração dos dias e das noites ao longo do ano no local onde vocês vivem. Quando a noite é mais comprida? Quando ela é mais curta?

Essas informações podem ser obtidas em tabelas com os horários em que o Sol nasce e se põe, disponíveis em *sites* de Astronomia e Meteorologia. No Hemisfério Sul, a noite mais comprida ocorre por volta do dia 21 de junho, e a noite mais curta ocorre por volta do dia 21 de dezembro.



[...]

[...] Foi graças às técnicas cada vez mais sofisticadas de plantio – portanto, graças à agricultura – que a civilização pôde florescer e saltar do estágio da caça e coleta que marcou a humanidade antes da chamada "**revolução neolítica**", ocorrida há cerca de 10 mil anos.

[...]

SALVADOR, Nogueira; CANALLE, João Batista Garcia. **Astronomia**: ensinos fundamental e médio. Brasília, DF: MEC: SEB: MCT: AEB, 2009. (Explorando o ensino, v. 11, p. 25, 27-28). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandooensino-vol11&Itemid=30192. Acesso em: 7 maio 2024.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A alternância entre dias e noites é uma condição ambiental que se manteve inalterada desde o surgimento da vida na Terra. Mesmo que a temperatura na superfície do planeta – e muitos outros parâmetros – tenha passado por alterações ao longo desse tempo, a alternância entre claro e escuro sempre se manteve, e é um fator ao qual praticamente todas as espécies se adaptaram para se perpetuar. Peça aos estudantes que listem exemplos de como os dias e as noites influenciam a vida de plantas e de animais, inclusive deles próprios.

## Atividades

1. O fenômeno retratado nas ilustrações pode ser observado na prática, mas é necessário planejamento. É interessante que as duas observações da sombra sejam feitas com um espaçamento temporal de um mês ou mais – se possível, uma no verão e outra na primavera (sempre no mesmo horário do dia). A construção de um gnômon ou de um relógio de Sol favorece a constatação desse fenômeno.
2. Comente a importância da Astronomia para o desenvolvimento das civilizações humanas. Conhecimentos astronômicos foram e são utilizados para dividir o tempo, orientar o deslocamento, planejar cultivos e muitas outras atividades. Isso é explorado no texto da seção **Formação continuada**.
3. Se julgar conveniente, amplie a atividade solicitando que os estudantes analisem a variação anual da duração de dias e noites em outras localidades.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### O movimento pendular do Sol

Quando imaginamos como o conhecimento astronômico é produzido, é comum pensarmos em telescópios e outros equipamentos tecnológicos. No entanto, diversos conceitos foram criados a partir de observações cuidadosas e sistemáticas sem o auxílio de equipamentos. A divisão do tempo em anos – compartilhada, com pequenas diferenças, por diversas civilizações antigas – é um exemplo disso. Para ressaltar a importância histórica e o potencial desse tipo de observação, propomos a análise do movimento pendular do Sol a partir de cinco fotografias.

Peça aos estudantes que descrevam a sequência de fotografias e certifique-se de que eles percebam a mudança na posição quando o Sol nasce no horizonte. Esclareça que a posição do pôr do sol também muda ao longo do ano. Comente que isso ocorre em ciclos anuais e explique que a observação desse fenômeno foi usada por diferentes culturas para dividir o tempo em anos.

## O movimento pendular do Sol

É fácil reparar que o Sol realiza um movimento aparente no céu todos os dias, nascendo a leste e percorrendo o céu até se pôr a oeste. Mas você já observou que os pontos exatos onde o Sol nasce e se põe no horizonte mudam um pouco a cada dia, bem como o formato do arco que ele percorre no céu?

Durante metade do ano, o Sol nasce e se põe, a cada dia, um pouco mais ao norte que no dia anterior. A partir de determinado dia do ano, isso se inverte, e o Sol passa a nascer e a se pôr sempre um pouco mais ao sul que no dia anterior. Cerca de seis meses depois, esse movimento se inverte novamente. Os dias em que o Sol inverte o movimento, deixando de nascer mais ao norte e passando a nascer mais ao sul, ou vice-versa, são chamados **solstícios**. Esse nome vem do latim e tem sentido de "parada do Sol". Na Astronomia, essa mudança na posição em que o Sol nasce e se põe recebe o nome de **movimento pendular do Sol**. Esse padrão se repete anualmente. O Sol nasce exatamente no ponto cardeal leste apenas em dois dias do ano, chamados **equinócios**. Esse nome vem do latim e significa "igualdade dos dias e das noites" e são os dias nos quais o período claro (dia) e o período escuro (noite) têm a mesma duração – cerca de 12 horas cada um.




Nascer do sol ao longo de um ano, para um observador em São João da Boa Vista (SP), entre os solstícios de inverno de 2017 e de 2018. Note que o ponto no horizonte onde o Sol nasce muda ao longo do ano e que essa mudança é cíclica.



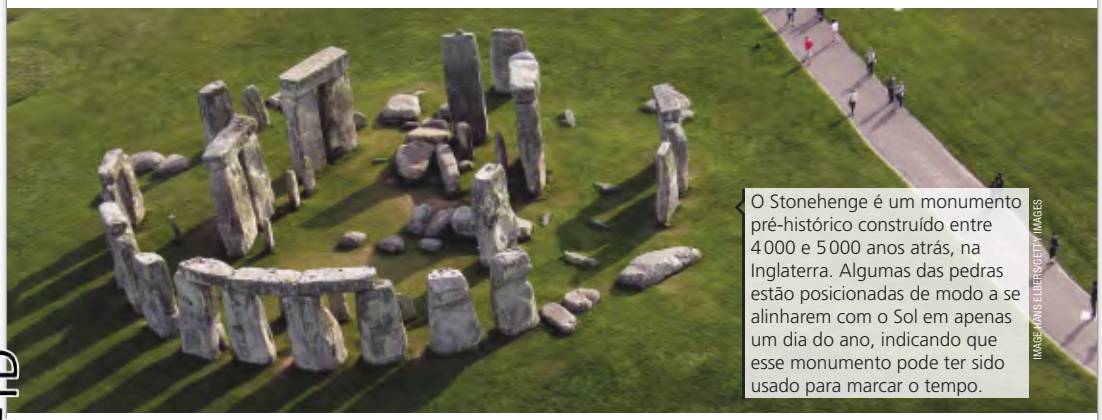
## FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

Os primeiros passos da Astronomia, que é considerada uma das mais antigas ciências, foram dados apoiados em observações e registros do movimento dos astros na esfera celeste [...].

Dentre os astros observados, possivelmente tenha sido o Sol que recebeu maior atenção. Neste sentido, esta estrela foi por diversas vezes, e por diferentes civilizações, estudada e registrada, principalmente por um instrumento dos mais an-

Diferentes civilizações antigas perceberam esse fenômeno e notaram que ele se repete no intervalo de um ano.



O Stonehenge é um monumento pré-histórico construído entre 4 000 e 5 000 anos atrás, na Inglaterra. Algumas das pedras estão posicionadas de modo a se alinharem com o Sol em apenas um dia do ano, indicando que esse monumento pode ter sido usado para marcar o tempo.

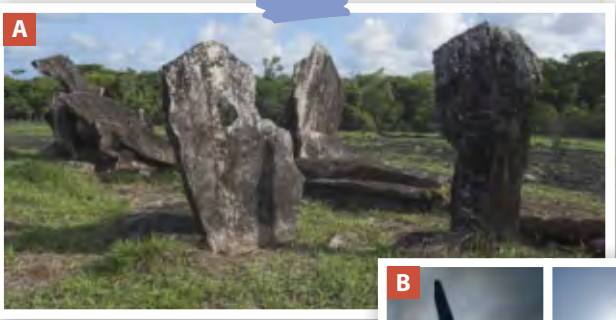
IMAGE: JANIS ELBERS/GETTY IMAGES

## ATIVIDADES

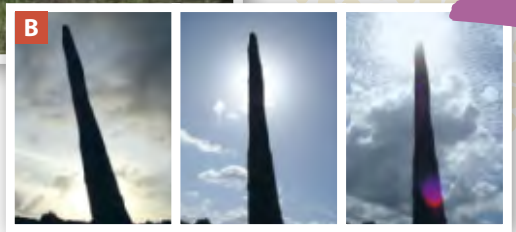
NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Elabore uma hipótese para explicar por que o movimento pendular do Sol recebe esse nome. Considere comparar esse fenômeno ao movimento de um pêndulo.

2. Em dupla, observem as fotografias, leiam a legenda e discutam a questão a seguir.




RICARDO AZOURY/PULSAR IMAGENS




FOTOS: MARIANA PETRY CABRAL/IEPA

(**A**) O monumento do Rego Grande foi erguido entre 700 e 1 000 anos atrás por antigos povos indígenas. Parque Arqueológico do Solstício, Calçoene (AP), 2015. (**B**) Uma das rochas que compõem o monumento se alinha com o caminho percorrido pelo Sol no céu apenas no dia que inicia o verão.

- Que funções vocês imaginam que esse observatório tinha para a sociedade que o criou? Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam que esse observatório podia ajudar a marcar o tempo, pois o monumento só se alinha com o movimento do Sol em um dia do ano. Isso possibilitava marcar a passagem do tempo e identificar o início de uma estação do ano, por exemplo. Também podem ser mencionadas finalidades religiosas e ritualísticas.

**1.** Espera-se que os estudantes relacionem o movimento do pêndulo, que é oscilatório (vai de um lado para o outro em um movimento regular), com a variação da posição em que o Sol nasce no horizonte, que varia de maneira bastante regular de um lado para o outro (norte-sul).



tigos e simples da Astronomia – o **gnômon vertical**. Esta ferramenta consiste em uma vareta cravada verticalmente em um solo plano e sob a luz solar [...]. Com este instrumento primitivo, os povos antigos passaram a interpretar e precisar o movimento solar **aparente**, através do registro e comparação da variação da sombra ao longo de horas ou mesmo ao longo de diferentes dias. Deste modo, foi possível erigir uma constelação de conhecimentos práticos, como: a orientação horária, a duração do ano com 365 dias ou próximo disso, ou mesmo o período de início e término de cada estação do ano.

[...]

TROGELLO, Anderson Giovanni; NEVES, Marcos Cesar Danhoni; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do Sol e das quatro estações. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, [*s. l.*], n. 16, p. 7-26, 2013. p. 8-9. Disponível em: https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/179. Acesso em: 6 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## As estações do ano

O conteúdo destas páginas ajuda a elucidar como a inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de órbita ocasiona as estações do ano.

Inicie a leitura da imagem e avalie se os estudantes identificam que a órbita da Terra ao redor do Sol está representada em vista oblíqua e, por isso, parece uma elipse mais achatada do que realmente é. Optamos por representar a eclíptica (plano no qual a órbita da Terra ao redor do Sol se insere) nessa imagem, mesmo que sem referência ao nome, para deixar evidente a noção de perspectiva adotada em cada situação. Assim, é importante verificar se os estudantes compreendem corretamente essa perspectiva.

É importante que eles entendam que esse plano é imaginário e não há uma divisão real desses astros, ou seja, não há uma sombra que deixe seus hemisférios inferiores mais claros.

## Atividade

- Espera-se que os estudantes discordem. As estações do ano são provocadas pela inclinação do eixo de rotação em relação à órbita da Terra ao redor do Sol. Comente com os estudantes que, caso as estações fossem causadas pela aproximação e pelo afastamento da Terra em relação ao Sol, não haveria diferença entre as estações do ano nos hemisférios.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# As estações do ano

A inclinação do eixo de rotação da Terra faz com que nosso planeta seja iluminado pelo Sol de diferentes maneiras ao longo do ano. Durante metade do ano, o Hemisfério Sul recebe mais radiação solar do que o Hemisfério Norte; na outra metade, isso se inverte. Essa variação produz as quatro estações do ano: primavera, verão, outono e inverno.




Representação da órbita da Terra ao redor do Sol em quatro momentos.

Elaborado com base em: JONES, Barrie W. **Discovering the solar system**. 2. ed. West Sussex: John Willey & Sons, 2007. p. 31.

Vamos analisar em mais detalhes o que ocorre nos quatro momentos representados na ilustração anterior.

- No solstício de junho, o Hemisfério Norte está mais voltado para o Sol e recebe mais luz do que o Hemisfério Sul. Nessa data, iniciam-se o inverno no Hemisfério Sul e o verão no Hemisfério Norte.
- No equinócio de setembro, os dois hemisférios são igualmente iluminados, e a duração da noite é igual à do dia. Iniciam-se a primavera no Hemisfério Sul e o outono no Hemisfério Norte.
- No solstício de dezembro, o Hemisfério Sul está mais voltado para o Sol e recebe mais luz do que o Hemisfério Norte. Nesse momento, iniciam-se o verão no Hemisfério Sul e o inverno no Hemisfério Norte.
- No equinócio de março, os dois hemisférios são igualmente iluminados, e a duração da noite é igual à do dia. Iniciam-se o outono no Hemisfério Sul e a primavera no Hemisfério Norte.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- **Em dupla, você e seu colega devem analisar a seguinte afirmação.**

> O movimento da Terra ao redor do Sol é elíptico. Isso causa as estações do ano. Quando a Terra está mais perto do Sol, é verão; quando se afasta, é inverno.

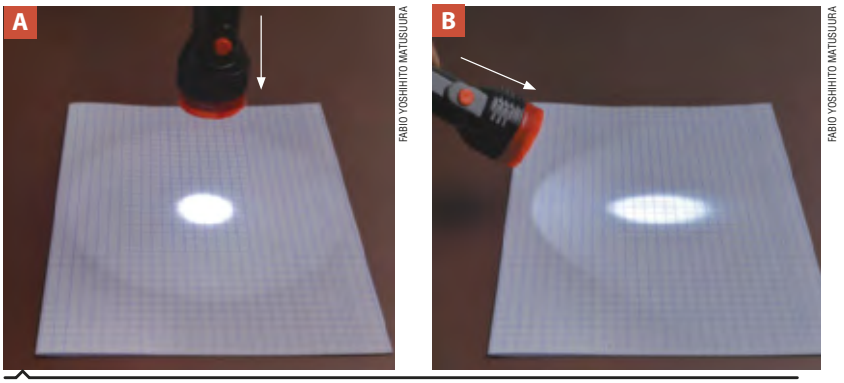
- Vocês concordam com essa afirmação? Expliquem a resposta de vocês, corrigindo essa ideia, se necessário. Ver orientações no **Manual do professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Insolação e aquecimento

Como o movimento aparente do Sol muda ao longo do ano, a inclinação com a qual os raios solares atingem a superfície da Terra também muda. No inverno, por exemplo, o Sol percorre um arco mais baixo, e os raios solares atingem a superfície com inclinação maior do que no verão.

Isso interfere na quantidade de luz que incide sobre determinada área, ou seja, na **insolação**. Quanto mais perpendiculares os raios solares incidirem sobre uma superfície, mais luz ela receberá. Conforme o ângulo de incidência vai se inclinando, a mesma quantidade de luz se espalha por uma área maior, ficando mais difusa. É possível verificar isso com uma lanterna e uma folha quadriculada, como no exemplo a seguir.




Em (**A**), a luz está mais concentrada, e cada quadrado recebe uma quantidade maior de luz do que em (**B**), situação na qual a luz está mais espalhada.

Isso ajuda a entender por que o verão é mais quente do que o inverno: os raios solares são os principais responsáveis por aquecer a superfície e a atmosfera terrestres, e, no verão, a luz do Sol incide de maneira mais perpendicular sobre a superfície do planeta. Isso provoca uma maior insolação nessa área. O inverno, por outro lado, é o período em que os raios solares atingem a superfície com a maior inclinação, portanto a insolação é menor.

A **duração** dos dias e das noites também é determinante para explicar a diferença de aquecimento entre as estações. Na primavera e no verão, os dias são mais longos que as noites. No outono e no inverno, isso se inverte, e as noites se tornam mais longas que os dias.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em dupla, discutam a questão a seguir e escrevam sua resposta no caderno.

  Como o caminho aparente do Sol no céu ajuda a explicar o fato de o verão ser mais quente do que o inverno? No verão, o Sol percorre um arco mais alto no céu, o que faz com que a luz incida de maneira mais perpendicular. Consequentemente, a insolação é maior do que no inverno.



### PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

**Vídeo: Por que o dia mais longo do ano não é o mais quente?** Publicado por: Minuto da Terra. Vídeo (2min58s). Disponível em: https://youtu.be/FAwTnfJXahM.
Vídeo que explica alguns conceitos envolvidos na variação da temperatura entre as estações do ano.
**Simulador: Seasons and ecliptic simulator.** Publicado por: Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln. Disponível em: https://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/eclipticsimulator.html.
Permite simular a insolação e o ângulo dos raios solares em diferentes latitudes e datas.
Acessos em: 6 maio 2024.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Insolação e aquecimento

O movimento aparente do Sol e, consequentemente, a altura máxima que o Sol atinge em cada dia, o que ocorre no meio-dia solar, estão relacionados com a forma com que os raios solares incidem sobre a Terra. No inverno, o Sol, alcança alturas menores do que no verão, o que tem implicações sobre a insolação e, consequentemente, o aquecimento da superfície. A compreensão das diferenças de temperatura entre as estações envolve outros conceitos além da insolação. A mudança na duração dos dias e das noites exerce papel determinante nisso, especialmente nas latitudes mais elevadas. Quanto maior a duração do período claro (dia), mais radiação a superfície recebe e, consequentemente, maior é seu aquecimento. Uma explicação didática e breve desse fenômeno é fornecida no vídeo indicado no boxe **Para o professor e para o estudante**.

### ATIVIDADE

Se possível, faça a demonstração com a lanterna apresentada na dupla de fotografias desta página. Projetar a luz da lanterna em uma folha quadriculada facilita a comparação das áreas iluminadas nas diferentes situações, mas a atividade pode ser realizada em superfícies lisas também.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Zonas térmicas

Para explorar esse assunto com os estudantes, é importante que eles saibam o que são as linhas imaginárias da Terra, especialmente os paralelos. Questione o que conhecem sobre o assunto e, se julgar necessário, relembre-os desses conceitos, que são também estudados em Geografia.

Caso necessário, retome com os estudantes o tema e explique que os trópicos de Câncer e de Capricórnio delimitam as latitudes entre as quais o Sol, em algum momento do ano, incide de maneira perpendicular. Entre um trópico e o polo mais próximo, o Sol nunca incide de maneira perpendicular, ou seja, nunca fica a pino. Nos locais exatamente sobre os trópicos, o Sol fica a pino somente um dia por ano, no solstício de verão. Os círculos polares Ártico e Antártico delimitam, ao redor dos polos Norte e Sul, respectivamente, o alcance máximo dos raios solares no início do inverno de cada hemisfério. Entre um círculo polar e seu respectivo polo, algumas áreas ficam sem receber luz solar por dias, semanas ou mesmo meses no inverno. No verão, ocorre o oposto, e o Sol permanece no céu por dias a fio, embora não suba muito acima da linha do horizonte.

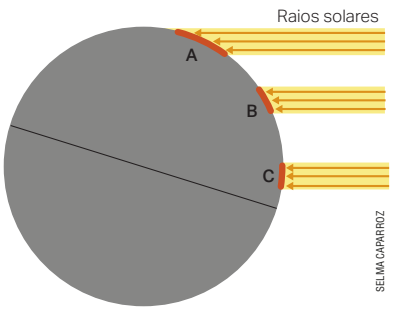
Peça aos estudantes que localizem o município da escola em um mapa (impresso ou digital) ou globo terrestre. Pergunte em qual zona térmica o município se encontra e peça que avaliem se a descrição apresentada no livro coincide com a percepção deles sobre o clima. Comente que diversos fatores podem influenciar no clima, como a altitude, o relevo, a proximidade do litoral, entre outros, como estudaremos na Unidade 5.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Zonas térmicas

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

Com base na ideia de insolação, vamos analisar como isso ocorre no nosso planeta observando a figura. Ao longo do ano, as regiões **A**, **B** e **C** recebem a mesma quantidade de luz solar. Porém, a maneira como a luz incide sobre elas não é a mesma.



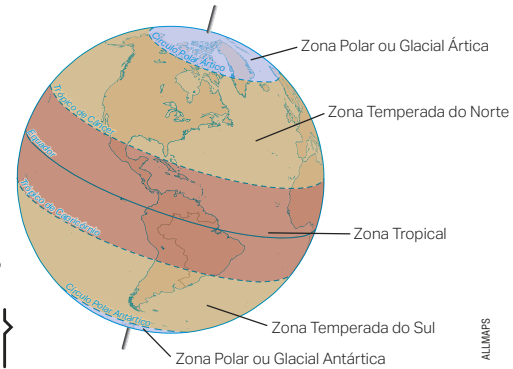

Representação da incidência de raios solares na superfície da Terra. Note que, quanto mais próximos dos polos, maior é a superfície iluminada por uma mesma quantidade de raios solares.

A forma da Terra, associada aos movimentos de rotação e translação, influencia diretamente a distribuição da luz solar sobre a superfície, criando diferentes zonas de iluminação. Como a incidência de luz tem relação com a temperatura, essas regiões também são conhecidas como **zonas térmicas**. Essa divisão é importante para compreender diversas características do planeta, como a diversidade de climas e de ecossistemas.

A zona tropical fica entre o Trópico de Câncer e o de Capricórnio. Nela, a duração dos dias e das noites não varia muito ao longo do ano, e a variação de temperatura entre as estações do ano é relativamente pequena. Em regiões próximas ao equador, a temperatura permanece alta o ano todo, e o que marca as estações é principalmente a quantidade de chuvas.

As zonas temperadas ficam entre os trópicos e os círculos polares. Nelas, as estações do ano são bem definidas: o inverno é frio e seco, e o verão é quente e chuvoso. Nas regiões temperadas, diversas espécies de plantas começam a perder as folhas durante o outono, até ficarem completamente "nuas" no inverno. Com o início da primavera e do verão, as folhas crescem novamente.

As zonas polares ficam entre os círculos polares e os polos. A duração do dia e da noite varia muito nessas regiões. Durante o inverno, as regiões mais próximas dos polos ficam sem receber luz solar durante meses; no verão, ocorre o inverso, e o Sol permanece no céu por meses a fio.




Elaborado com base em: RUBENSTEIN, James M.; RENWICK, William H.; DAHLMAN, Carl T. **Introduction to Contemporary Geography**. Nova York: Pearson, 2013.

Representação do globo terrestre mostrando a divisão das zonas térmicas do planeta.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO. Devem representar as quatro estações de uma localidade na zona temperada, na qual as estações do ano são bem definidas.

- Retome as imagens de abertura desta Unidade. Os painéis provavelmente representam as quatro estações de qual zona térmica? Justifique.

58

## PARA O PROFESSOR

**Artigo: Reflexões sobre como ensinamos as "estações do ano"**. Publicado por: Revista Brasileira de Astronomia. Disponível em: https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2022/01/RBA-1online.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

Trata da forma como as estações do ano são trabalhadas no ensino de Ciências e expõe algumas concepções incorretas comumente observadas no senso comum.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

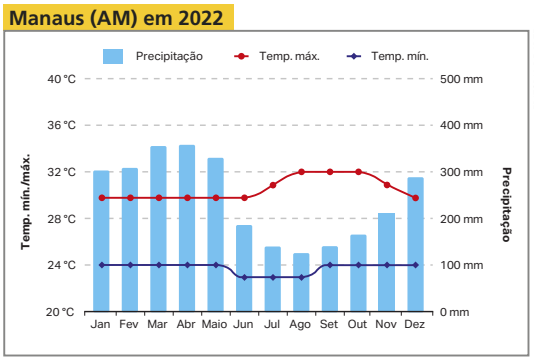
## As estações do ano no Brasil

A divisão do ano em estações mudou muito ao longo do tempo. O atual sistema, com quatro estações, começou a se difundir pela Europa no século XVII. Nesse sistema, solstícios e equinócios marcam o início e o fim de cada estação. Por ter origem na Europa, essa classificação tradicionalmente apresenta as características das estações naquele continente, que está localizado principalmente em uma zona temperada.

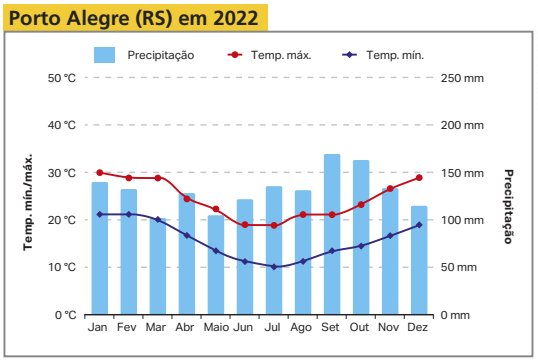
A maior parte do território brasileiro, por outro lado, está na zona tropical, onde as estações do ano se apresentam de maneira diferente. Em grande parte da Região Norte do Brasil, por exemplo, as temperaturas mudam pouco ao longo do ano, e as chuvas se concentram entre dezembro e maio, embora chova o ano todo. Já em partes das regiões Sudeste e Centro-Oeste, o inverno apresenta temperaturas mais amenas, e a quantidade de chuvas diminui; no verão, por outro lado, as temperaturas se elevam, e as chuvas são mais frequentes. Como a maior parte da Região Sul se localiza na zona temperada, as estações do ano são bem definidas, com verão quente e inverno frio com ocorrência de chuvas, geadas e até neve em alguns locais.

Essa variação anual de temperatura e chuvas pode ser representada por meio de um **climograma**. Esse tipo de gráfico tem dois eixos verticais: um para a temperatura e outro para a precipitação (quantidade de chuva). Os meses do ano são listados no eixo horizontal.

**Manaus (AM) em 2022**




**Porto Alegre (RS) em 2022**




Climogramas com valores médios de precipitação e temperaturas mínima e máxima. Em Manaus, que fica próximo à linha do equador, a temperatura varia pouco ao longo do ano, mas há épocas bem demarcadas de muita chuva e pouca chuva. Já em Porto Alegre, que fica abaixo do Trópico de Capricórnio, as temperaturas variam bem mais ao longo do ano, e a precipitação varia pouco.

Fonte: CLIMATEMPO. São Paulo, c2022. *Site*. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/. Acesso em: 6 jan. 2022.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### As estações do ano no Brasil

A divisão do ano em períodos que se repetem ciclicamente apresenta variações dependendo da localização onde cada povo vive. O padrão atual, dividido em quatro estações, tem origem nas estações do ano na Europa, uma região temperada. Consequentemente, a descrição tradicional de cada uma das estações não reflete necessariamente a realidade vivida em diferentes regiões do Brasil, especialmente próximo à linha do equador. O texto na página a seguir traz informações sobre a etimologia dos nomes das estações.

Neste tema, o foco está na variação de temperatura e pluviosidade ao longo das estações. Se julgar oportuno, comente que podem ser identificados outros padrões ambientais relacionados às estações, como a produção de flores ou frutos por certas plantas; a época de colheita de determinados cultivares; a queda ou o brotamento de folhas das plantas caducifólias; a chegada ou a saída de animais migratórios; a mudança na direção dos ventos predominantes, entre outros. Se possível, explore com os estudantes os padrões que podem ser notados na sua região.

Auxilie os estudantes a concluir a variação de temperatura e a pluviosidade nas estações do ano com base na leitura dos climogramas. Inicialmente, peça aos estudantes que localizem Porto Alegre e Manaus em um mapa ou globo terrestre e comparem a latitude desses municípios. A análise dos gráficos pode focar inicialmente apenas na temperatura: peça aos estudantes que identifiquem a amplitude de variação de temperatura máxima e mínima ao longo do ano nas duas localidades. Chame a atenção para o fato de que as escalas não são as mesmas nos dois gráficos. Retome as imagens da página anterior e peça aos estudantes que expliquem por que a variação térmica é muito mais ampla em Porto Alegre do que em Manaus. Em seguida, prossiga para a análise da pluviosidade. Manaus apresenta claramente um período de chuvas muito intenso e um período de menos chuvas; em Porto Alegre, a pluviosidade varia pouco ao longo dos meses. Essas diferenças se refletem, por exemplo, na maneira como os povos indígenas de diferentes regiões do país dividem o ano, como será visto adiante.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

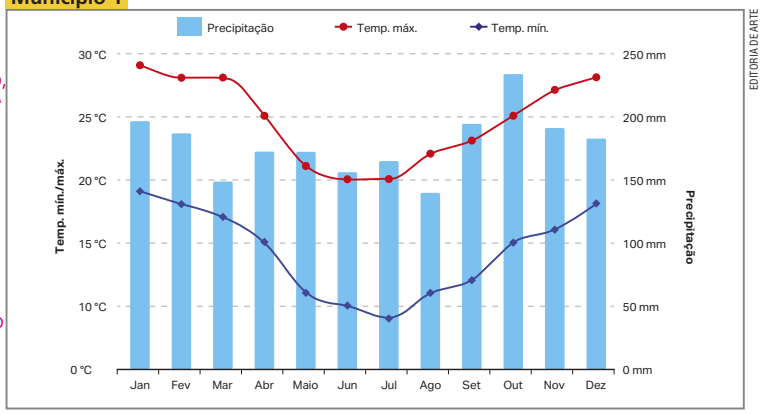
### Atividade

- Utilize a atividade para avaliar a leitura de gráficos pelos estudantes e verificar se compreenderam a relação entre a latitude e a amplitude da variação térmica anual. Enfatize a importância de ler o título e os eixos do gráfico, identificar os intervalos representados em cada eixo, ler a legenda e analisar curvas e barras com atenção. Orientações assim valem para toda leitura de gráficos e podem ser sistematicamente retomadas sempre que necessário. Os estudantes estudarão outros climogramas na Unidade 5 deste livro.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

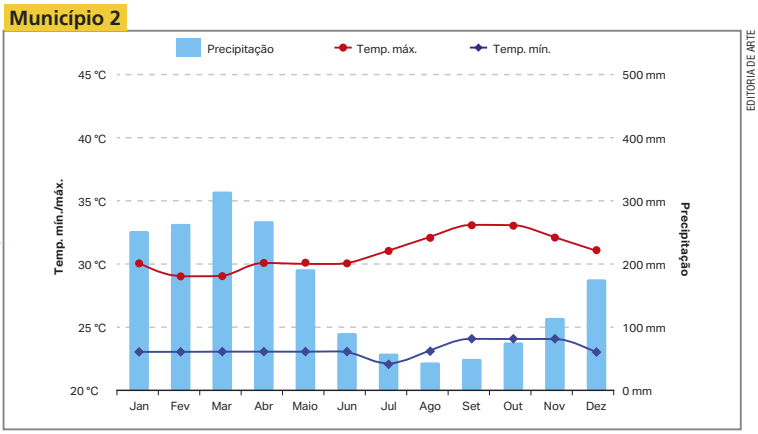
- Os climogramas a seguir, que têm como base dados de 2022, são referentes a dois municípios brasileiros. Em dupla, analisem os gráficos e façam o que se pede.

**Município 1**




EDITORIA DE ARTE

**Município 2**




EDITORIA DE ARTE

Fonte: CLIMATEMPO. São Paulo, c2022. *Site*. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/. Acesso em: 6 jan. 2022.

**a)** As estações do ano são parecidas nessas duas localidades? Expliquem.

**b)** No entendimento de vocês, a divisão proposta pelos europeus, em quatro estações, descreve bem a variação do clima nas duas cidades? Justifiquem.

**c)** Esses climogramas se referem às cidades de Altamira (PA) e Chapecó (SC). Localizem esses dois municípios em um mapa do Brasil e indiquem qual climograma se refere a cidade. Expliquem a resposta dada.

**a)** Não. No município **1**, há pouca variação na precipitação ao longo do ano, mas a amplitude de variação da temperatura é grande. No município **2**, ocorre o oposto, há uma estação muito mais chuvosa do que a outra, mas a temperatura não varia muito ao longo do ano.

**b)** Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes identifiquem que a cidade **1** se enquadra melhor nessa classificação, pois a variação anual de temperatura é mais acentuada.

**c)** Chapecó se encontra na latitude 27° S. Altamira se encontra na latitude 03° S, isto é, muito mais próxima à linha do equador. O município **1**, portanto, corresponde a Chapecó, que apresenta maior amplitude de variação anual da temperatura.

Altamira é o município **2**, já que a temperatura varia pouco e se mantém elevada ao longo do ano.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

### Origem das estações do ano

[...]

No princípio, o ano era dividido em apenas duas estações básicas: ver, *veris*, o bom tempo, a estação da floração e da frutificação, e *hiems* (ou *hibernus tempus*), o mau tempo, a estação da chuva e do frio. Aos poucos, o grande período englobado pelo nome *ver* começou a ser subdividido em três: (1) o princípio da boa estação, denominado de *primo vere* (mais tarde prima vera); (2) a segunda parte do *ver*, o *veranum tempus*, de onde resultou o nosso vocábulo verão: e (3) a última parte do *ver*, o *aestivum*, de onde veio o nosso vocábulo **estio**. Com relação às nossas estações atuais, essas três divisões do primitivo ver tinham a seguinte correspondência cronológica: (1) o período denominado de prima vera correspondia aos dois primeiros terços da atual primavera; (2) o *veranum tempus* correspondia ao final da nossa primavera e ao início do nosso verão; (3) o *aestivum* correspondia ao final do verão atual. *Hiems*, a estação do mau tempo, também se subdividiu em *tempus autumnus* (o outono) e *tempus hibernus* (o inverno). [...] A partir do século XVII, difunde-se o atual sistema de quatro estações, inspirado pela possibilidade de dividir o ano em quatro segmentos iguais, assinalados pelos dois equinócios (primavera e outono) e pelos dois solstícios (inverno e verão).

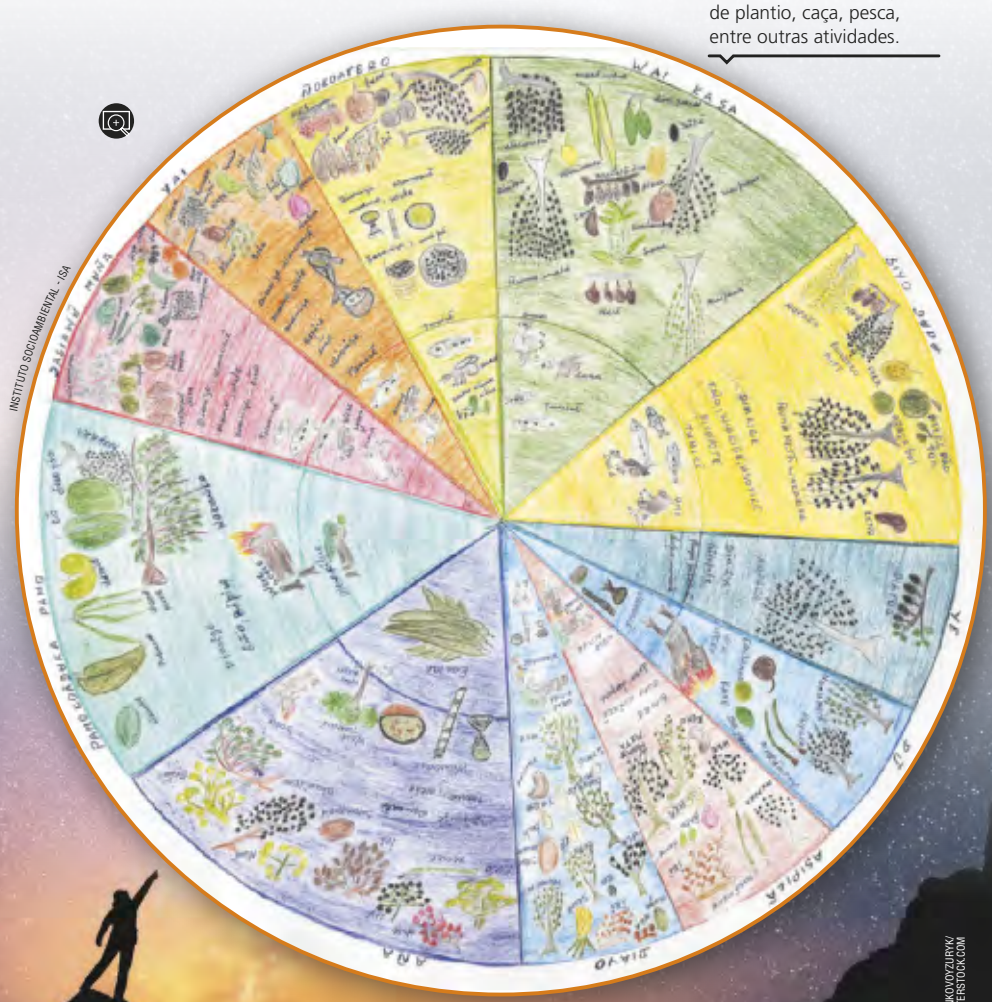
[...]

MORENO, Cláudio. **Origem das estações do ano**. [*S. l.*]: Sua língua, c2024. Disponível em: http://sualingua.com.br/2009/04/30/origem-das-estacoes-do-ano/. Acesso em: 6 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Estações do ano em culturas indígenas

Os diversos povos indígenas brasileiros dividem o ano em estações que refletem as variações climáticas nas regiões que habitam. Os tuyuka, por exemplo, têm um calendário baseado na observação de diversas constelações. Elas ajudam a prever o regime anual de chuvas e estiagens e a variação do nível das águas dos rios. O nome da maioria dessas constelações faz combinações com as palavras *kima* ("verão") ou *pue* ("inverno").



Calendário anual tuyuka com a indicação das épocas de plantio, caça, pesca, entre outras atividades.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL - ISA

ANTON JANKOVOYZURYK/ SHUTTERSTOCK.COM



### PARA O ESTUDANTE

**Reportagem: Conheça a história dos calendários**. Publicado por: Globo Ciência. Disponível em: http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2012/10/conheca-historia-dos-calendarios.html.
Matéria que apresenta um trabalho de pesquisa de astrônomos da Fundação Planetário do Rio de Janeiro sobre a história dos calendários.

**Texto: Origem e evolução do nosso calendário**. Publicado por: Observatório Astronômico de Lisboa. Disponível em: http://www.mat.uc.pt/~helios/Mestre/H01orige.htm.
Texto de um pesquisador do Observatório Astronômico de Lisboa sobre a origem do calendário gregoriano.

Acessos em: 6 maio 2024.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Estações do ano em culturas indígenas

Antes de começar o trabalho com o conteúdo desta página, explique aos estudantes que, por fatores históricos e culturais decorrentes do processo de colonização pelo qual o Brasil passou, é importante discutir que ainda é comum a desvalorização dos saberes dos povos originários, os indígenas. Atualmente, a compreensão e a valorização dos saberes desenvolvidos por esses povos é difundida e reconhecida, por meio de leis, estabelecimento de ministérios e manutenção de agendas específicas. Vale comentar que as estações identificadas pelos povos indígenas, por exemplo, geralmente refletem de maneira mais precisa os padrões climáticos que ocorrem nas diferentes partes do país do que a divisão "clássica" em quatro estações.

A Astronomia – especificamente a Etnoastronomia e a Astronomia cultural – promove o trabalho com o tema **Identidade e cultura** e fornece oportunidades de desconstruir ideias equivocadas ao aproximar os estudantes da riqueza de conhecimentos produzidos por esses povos. Esse tema é retomado na seção **Assim se faz Ciência**.

## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

A imagem ampliada **Calendário indígena** apresenta em detalhes a divisão das estações do ano proposta pelos povos originários, para muitas regiões do Brasil, sendo particularmente relevantes em comparação com a divisão europeia clássica.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao abordar as constelações indígenas, convém comentar que essas figuras imaginárias não são formadas apenas "ligando pontos" entre as estrelas; são consideradas também as regiões mais claras e mais escuras do céu (com maior ou menor densidade de estrelas, respectivamente). A visualização delas, portanto, só é possível longe da poluição luminosa. Vale destacar que muitos povos ao redor do mundo estabeleceram relações entre observações astronômicas e a periodicidade anual das variações climáticas. Para se aprofundar no assunto com a turma, explore com eles o material indicado no boxe **Para o estudante**.

Para complementar o estudo dessa Unidade, sugerimos a visita a um observatório astronômico ou centro planetário, caso a região em que a escola está localizada apresente um desses. Visitar espaços culturais como esses promove a ampliação do repertório cultural dos estudantes. Outra proposta é realizar uma noite de observação de astros, utilizando luneta ou telescópicos simples, caso a escola tenha esses equipamentos. Para essas opções, a atividade pode ser realizada de forma conjunta a outras turmas de EJA ou ainda estendida à comunidade não escolar.

Caso não seja viável a visita, a indicação Stellaruim, sugerida no boxe **Para o estudante**, pode ser uma opção para que eles experienciem a atividade de observação do céu.

Assim, a divisão do tempo empregada por diversos povos indígenas se baseia nas constelações visíveis em cada época. A constelação da Ema, por exemplo, aparece no céu na segunda quinzena de junho. No sul do Brasil, seu aparecimento é associado à chegada do frio; no norte, ele marca o início da estação seca.

Já a constelação do Homem Velho, que aparece em dezembro, sinaliza a chegada das altas temperaturas no sul e do período chuvoso no norte.

Uma diferença das constelações utilizadas pelos povos indígenas brasileiros em comparação com as definidas por outras culturas é que as primeiras não ficam restritas às estrelas. Por exemplo, na constelação do Homem Velho, a ponta do penacho do cocar é formada pelas Plêiades, um aglomerado de sete estrelas. Em relação à constelação da Ema, toda a imagem da Via Láctea, nossa galáxia, é utilizada para compor o corpo da ave.




Representação da constelação do Homem Velho.

Fonte: AFONSO, Germano Bruno. **As constelações indígenas brasileiras**. [*S. l.*]: Telescópios na escola, [2013]. Disponível em: http://www.telescopiosnaescola.pro.br/indigenas.pdf. Acesso em: 17 abr. 2024.

### SAIBA MAIS

- Os indígenas guaranis, na figura de seus pajés, falam como seus conhecimentos astronômicos, construídos sem o auxílio de telescópios ou de outros equipamentos sofisticados, mantêm vivos os saberes tradicionais. Para saber mais sobre isso, assista ao documentário **Cuaracy Ra'Angaba: o céu tupi-guarani**, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=obuRxNgAh6c (acesso em: 6 maio 2024).

Representação da constelação da Ema.









### PARA O ESTUDANTE

**Multimídia: Temporalidade: como o tempo passa para os guarani mbya?** Publicado por: História e cultura guarani. Disponível em: https://historiaecultura guarani.org/temporalidade-como-o-tempo-passa-para-os-guarani-mbya/. Texto e vídeos que explicam como os indígenas da etnia guarani mbya dividem o tempo em ciclos anuais das estações.

***Site*: Stellarium**. Disponível em: https://stellarium.org/pt/. O *software* Stellarium permite simular o céu em diferentes locais e datas e ainda possui opção de ver diferentes constelações de vários povos, incluindo o povo tupi.

Acessos em: 27 maio 2024.

### PARA O PROFESSOR

**Artigo: Astronomia cultural: análise de materiais e caminhos para a diversidade nas aulas de Ciências da Natureza.** Publicado por: Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/BW7K3VQ8jFzQ43VJdqh7ZwQ/?lang=pt. Acesso em: 16 maio 2024.

Artigo que analisa materiais didáticos e apresenta propostas quanto à abordagem multicultural da Astronomia.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

## O cientista do céu indígena


THAISA NADAL/TNE (WWW.TELESCOPIOSNAESCOLA.PRO.BR)

Astrônomo Germano Bruno Afonso (1950-2021).

Certa vez o astrônomo Germano Bruno Afonso [...] palestrava sobre arqueoastronomia numa universidade brasileira quando um professor da instituição pediu a palavra.

"A arqueoastronomia é muito interessante", disse o homem. "Mas não seria mais produtivo empregar seu talento apenas na produção do conhecimento astronômico mais formal?"

Afonso ficou confuso. "Não sei se o senhor está me elogiando ou ofendendo", respondeu. "Algumas pessoas acham que o melhor é focar numa coisa só e ser melhor do que os outros nessa coisa. [...]"

[...] **2.** Não, pois, apesar de o texto apontar a Arqueoastronomia como interessante, revela também que pesquisadores conseguem mais prestígio pesquisando temas mais formais da Astronomia.

[...] Afonso f[e]z palestras no exterior e seu trabalho já foi apresentado em documentários internacionais. No Brasil, parece que só agora colhe algum reconhecimento junto a seus pares. [...]

[...]

[...] Os primeiros passos ocorreram em 1991, quando colaborou com uma missão de salvamento de um sítio arqueológico na região de Salto Segredo, no Paraná. O sítio seria destruído para a inundação de uma barragem, e os arqueólogos estavam intrigados com uma pedra de 1,5 m talhada artificialmente e envolta num círculo de pedras menores. A análise de Afonso mostrou que a estrutura funcionava como um observatório dos movimentos dos astros. [...]

[...] Afonso, porém, foi até uma aldeia da região e conversou com o pajé. Queria compreender as origens. "Ele deu uma aula de como a determinação das estações do ano e dos pontos cardeais permitia estabelecer o calendário de atividades de agricultura, caça e pesca", lembra. Essa iniciativa mudou sua metodologia de trabalho. A partir dali, aprimorou sua investigação de sítios arqueológicos e pinturas rupestres em diversos estados do país.

[...] **1.** Resposta pessoal. Os estudantes podem identificar um tom de crítica, dando a entender que a Arqueoastronomia é menos importante do que a Astronomia convencional.

NOGUEIRA, Pablo. **O homem que mapeia o céu dos índios**. [S. l.]: Vice, 20 maio 2016. Disponível em: https://www.vice.com/pt/article/nzdjqk/astronomo-germano-afonso-homem-que-mapeia-o-ceu-dos-indios. Acesso em: 8 abr. 2024.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Retome o segundo parágrafo do texto. No seu entendimento, o que o professor quis dizer a Afonso com sua pergunta?
2. A pesquisa sobre o conhecimento dos indígenas brasileiros sempre foi bem aceita no Brasil? Explique sua resposta.
3. Como a Ciência pode se beneficiar de conhecimentos produzidos por diferentes povos, em diferentes épocas?

**3.** Resposta pessoal. O trecho apresentado fornece exemplos de como os indígenas usam o próprio conhecimento astronômico para planejar suas atividades cotidianas. Esse conhecimento complementa o saber científico e fornece novas perspectivas de investigação para a Ciência. O artigo completo fornece diversos outros exemplos; se julgar interessante, apresente-os aos estudantes.



## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### O cientista do céu indígena

Germano Bruno Afonso é internacionalmente conhecido como um dos difusores da Astronomia Indígena Brasileira. Natural de Ponta Porã (MS), Germano faleceu no dia 26 de agosto de 2021, aos 71 anos. Uma breve biografia é indicada no boxe **Para o professor**.

A Ciência moderna se beneficia de conhecimentos indígenas há algum tempo, especialmente no campo da Etnobotânica, ou seja, o conhecimento dos usos tradicionais das plantas. No campo da Etnoastronomia, porém, esse intercâmbio é menor. A Astronomia dos indígenas brasileiros é ampla e sofisticada, e conhecê-la contribui para o necessário trabalho de desconstruir estereótipos relacionados aos saberes tradicionais desses povos, além de promover reflexões relacionados ao tema **Identidade e cultura**. Comente isso com os estudantes, apresentando os exemplos mostrados no documentário **Cuaracy Ra'Angaba: o céu tupi-guarani** (com participação de Germano Afonso), indicado no **Saiba mais** da página 62.

## PARA O PROFESSOR

**Livro: Ensino de história e cultura indígenas.** Germano Bruno Afonso (org.). São Paulo: InterSaberes, 2016.
Coletânea de ensaios sobre história e cultura indígena, abrangendo diversos temas relevantes para a Educação Básica.

**Livro: Terra sem mal: o profetismo tupi-guarani.** Hélène Clastres. São Paulo: Brasiliense, 1978.
Estudo da relação entre a religiosidade e a compreensão de mundo em povos da família tupi-guarani.

**Livro: As lendas da criação e destruição do mundo como fundamentos da religião dos apapocúva-guarani.** Curt Nimuendaju Unkel. São Paulo: Hucitec: Edusp, 1987.
Livro que apresenta a cosmovisão dos indígenas apapocúva-guarani.

**Texto: Observatório Nacional lamenta falecimento do professor Germano Bruno Afonso, referência em astronomia indígena brasileira.** Publicado por: ON News. Disponível em: https://www.gov.br/observatorio/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes/onews/onews-pdf/ONEWS_7.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.
Nota de falecimento emitida pelo Observatório Nacional em homenagem a Germano Bruno Afonso, com uma breve biografia.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## CONEXÕES

### Os calendários

Ao abordar o tema dos calendários com estudantes de Educação de Jovens e Adultos, é essencial iniciar com uma contextualização que ressalte a importância desses sistemas na organização social e cultural das sociedades ao longo da história. Explique como a necessidade de medir o tempo influenciou atividades diversas, como a agricultura e os rituais religiosos, relacionando o conteúdo à vida prática dos estudantes.

Inicie a aula com uma discussão que instigue os estudantes a pensar sobre como as pessoas se organizavam antes da invenção dos calendários e quais eram os impactos dessa falta de organização temporal no desenvolvimento das civilizações. Essa conversa inicial pode ser uma excelente forma de engajar os estudantes e fazer com que eles valorizem o planejamento do dia. Para isso, solicite aos estudantes que se organizem em uma roda de conversa, propondo que o diálogo ocorra de forma respeitosa e democrática.

CONEXÕES

### Os calendários

Não é exatamente um consenso, mas há aproximadamente cinquenta mil anos os seres humanos começaram a se expandir, povoando o planeta. Na época eles eram nômades, isto é, viajantes sem moradia fixa que passavam seus dias peregrinando, caçando e coletando o que encontrassem para se alimentar. Se tivessem sorte encontrariam abrigos quentes, comida, água e segurança.

Como todos os animais, eles interpretavam o tempo através dos sinais que a natureza dava. Por muitas eras bastava acompanhar o Sol, as estrelas e o próprio planeta para perceber e acompanhar o passar dos dias e a mudança das estações.

[...]

Foi só quando alguns pequenos grupos desses humanos nômades começaram a se fixar na beira de rios para produzir alimentos – formando os primeiros vilarejos – que começou a surgir a necessidade de olhar para o tempo com um pouco mais de atenção. Não bastava apenas saber se estava claro ou escuro, era preciso conhecer os momentos certos para plantar, colher, viajar, até mesmo caçar. Saber antecipar os momentos de economia dos recursos para um inverno rigoroso poderia significar a sobrevivência dos grupos.

BARCELOS, Gabriel. **Calendários, relógios e alguns dos inventores do tempo**. [Belo Horizonte]: Espaço do Conhecimento UFMG, 4 jul. 2023. Disponível em: https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/calendarios-relogios-e-alguns-dos-inventores-do-tempo/. Acesso em: 8 abr. 2024.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



Hoje em dia, usamos nossos calendários com tanta naturalidade que é como se esses instrumentos sempre tivessem existido. A história dos calendários, porém, é completamente vinculada à história da Astronomia, e diversos povos utilizaram astros diferentes para determinar a divisão mais conveniente do tempo.

O Sol e a Lua são, sem dúvida, os astros que mais influenciaram a criação de calendários ao redor do mundo. A divisão do tempo em dias, semanas, meses e anos – que nos parece óbvia atualmente – só foi possível porque povos antigos analisaram com interesse e atenção o comportamento desses dois astros.

**SAIBA MAIS**

- O *podcast* **Calendários, relógios e alguns dos inventores do tempo**, que você pode acessar pelo *site* https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/calendarios-relogios-e-alguns-dos-inventores-do-tempo/ (acesso em: 8 abr. 2024), traz mais informações sobre como as pessoas começaram a utilizar os astros para marcar a passagem do tempo.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em grupos, pesquisem o calendário que utilizamos atualmente e a influência dos astros na sua criação. Para isso, procurem responder às seguintes questões.
  - **a)** Qual é o tipo de calendário que utilizamos atualmente?
  - **b)** Qual foi a influência do Sol e da Lua na criação desse calendário?
  - **c)** Como foi criado o calendário que usamos? Quais grupos sociais participaram da sua criação? Em que época de nossa história ele foi criado?
  - **d)** Que outros calendários existem?

  Elaborem um texto com as respostas que vocês encontrarem e, no dia combinado, apresentem essas informações para o restante da turma.

Ver orientações no **Manual do professor**.



PAWOTTHORN PHUHUAL/SHUTTERSTOCK.COM



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Atividade

- Para a atividade de pesquisa, explique detalhadamente a tarefa e a importância de cada questão proposta, orientando os estudantes sobre como buscar informações em fontes confiáveis, como bibliotecas, bases de dados acadêmicas e recursos *on-line*. Durante a etapa de pesquisa, ofereça suporte aos grupos, garantindo que eles estejam fazendo progressos adequados e focando nos aspectos comparativos e históricos dos calendários.

Por ser tratar de um tema interdisciplinar, a atividade também reforça outros conhecimentos, mostrando como a Astronomia, a Geografia, a História e a Tecnologia se entrelaçam na elaboração e no desenvolvimento dos calendários. Estimule os estudantes a pensar sobre como esses campos de conhecimento se influenciam mutuamente, enriquecendo sua compreensão do mundo.

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando a aprendizagem dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

### Atividades

1. Por causa do formato esférico da Terra, quanto mais alto estiver o observador, maior será a distância entre ele e a linha do horizonte (maior campo de visão). Isso facilita a localização de terra firme ou outras embarcações, por exemplo.
4. Empregue a atividade para avaliar se os estudantes dominam a noção de que o eixo de rotação da Terra é inclinado em relação ao plano de translação.

A situação **C** representa melhor os movimentos de rotação e translação, pois o eixo de rotação do pião permanece inclinado na mesma direção em relação ao plano de órbita. Durante seu movimento ao redor do Sol, a Terra mantém a inclinação em relação à eclíptica. É possível que alguns estudantes apontem a situação **B** como correta. Nesse momento, demonstre que, se esse fosse o caso, o Hemisfério Norte estaria sempre no verão, e o Sul, sempre no inverno. Na situação **A**, o eixo de rotação do planeta está perpendicular à eclíptica, o que não corresponde à realidade. Comente que, se esse fosse o caso, não haveria estações do ano, pois a quantidade de luz solar recebida em cada hemisfério não mudaria ao longo do ano.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

2. Os estudantes podem citar a sombra arredondada que a Terra projeta na Lua durante um eclipse lunar; podem mencionar que a altura das estrelas no céu noturno varia conforme o observador se afasta de um polo em direção a outro ou que algumas estrelas podem ser vistas apenas em um hemisfério.

1. Em navios a vela antigos, um posto de observação era posicionado próximo ao topo de um dos mastros. Um marinheiro subia até esse local para tentar localizar terra firme ou outras embarcações, por exemplo.
   - Levando em conta o formato da Terra, explique a vantagem de se utilizar um posto de observação elevado. Ver orientações no **Manual do professor**.


EBER EVANGELISTA

2. Como a observação atenta dos astros revela que a Terra é esférica?
3. Quanto tempo aproximadamente a Terra leva para completar o movimento de rotação? E o de translação?

3. O tempo aproximado para uma rotação completa da Terra é 24 horas, enquanto seu movimento de translação ocorre em pouco mais de 365 dias, o que equivale a um ano em nosso calendário.

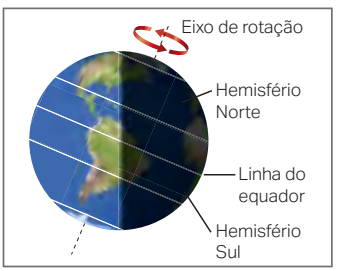
4. Analise as ilustrações a seguir. Imagine que o menino representa o Sol e que o pião girando ao redor dele representa a Terra. Qual das três situações ilustra melhor os movimentos de rotação e translação da Terra? Explique sua resposta. Ver orientações no **Manual do professor**.



SELMA CAPARROZ

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

5. Analise a ilustração a seguir e responda.
   a) Na situação representada, quais são as estações do ano nos dois hemisférios? Explique sua resposta.
   b) Em que mês do ano essa situação ocorre aproximadamente? O solstício de verão no Hemisfério Sul (e de inverno no Norte) ocorre em dezembro.



ALEX ARGOZINO

5. a) Uma maior parte do Hemisfério Sul recebe raios solares em comparação ao Hemisfério Norte, indicando que é verão no Hemisfério Sul e inverno no Hemisfério Norte.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.



| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| .... conhecer alguns mitos sobre a origem e o formato da Terra, diferenciando-os do saber científico. | | | |
| .... associar a translação às estações do ano. | | | |
| ... associar a rotação da Terra à sucessão de dias e noites. | | | |
| ... identificar características das estações do ano no lugar onde vivo. | | | |
| ... conhecer como outras culturas de povos tradicionais brasileiros desenvolveram a organização do ano em estações. | | | |
| ... entender como os povos tracionais utilizam o céu para elaborar constelações que evidenciam a divisão de tempo. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta para ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, solicite aos estudantes que produzam ilustrações para retratar as estações do ano de maneira personificada, refletindo as características com que elas se apresentam no lugar onde vivem. Essa produção, somada às produzidas em outras Unidades, pode ser utilizada em uma exposição para a turma no final do ano letivo. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros fatores.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 7

**UNIDADE 3**

# A Lua no céu

**1.** Resposta pessoal. A intenção é promover engajamento sobre o tema que será estudado na Unidade e fazer um diagnóstico do que os estudantes sabem e de quais termos utilizam para descrever a Lua nas produções artísticas que escolheram.

Ver orientações no **Manual do professor**.



LUCAS BASTOS/SHUTTERSTOCK.COM

**QUESTÃO CENTRAL**

**Quando você observa o céu noturno, o que você vê?**

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.



## INTRODUÇÃO

Esta Unidade analisa o sistema Sol-Terra-Lua com base nos fenômenos perceptíveis para um observador da superfície terrestre. Esse trabalho se inicia com a apresentação das principais ideias sobre a posição da Terra no Sistema Solar ao longo da história, incluindo a quebra de paradigma representada pela substituição do modelo geocêntrico pelo heliocêntrico. Em seguida, apresenta-se a principal hipótese para explicar a formação deste satélite natural e analisa-se a interação Terra-Lua, abordando os movimentos realizados pela Lua, suas fases e as condições para a ocorrência de eclipses. A apresentação dos conteúdos prioriza as concepções prévias dos estudantes e valoriza os conhecimentos construídos por diversos povos e culturas, de forma articulada com as diretrizes da Educação de Jovens e Adultos.

## OBJETIVOS

- Ampliar o conhecimento sobre o sistema Sol-Terra-Lua.
- Compreender os modelos geocêntrico e heliocêntrico.
- Conhecer a principal teoria de formação da Lua.
- Compreender os movimentos realizados pela Lua.
- Entender o processo cíclico de formação das fases da Lua.
- Compreender como os eclipses são formados.

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

A Lua é, em alguns períodos de seu ciclo, o astro mais visível no céu noturno terrestre, e tem importância cultural para diferentes povos e civilizações. O ciclo de fases desse astro influenciou na marcação do tempo e na elaboração de calendários. A ocorrência de eclipses, fenômenos que também têm relação com os movimentos da Lua, despertou interesse e curiosidade na humanidade. Estudar tais fenômenos contribui para compreender aspectos do mundo natural relevantes em termos culturais e práticos. Dada a natureza intrinsecamente espacial e dinâmica desses fenômenos, o uso de modelos tridimensionais e outras formas de representação, como simulações, é proposto ao longo do estudo.

**2.** Resposta pessoal. Com essa pergunta, busca-se valorizar os saberes populares sobre a Lua, incluindo histórias, lendas e entidades associadas a esse astro. Verifique se os estudantes conhecem histórias indígenas sobre a origem da Lua.

**3.** Resposta pessoal. A Lua, na fotografia, está mais próxima da fase de lua cheia.

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Como tudo na natureza, o céu noturno também está em constante movimento. O céu que observamos hoje não é o mesmo que observamos antes, e essa ideia se reflete nas muitas histórias que ouvimos sobre ele. A Lua, talvez por ser o astro mais próximo de nós – e também o mais brilhante no céu noturno –, ainda hoje é inspiração para escritores, músicos, poetas, cientistas e muitas outras pessoas. Além de inspiração, a Lua também auxilia na marcação de tempo, na navegação e muito mais.

1. Você conhece alguma obra de arte, música, poesia ou qualquer outra produção artística que tenha sido inspirada pela Lua? Converse com seus colegas acerca de como a Lua é representada nessas produções.
2. Compartilhe com seus colegas as histórias que conhece sobre a Lua. Elas foram retratadas nas produções artísticas que vocês pensaram na questão anterior?
3. Na fotografia, é possível observar a Lua. Como você a descreveria? Você consegue identificar em qual fase a Lua está?

- Modelos geocêntrico e heliocêntrico
- A Lua
- Origem da Lua
- Movimentos da Lua
- Fases da Lua
- Eclipses
- Missões lunares



Fotografia do céu noturno com lua cheia, Paraty (RJ), 2016.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Para início de conversa

Use as atividades para incentivar os estudantes a manifestar seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Neste momento, portanto, não é esperado que os estudantes apresentem respostas corretas. Avalie a participação deles para identificar eventuais concepções incorretas que possam ser retomadas e ajustadas ao longo da Unidade.

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

A imagem da abertura da Unidade apresenta a Lua, o satélite natural da Terra, em uma de suas várias fases: a cheia. A Lua exerce influência significativa na Terra, desde as marés até os ciclos biológicos. Explore a imagem de abertura perguntando aos estudantes que sensação essa imagem desperta neles. Faça a relação entre as sensações descritas por eles e a grande quantidade de produções artísticas e culturais que têm a Lua como inspiração. Peça aos estudantes que compartilhem com os colegas as produções que conhecem e que valorizem os conhecimentos tradicionais e das comunidades, incentivando investigações e reflexões sobre o tema **Identidade e cultura**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Explicando o céu

O conhecimento astronômico acompanha a humanidade há muito tempo e já foi profundamente modificado, ao longo de diversas gerações de pessoas, de diferentes localidades e culturas.

Aproveite este momento para valorizar os conhecimentos populares. Caso algum estudante apresente conhecimento prático sobre o movimento dos astros, solicite a ele que compartilhe essa experiência com a turma.

A compreensão de que o estudo do Universo depende da proposição de modelos teóricos é importante para que os estudantes possam construir uma noção atrelada à forma como o conhecimento científico é produzido, incorporando, modificando ou negando ideias previamente aceitas; além de colaborar para que compreendam aspectos centrais da construção do conhecimento científico. Outros modelos que podem ser citados como exemplos são o átomo, a célula e a estrutura da Terra.

Dedique um tempo à leitura de trechos de textos que apresentam o modelo científico e a narrativa de povos originários, como o povo karajá. Essas narrativas proporcionam uma interpretação ampla de como a relação entre Ciência e Cultura pode ser trabalhada.

Ao analisar esses textos, peça aos estudantes que identifiquem os elementos representados e expliquem como diferentes observadores – científicos ou culturais – podem perceber e interpretar o movimento dos corpos celestes. Espera-se que os estudantes reconheçam que, enquanto modelos como o heliocêntrico requerem um entendimento complexo e observações detalhadas, as explicações mitológicas oferecem perspectivas que apresentam valor e significados próprios, atrelados à percepção cultural de um povo.

Utilizar esses diferentes tipos de texto favorece a compreensão de que a Ciência é uma construção humana que evolui e é influenciada por contextos culturais e históricos variados.

Comente que os primeiros modelos desenvolvidos para explicar o Universo combinavam, na maioria dos casos, mitos, algumas concepções não verificáveis e fatos observados. Não obstante, conhecer essas ideias nos permite enriquecer nossa compreensão acerca de outras culturas.

As principais contestações ao modelo geocêntrico (também chamado de modelo ptolomaico) começaram na Índia no século XV. O mundo árabe também contava com conhecimento astronômico avançado e identificava com precisão diversas falhas no modelo geocêntrico.



## Explicando o céu

ANN IN THE UK/SHUTTERSTOCK.COM

Se você tem o hábito de observar o céu, pode ter notado que ele está em constante mudança. Ao longo do dia, o Sol nasce em um lado do horizonte e se põe no lado oposto, em um movimento que é apenas aparente. Por outro lado, alguns astros que podemos observar durante a noite, como os planetas e a Lua, apresentam movimento próprio, além do movimento aparente.

Várias foram as tentativas de explicar o céu e os movimentos dos astros. Muitas dessas explicações estão relacionadas a costumes, lendas e mitos de determinado povo. Entre os povos originários do Brasil, por exemplo, há várias histórias sobre o dia e a noite e, também, sobre a Lua, como pode ser lido no trecho a seguir, que conta sobre o dia e a noite nas histórias do povo karajá, que habita a Região Centro-Oeste do Brasil.

> No princípio do mundo, não havia noite nem lua. Apenas o sol brilhava triste e solitário.
>
> Ele imaginava as quatro fases da lua. Mas era só imaginação... e ficava triste ao vê-las desaparecer lentamente.
>
> Eternamente sob o sol, todos lamentavam que a noite não existia. Por esse motivo, os animais, os homens e as mulheres não conseguiam dormir.
>
> Conta uma lenda dos indígenas Karajá que a noite estava presa dentro de um coco de tucumã [...]. Esse coco era guardado no mais fundo dos rios pela Boiuna, a Grande Serpente.
>
> [...]

OLIVEIRA, Rui de. **A lenda do dia e da noite**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2014. p. 8-12.

Para povos europeus, as explicações dos antigos filósofos partiam da ideia de que o planeta Terra ocupava o centro do Universo e que todos os astros se movimentavam em torno dele. Esse pensamento deu origem a um modelo conhecido como **geocêntrico**, que ficou vigente por quase dois mil anos, até que, no ano de 1543, um astrônomo polonês chamado Nicolau Copérnico (1473-1543) propôs uma nova ideia: a de que todos os planetas do Sistema Solar giram ao redor do Sol, sendo ele o centro do Universo conhecido até então. Esse novo modelo ficou conhecido como **heliocêntrico**. Copérnico concluiu também que a Lua seria o único astro a girar em torno da Terra. As ideias desse astrônomo não foram muito bem aceitas logo de início, mas muitas de suas propostas foram reforçadas com o avanço de tecnologias que possibilitaram a construção dos primeiros telescópios.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1. c)** Resposta pessoal. A intenção dessa pergunta é que os estudantes percebam a existência de explicações com base em relatos, em histórias, em crenças populares, em conhecimentos científicos, em espiritualidade, entre outras origens.

**1.** Leia o texto a seguir sobre uma lenda inspirada nas histórias dos maués, etnia indígena da Amazônia. Depois, responda às questões.

> A Surucucu, depois de ouvir a proposta de Uánham, pensou em como fazer pra tornar a noite grande feito a que o índio precisava. Matutou, matutou e arranjou um jeito. Tirou o fruto do jenipapeiro, que dá uma tinta preta retinta, e misturou-o a um monte de imundícies que catou pela mata.
>
> Pouca gente sabe, mas a noite grande é resultado da mistura de jenipapo e imundícies. E é por essa razão que, à noite, as febres pioram, o medo aperta o coração, a baba escorre no travesseiro e a boca acorda, no dia seguinte, amarga e com mau hálito.
>
> Bem, pelo menos na noite grande se pode descansar à vontade, já que, pela manhã, o mau cheiro se resolve com um bom banho de rio!
>
> SAVARY, Flávia. **Lendas da Amazônia... e é assim até hoje**. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016. p. 13-14.

**a)** Você já observou o céu durante a noite? Quais astros você conseguiu identificar?

**b)** Compartilhe com os colegas alguma história que você conhece sobre a noite ou sobre os astros que citou na resposta da questão anterior.

**c)** Na lenda amazônica citada nesta atividade, a razão para os medos, as pioras das febres e o mau hálito é a origem da noite, feita de tinta de jenipapo e imundícies da mata. Que outras explicações você pode dar para esses acontecimentos?

**2.** Leia a quadrinha a seguir e discuta com seus colegas se a Lua é observada no céu apenas durante a noite. Ver orientações no **Manual do professor**.

> A noite foi embora
> Lá do fundo do quintal.
> Esqueceu a lua cheia
> Pendurada no varal.
>
> Quadrinha popular.

**1. a)** Resposta pessoal. Os estudantes podem citar a Lua, a estrela-d'alva (que não é uma estrela, mas o planeta Vênus), entre outros astros. Podem também citar o nome de constelações, como Orion ou Três Marias (outro nome para o Cinturão de Orion). O importante é que possam compartilhar o que conhecem de suas observações do céu noturno. Caso citem as constelações, esclareça que elas são formadas por várias estrelas.

**1. b)** Resposta pessoal. Os estudantes podem citar mitos de lobisomem ou de como a Lua altera o ciclo das marés no litoral, a influência da Lua na atividade pesqueira, entre outras histórias. Aproveite este momento para também coletar informações sobre os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da Lua e de outros astros que eles conhecem.



JOHAN SWANEPOEL/SHUTTERSTOCK.COM



## Atividades

**2.** Resposta pessoal. Os estudantes provavelmente já observaram a Lua durante o dia. Problematize as respostas dos estudantes para identificar como eles explicam esse fenômeno. Comente que a fase da Lua observada no céu depende da porção da Lua, vista da Terra, que está sendo iluminada pelo Sol. Mais adiante na Unidade, cada fase será explicada em detalhes. As fases observadas durante o dia são a lua nova, quarto crescente e minguante. A lua nova, por exemplo, nasce e se põe praticamente junto com o Sol, e é por esse motivo que não vemos a Lua nessa fase. No quarto crescente, a Lua nasce aproximadamente ao meio-dia e se põe à meia-noite, enquanto no quarto minguante, a Lua nasce aproximadamente à meia-noite e se põe ao meio-dia. Apenas a fase da lua cheia se opõe ao movimento aparente do Sol, nascendo quando o Sol se põe e tendo seu ocaso ao nascer do Sol. Quando a lua cheia começa a minguar, ela vai paulatinamente se pondo cada vez mais tarde, quando já é dia, inspirando os versos da quadrinha.

## Quebra de barreiras

Na Europa, a influência da Igreja foi determinante para a manutenção das ideias de Ptolomeu, porque o modelo geocêntrico sustentava os ensinamentos recomendados pela Igreja, que colocava a Terra em uma posição de relevância no Universo. A reação da Igreja à chegada das ideias heliocêntricas foi enérgica, tornando-as ilegais e condenando como hereges aqueles que as defendiam. Pela natureza interdisciplinar do tema, sugerimos o trabalho conjunto com o docente de Histó[illegible] que pode trazer mais [illegible]mentos da influência da [illegible]eja na sociedade duran[illegible]esse período.

A abordagem desse tema pode mobilizar diferentes sentimentos nos estudantes, pois ele envolve questões religiosas. Dessa maneira, é importante promover um ambiente de respeito, empatia e acolhimento à diversidade e ao pluralismo de ideias, sem preconceitos, para que todos possam dialogar e se expressar.

A turma pode ser dividida em grupos para a leitura do texto, incentivando a cooperação mútua na compreensão dele. Considere a possibilidade de reunir, em cada grupo, estudantes com diferentes graus de proficiência de leitura, de modo a favorecer a cooperação entre eles para a interpretação do texto. Após a leitura, solicite aos estudantes que analisem as pinturas presentes na seção com base nas informações apresentadas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

## Quebra de barreiras

A proposta do Universo heliocêntrico de Copérnico é considerada um exemplo de uma nova ideia capaz de abalar profundamente o pensamento vigente entre os cientistas de uma determinada época. Embora o heliocentrismo já tivesse sido proposto anteriormente, Copérnico foi quem conseguiu explicar melhor os fenômenos que eram observados no céu, empregando inclusive argumentos matemáticos.

Ao descartar a ideia de que a Terra estaria no centro do Universo, Copérnico retirou nosso planeta de uma posição de relevância e o classificou como apenas mais um planeta ao redor do Sol. Além de contrariar a ideia mais aceita na época (o modelo geocêntrico), essa proposta foi considerada uma afronta pela Igreja Católica, instituição que exercia muita influência política e cultural na Europa naquele período.

A Igreja defendia o modelo geocêntrico, e as ideias de Copérnico desafiavam o poder dominante. A Igreja reagiu, tornando o modelo heliocêntrico ilegal por séculos. Mesmo proibidas, as ideias sobre o heliocentrismo se tornaram influentes entre astrônomos e passaram a ser ensinadas e discutidas nas universidades.



IMAGENS: ALAMY/FOTOARENA; BEARFOTOS/SHUTTERSTOCK.COM

RYAN DA SILVA SANTOS/SHUTTERSTOCK.COM

Representação de Copérnico ao lado de uma ilustração do modelo heliocêntrico. MATEJKO, Jan. **Nicolau Copérnico em conversa com Deus**. 1873. Óleo sobre tela, 225 cm × 315 cm. Universidade Jagiellonian, Polônia.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

### Copérnico e o heliocentrismo

Em 1543, o astrônomo polonês Nicolau Copérnico reconfigurou o universo em torno do Sol. Hoje é difícil de avaliar como isso foi revolucionário. O modelo ptolomaico tinha predominado durante 1700 anos e era totalmente apoiado pela Igreja. Questionar o modelo aceito era perigoso. A Igreja estava comprometida com o modelo geocêntrico porque sustentava os ensinamentos da Bíblia: a Terra é especial, o paraíso criado por Deus para a humanidade, com o resto do universo a seu serviço. Arrancar a Terra de sua posição central, fazer dela um dentre vários planetas que orbitam o Sol, era um grave desafio a essa posição especial. A Igreja reagiu (não de imediato, mas pouco depois) afirmando sua oposição ao modelo heliocêntrico e, mais tarde, tornando-o ilegal.

[...]

[Copérnico] apresentou pela primeira vez duas ideias heliocêntricas no folheto *Commentariolus*, que nunca foi impresso mas circulou sob forma manuscrita entre

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Um dos astrônomos que se interessaram pelas ideias de Copérnico foi Galileu Galilei. Ao apontar sua luneta para o céu noturno, Galileu fez muitas observações precisas que estavam de acordo com o modelo heliocêntrico. Em 1633, ele foi acusado de **heresia** e julgado por ter publicado um livro em que defendia as ideias heliocêntricas de Copérnico. Considerado culpado, Galileu recebeu uma pena branda para os padrões da época, em função de sua amizade com o papa Urbano VIII. Ele teve de se ajoelhar perante o tribunal e renegar publicamente as ideias heliocêntricas; então, foi excomungado e condenado à prisão, tendo permanecido em prisão domiciliar até o fim da vida.

GLOSSÁRIO
**Heresia:** ideia ou ação que contraria o que é estabelecido pela Igreja.

**1.** A antiga e predominante concepção de que a Terra estaria no centro do Universo; concepção até então apoiada pela Igreja Católica, que exercia grande influência na sociedade da época.



IMAGENS: ERICH LESSING/ALBUM/ALBUM/FOTOARENA; BEARFOTOS/SHUTTERSTOCK.COM

Representação do julgamento de Galileu ocorrido em 1633. Imagem do século XVII. Coleção particular.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que atrasou o avanço científico proporcionado pelo modelo heliocêntrico de Copérnico?
2. Em grupo, você e os colegas devem discutir a seguinte afirmação: a Ciência influencia a sociedade e é influenciada por ela. Ver orientações no **Manual do professor**.
   - Pesquisem notícias que ajudem a exemplificar essas conclusões.
   - Com a orientação do professor, montem uma exposição com as notícias e os textos de todos os grupos.



1508 e 1514. Esse folheto propunha sete axiomas que serviam de anúncio de suas ideias:

1. Não há um único centro de todos os orbes ou esferas celestes.
2. O centro da Terra é o centro da esfera lunar – a órbita da Lua em torno da Terra.
3. O Sol está perto do centro do universo, e todos os corpos celestes giram em torno dele.
4. A distância entre a Terra e o Sol é apenas uma fração minúscula da distância entre as estrelas e a Terra e o Sol.
5. As estrelas não se movem; parecem mover-se porque a própria Terra está em movimento.
6. A Terra orbita o Sol, fazendo parecer que o Sol percorre um ciclo anual.
7. O aparente movimento dos planetas, com movimento que se alterna entre progressivo e retrógrado, é uma ilusão produzida pelo movimento da Terra em torno do Sol.

ROONEY, Anne. **A história da astronomia**: dos planetas e estrelas aos pulsares e buracos negros. São Paulo: M.Books, 2018. p. 52-55.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Atividades

1. O fato de a Igreja não aceitar a retirada da Terra como astro presente no centro do Universo – algo que contrariava seus preceitos – dificultou a aceitação das ideias propostas pelo modelo heliocêntrico, mesmo ele sendo capaz de explicar os movimentos celestes que eram observados.
2. Espera-se que os estudantes reconheçam que a produção de conhecimento científico é uma atividade humana sujeita a influências do contexto social. A influência política e cultural da Igreja na Europa, por exemplo, teve impactos no avanço da Astronomia. Por outro lado, o avanço do conhecimento científico é capaz de produzir alterações na sociedade em que se insere – os estudos sobre eletricidade, por exemplo, possibilitaram o desenvolvimento de produtos eletrônicos que revolucionaram o modo de vida de grande parte da humanidade.
   Ao longo da seleção de notícias e da montagem da exposição, discuta com os estudantes a importância da Ciência para a sociedade e a necessidade de se apropriar do conhecimento científico para o pleno exercício da cidadania. Na produção dos textos, incentive a capacidade de argumentar com base em fatos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### A Lua

A Lua é um corpo celeste com significado importante para diversas culturas, sendo por elas frequentemente associada a divindades. Se possível, peça aos estudantes que exponham para a turma as histórias que conhecem sobre a Lua. Valorize as contribuições, promovendo um ambiente de respeito onde todos se sintam seguros para compartilhar suas visões plurais sobre o tema. Situações como essa são favoráveis para promover o debate democrático e fomentar a cultura de paz, combatendo situações de desrespeito e *bullying*.

Discuta os conceitos de astro luminoso e astro iluminado. Questione os estudantes sobre o brilho da Lua e certifique-se de que eles compreendem que esse satélite natural é visível porque reflete a luz solar. Encaminhe a conversa de modo a possibilitar que os estudantes concluam que a luz do Sol pode nos iluminar mesmo à noite, quando é refletida pela Lua.

A regularidade com que a Lua realiza seu movimento aparente no céu e muda de fase tornou-a um elemento fundamental para a divisão do tempo, o que possibilitou à humanidade desenvolver conhecimentos úteis sobre os ciclos da natureza, determinantes para o desenvolvimento de diversas sociedades. A relação entre as fases da Lua e o calendário que usamos atualmente pode ser demonstrada para a turma com o auxílio de um calendário impresso ou digital no qual estejam indicadas as datas de início das principais fases da Lua.





ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Fotografia da lua cheia no céu de Mucugê (BA), 2015.

## A Lua

A Lua é o astro mais brilhante no céu noturno. Mas não se engane: ela não produz luz própria. Nós conseguimos enxergá-la porque ela reflete a luz do Sol. Hoje sabemos que ela é o corpo celeste mais próximo da Terra e o único **satélite natural** do nosso planeta. Sabemos também que a Lua realiza diferentes movimentos, que estudaremos adiante.

**GLOSSÁRIO**
**Satélite natural:** corpo celeste que orbita um astro maior.

**NOTIFICAÇÃO**
É possível enxergar a Lua porque ela reflete a luz do Sol.

A compreensão sobre nosso satélite natural mudou muito ao longo do tempo. O filósofo grego Heráclito (540 a.C.-470 a.C.), por exemplo, propôs que tanto a Lua quanto o Sol seriam vasilhas contendo fogo que orbitavam a Terra.

Ao longo do tempo, outros pensadores avaliaram e propuseram que a forma da Lua é esférica e que ela apenas reflete a luz do Sol. Com a invenção do telescópio, foi possível conhecer cada vez mais esse astro. Em 1609, Galileu apontou seu telescópio para a Lua e percebeu que ela não era uma esfera perfeitamente lisa, como se supunha antes. Já no século XIX, identificou-se que as crateras presentes na superfície lunar eram resultado do impacto de asteroides e cometas.



ASTROSTAR/SHUTTERSTOCK.COM

Atualmente, os telescópios são muito potentes. Há telescópios que podem ser utilizados pelo público em locais como o Planetário do Ibirapuera, em São Paulo (SP).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Origem da Lua

Ao observar a Lua, você já se perguntou de onde ela veio ou como ela foi parar lá? As respostas científicas mais aceitas atualmente para essas questões são fornecidas pela **teoria do grande impacto**. Essa ideia, proposta na década de 1970, afirma que a Lua se formou a partir da colisão entre um grande astro desconhecido e a Terra. Esse astro desconhecido – que recebeu o nome de Theia – teria tamanho similar ao de Marte.




LUIS MOURA

Elaborado com base em: BOYLE, Rebecca. What made the Moon? New ideas try to rescue a troubled theory. **Quanta Magazine**, Nova York, 2 ago. 2017. Disponível em: https://www.quantamagazine.org/what-made-the-moon-new-ideas-try-to-rescue-a-troubled-theory-20170802/. Acesso em: 10 abr. 2024.

Representação da formação da Lua pela teoria do grande impacto. Acredita-se que colisões de outros corpos celestes com a Terra, em especial de Theia, tenham alterado e inclinado seu eixo de rotação.

Ao longo de milhões de anos, o material lançado para o espaço com esse impacto teria se agrupado, originando a Lua. Esse evento teria ocorrido pouco tempo depois da formação do Sistema Solar, há aproximadamente 4,6 bilhões de anos, quando os planetas ainda eram relativamente jovens.

Rochas lunares coletadas nas missões que levaram pessoas à Lua sustentam a teoria do grande impacto. Essas amostras têm composição química bastante semelhante à da Terra, embora não seja idêntica. Acredita-se que a formação da Lua combinou partes da Terra e, em menor quantidade, de Theia.



NASA

Astronauta estadunidense Harrison H. Schmitt (1935-) coletando amostra de rocha lunar em 1972, durante a missão Apollo 17.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a explicação científica mais aceita atualmente para a origem da Lua? Em que evidências essa explicação se baseia? Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Você conhece outra explicação para a origem da Lua? Compartilhe com seus colegas. Resposta pessoal. A intenção é valorizar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes em suas famílias e comunidades.



### PARA O PROFESSOR

**Reportagem: Estudo contradiz principal teoria de formação da Lua**. Publicado por: G1. Disponível em: https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/estudo-contradiz-principal-teoria-de-formacao-da-lua.ghtml.
Reportagem que apresenta uma hipótese alternativa para a formação da Lua.

**Vídeo: Nova e surpreendente teoria busca explicar a formação da Lua**. Publicado por: IstoÉ Publicações. Vídeo (57s). Disponível em: https://youtu.be/C7-jwBiCvpw.
Vídeo que mostra uma simulação da colisão de Theia com a Terra.

Acessos em: 21 maio 2024.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Origem da Lua

A formação da Lua pode ser utilizada para exemplificar como o conhecimento científico é constantemente questionado e está sujeito a mudanças.

A teoria do grande impacto é a explicação atualmente aceita para a formação da Lua, mas isso não significa que ela não tenha inconsistências.

A matéria sugerida no boxe **Para o professor** apresenta brevemente uma hipótese alternativa para a formação da Lua. Se julgar conveniente, apresente-a aos estudantes e use-a como subsídio para analisar a construção do conhecimento científico. Proponha questões como: o que estamos aprendendo agora que pode deixar de ser aceito no futuro? Avalie se os estudantes apresentam argumentos que levam em conta que o conhecimento científico não é imutável, podendo ser alterado.

### Atividades

1. A explicação aceita atualmente é fornecida pela teoria do grande impacto, que propõe que a Lua foi "arrancada" da Terra pelo impacto de um grande corpo celeste. Esse astro hipotético recebeu o nome de Theia. O material lançado para o espaço com esse impacto teria se agrupado, originando a Lua. Rochas coletadas nas missões lunares sustentam a teoria do grande impacto.
2. Resposta pessoal. Pode-se analisar as hipóteses dos estudantes e debater a fundamentação científica, bem como realizar o contraponto com a teoria apresentada no boxe **Para o professor**. Essa pode ser uma oportunidade para contrapor hipóteses e mostrar que a Ciência está em constante construção e aprimoramento.

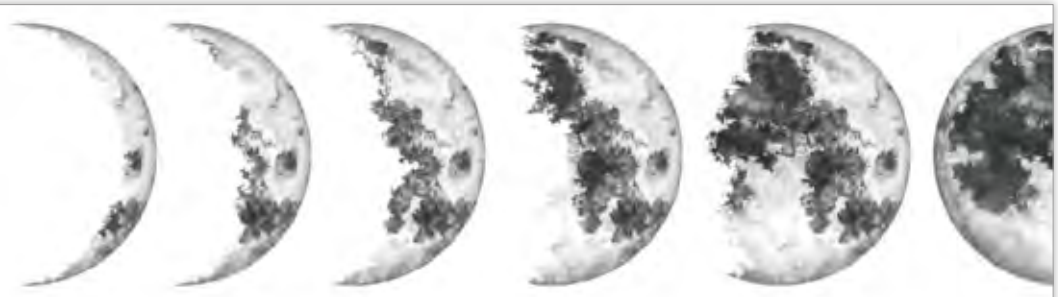
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Movimentos da Lua

Ao trabalhar os movimentos da Lua, é interessante fazer uso de modelos, vídeos ou demonstrações tridimensionais, pois esse fenômeno envolve movimentos que ocorrem de maneira simultânea. Avalie, por exemplo, a sugestão de modelo 3D interativo indicada no boxe **Para o professor**.

Ao orientar a leitura da imagem que representa os movimentos de rotação e de revolução lunar, chame a atenção para o fato de que o Polo Norte está fixável no centro do globo terrestre. Questione os estudantes sobre esse fato e oriente-os a fazer inferências que os levem a concluir que se trata de uma visão do planeta a partir de um ponto acima do Polo Norte. Se julgar conveniente, comente que é uma visão "de cima para baixo", quando se considera o Polo Norte do planeta como a "parte de cima". Deve ficar claro, entretanto, que não há lados "de cima" ou "de baixo" quando analisamos os corpos celestes. Caso esse fenômeno fosse representado com o Hemisfério Sul da Terra em evidência, o sentido da rotação e da revolução lunar seria invertido.

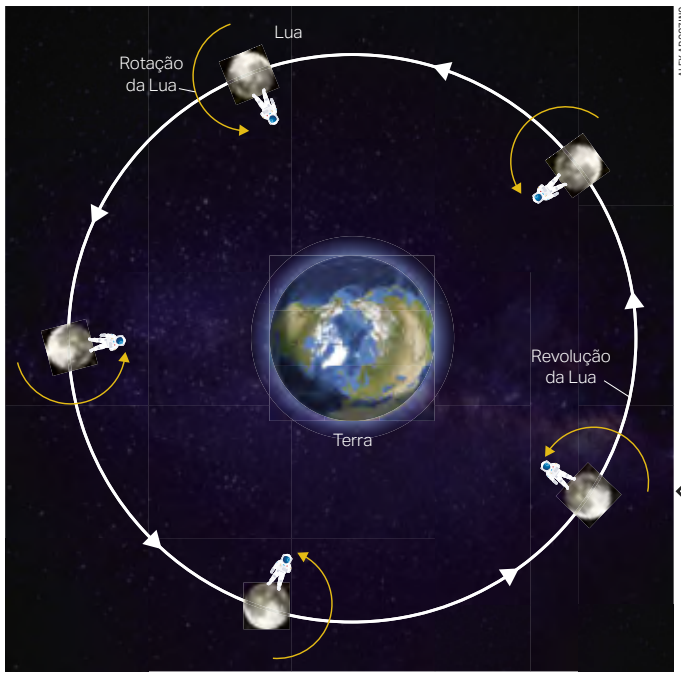


### Movimentos da Lua

A Lua, assim como outros astros, nasce no lado leste do horizonte e se põe no lado oeste. Esse movimento, porém, é apenas aparente, provocado pela rotação da Terra.

A Lua apresenta diversos movimentos próprios. Um deles é a **rotação**, isto é, a Lua gira ao redor do próprio eixo, assim como a Terra. Outro movimento lunar é a **revolução**, o movimento que a Lua faz ao redor da Terra. Dizemos que a Lua orbita a Terra, isto é, ela gira ao redor do nosso planeta.

Os movimentos de rotação e revolução lunar são sincronizados, isto é, o tempo que a Lua leva para completar uma rotação é o mesmo tempo que leva para completar uma revolução – cerca de 27,5 dias. Esses movimentos circulares ocorrem no mesmo sentido e, por isso, a Lua está sempre com a mesma face voltada para nosso planeta.




ALEX ARGOZINO

As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.

Elaborado com base em: RIDPATH, Ian. **Astronomy**: a visual guide. 1. ed. rev. Londres: Dorling Kindersley, 2018. p. 106.

Representação dos movimentos de rotação (setas amarelas) e revolução (setas brancas) da Lua. A combinação desses movimentos faz com que a Lua apresente sempre a mesma face voltada para a Terra.



### PARA O PROFESSOR

**Modelo 3D interativo: Fases da Lua**. Publicado por: Earth Space Lab. Disponível em: https://www.earthspacelab.com/app/moon-phases/pt. Acesso em: 21 maio 2024.

Nessa página, é disponibilizado um modelo tridimensional e interativo que demonstra a ocorrência das fases da Lua. Utilize-o para explorar com a turma o aspecto da órbita lunar.



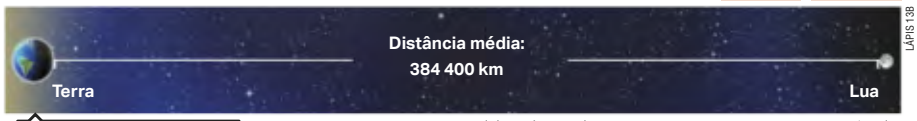
SANDRA_M/SHUTTERSTOCK.COM; LUKASZ SZWAJ/SHUTTERSTOCK.COM

Embora a rotação da Terra explique o movimento aparente da Lua de leste para oeste, a revolução lunar interfere nos horários em que nosso satélite natural está visível. A cada dia, a Lua nasce no horizonte cerca de 48 minutos mais tarde do que no dia anterior. Isso explica por que há épocas do mês em que a Lua está visível durante o dia e épocas em que ela aparece apenas à noite. A revolução lunar também é responsável por criar o ciclo de fases da Lua, como estudaremos em seguida.

### Distância e aparência

A Lua é o astro mais próximo da Terra. Analisando a ilustração da página anterior, porém, podemos ter a impressão de que a Lua está muito mais próxima do planeta do que realmente está. Na verdade, esse tipo de representação simplifica um pouco a realidade para facilitar as explicações. A distância média entre a Lua e a Terra é cerca de 30 vezes maior do que o diâmetro da Terra.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.




LÁPIS 138

Representação da distância entre a Terra e a Lua.

Elaborado com base em: RIDPATH, Ian. **Astronomy**: a visual guide. 1. ed. rev. Londres: Dorling Kindersley, 2018. p. 104.

No céu, a Lua parece ter o tamanho semelhante ao do Sol. No entanto, é apenas uma ilusão provocada pela distância: o Sol é bem maior do que a Lua, mas está muito mais longe de nós. O diâmetro da Lua é cerca de um quarto do diâmetro da Terra. Já o diâmetro do Sol é quase 110 vezes maior do que o do nosso planeta!

⚠ Nunca olhe diretamente para o Sol sem a proteção adequada, pois a radiação causa sérios danos aos olhos, como a cegueira.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Identifique as afirmações incorretas e reescreva-as no caderno, fazendo as correções necessárias.
  - **a)** O planeta Terra gira em torno da Lua. A Lua gira em torno do planeta Terra.
  - **b)** Tanto a Lua quanto a Terra realizam movimentos de rotação. A afirmação está correta.
  - **c)** O Sol é o astro mais próximo da Terra. A Lua é o astro mais próximo da Terra.
  - **d)** A Lua e o Sol têm tamanhos reais parecidos. A Lua é muito menor do que o Sol.

77

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Atividade

- Caso os estudantes apresentem dificuldade em algum dos itens, retome o texto e explore a leitura das imagens de forma detalhada. O modelo 3D interativo sugerido na página anterior contribui para superar eventuais dificuldades.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Distância e aparência

Em geral, a Lua e a Terra são quase sempre representadas desproporcionalmente próximas entre si. Isso decorre do fato de que uma representação que respeite simultaneamente as proporções de tamanho e de distância resultaria em astros muito pequenos e muito espaço vazio na figura. Por outro lado, a representação desproporcional da distância pode produzir nos estudantes a noção de que a distância entre a Terra e a Lua é muito menor do que a real. Para desconstruir essa noção, dedique um tempo à leitura do tópico **Distância e aparência** e à análise da respectiva ilustração.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Fases da Lua

O conteúdo desenvolvido nesta página e nas seguintes contribui para que os estudantes possam compreender as fases da Lua e a ocorrência de eclipses.

Para evidenciar que a alternância de fases da Lua é resultado das posições relativas entre o observador (pessoa na Terra) e a fonte de luz (o Sol), optamos por fazer uma comparação com o que ocorre com uma bola de isopor ao ser iluminada pelo Sol. É importante que os estudantes percebam as semelhanças e as diferenças que a comparação tem com a situação que pretende tratar. Por isso, dedique tempo à análise da imagem com eles.

Peça que comparem o objeto da bola de isopor com a Lua, que aparece na imagem ao fundo. Certifique-se de que eles reconhecem a semelhança na maneira como esses objetos são iluminados e solicite que elaborem explicações para isso. Valorize as contribuições e fomente a troca de ideias até que eles possam concluir que tanto a bola de isopor quanto a Lua são iluminadas pelo Sol. Embora o Sol não apareça na imagem, é possível inferir que ele está atrás da imagem retratada e ligeiramente para cima, pela forma como a Lua e a bola de isopor são iluminadas. Para enriquecer esse trabalho, peça aos estudantes que tentem produzir uma fotografia semelhante, usando uma bola de isopor ou outro objeto esférico.


FABIO YOSHIHITO MATSUURA

A aparência da Lua depende da luz que ela recebe do Sol. Nesta imagem, a bola de isopor está alinhada com a Lua e ambas são iluminadas pelo Sol.

### Fases da Lua

Embora estejamos acostumados a considerar apenas quatro **fases da Lua** (lua cheia, quarto minguante, lua nova e quarto crescente), existem, na realidade, infinitas fases. Chamamos de **fase** o aspecto que um planeta ou satélite natural apresenta em determinado momento para o observador. A Lua tem sempre uma face iluminada pelo Sol. A aparência com que ela se apresenta para nós depende da porção dessa face que conseguimos observar em dado momento.

Conforme segue seu movimento de revolução, a posição da Lua em relação à Terra e ao Sol muda. Isso faz com que ela seja iluminada pelo Sol em um ângulo diferente a cada instante, alterando a forma como ela é percebida por um observador na Terra – por isso, dizemos que há infinitas fases. Na lua cheia, por exemplo, toda a face dela que está voltada para nós fica iluminada. Já na lua nova, o Sol ilumina apenas a face da Lua que não está voltada para a Terra.

O período que a Lua leva para completar um ciclo de fases é chamado **lunação** ou **mês lunar** e dura aproximadamente 29,5 dias. A regularidade do mês lunar teve influência importante na criação de **calendários** por diferentes povos. A divisão do tempo em semanas e meses, por exemplo, tem origem nas observações da Lua.

Da mesma forma que acontece com a Terra, a Lua também tem sempre uma metade sendo iluminada pelo Sol, enquanto a outra metade fica imersa na sombra. O que varia ao longo da lunação é a porção da face iluminada que está voltada para a Terra. Esse fenômeno é reconhecido há bastante tempo.

**NOTIFICAÇÃO**

A porção da Lua iluminada pelo Sol que é observada da Terra vai mudando ao longo da lunação.

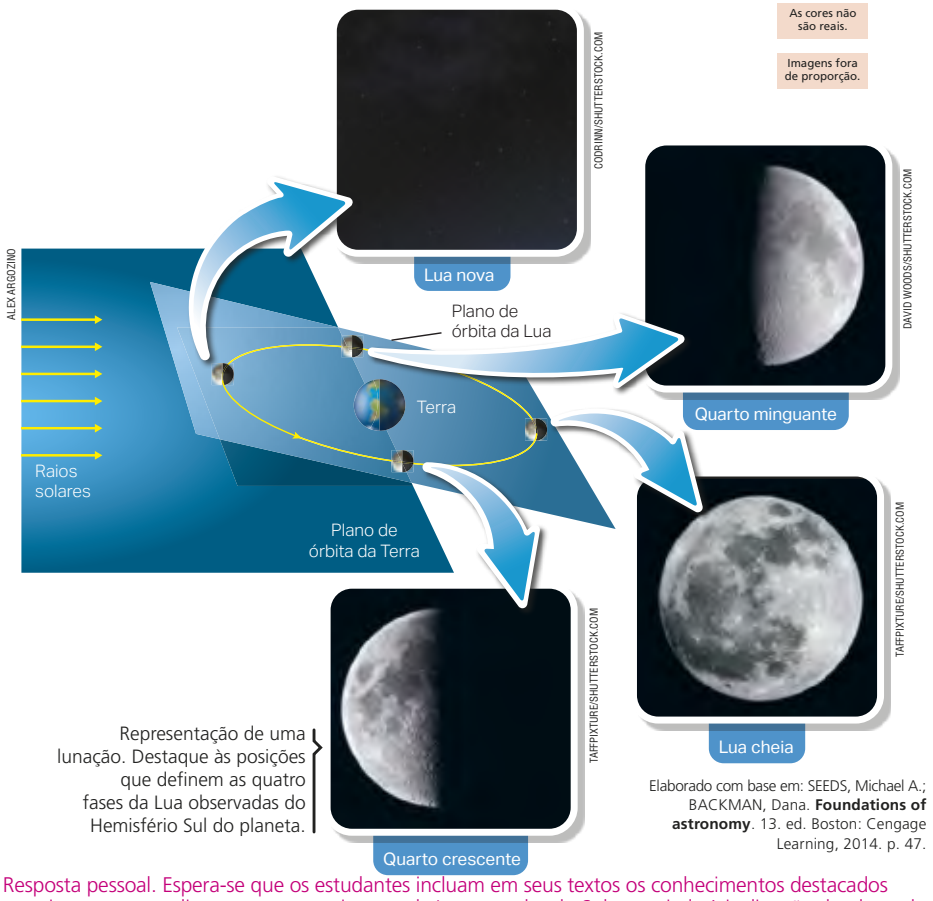
78

**ATIVIDADE**

Solicite aos estudantes que se reúnam em grupos de três a cinco integrantes para pesquisar diferentes calendários. Uma opção é comparar calendários solares (como o gregoriano) com lunares (como o chinês). O texto **Oito tipos de calendários usados pelo mundo** pode ser utilizado como fonte inicial de pesquisa, disponível em: https://revistagalileu.globo.com/Cultura/noticia/2016/01/oito-tipos-de-calendarios-usados-pelo-mundo.html (acesso em: 16 abr. 2024).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Na ilustração a seguir, podemos observar o movimento da Lua ao redor da Terra ao longo de uma lunação. Note que o plano de órbita da Lua é inclinado em relação ao plano de órbita da Terra ao redor do Sol. Ainda é possível observar na ilustração as quatro principais fases da Lua. Os quadros destacados mostram a aparência da Lua para um observador situado no Hemisfério Sul da Terra, pois para um observador no Hemisfério Norte, a observação das fases quarto minguante e quarto crescente são opostas. Na lua nova, nosso satélite natural não é visível.




Representação de uma lunação. Destaque às posições que definem as quatro fases da Lua observadas do Hemisfério Sul do planeta.

Elaborado com base em: SEEDS, Michael A.; BACKMAN, Dana. **Foundations of astronomy**. 13. ed. Boston: Cengage Learning, 2014. p. 47.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes incluam em seus textos os conhecimentos destacados anteriormente e expliquem que o movimento da Lua ao redor do Sol, associado à inclinação do plano da órbita da Lua ao redor da Terra em relação ao plano da órbita da Terra ao redor do Sol, faz com que a Lua seja iluminada pelo Sol em um ângulo diferente a cada instante, alterando o aspecto da Lua para um observador da superfície terrestre. Desse modo, embora o aspecto esteja em constante modificação, trata-se sempre da mesma Lua.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Algumas pessoas acreditam que existem várias luas e que, a cada noite, é uma Lua diferente que aparece no céu noturno. Utilizando seus conhecimentos atuais, escreva um texto que explique a essas pessoas que a Lua é uma só.



## PARA O PROFESSOR

**Modelo interativo 3D: Astronomy Simulations and Animations**. Publicado por: Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln. Disponível em: https://astro.unl.edu/animationsLinks.html. Acesso em: 20 maio 2024.
Simulações que auxiliam na compreensão de fenômenos astronômicos. *Site* em inglês, mas com muitas informações ilustradas. Para auxiliar na discussão dos temas abordados, recomenda-se as seguintes simulações: *Lunar Phase Simulator* ("Simulador de Fases Lunares"); *Moon Inclination* ("Inclinação da Lua").

A análise dos movimentos da Lua por meio de imagens estáticas bidimensionais apresenta desafios, pois o fenômeno é essencialmente dinâmico, ocorre no espaço tridimensional e envolve uma série de movimentos que acontecem simultaneamente. Apesar disso, as imagens estáticas permitem a análise aprofundada de um instante específico e estimulam a imaginação. Desenvolver a análise crítica dos estudantes a respeito das ilustrações é importante para que possam interpretar representações de fenômenos complexos.

Uma forma de iniciar a análise da ilustração desta página é solicitar aos estudantes que considerem apenas os movimentos da Terra. Peça que expliquem como seria o movimento de rotação da Terra na situação representada pela imagem.

Em seguida, partindo da situação representada, peça aos estudantes que imaginem o movimento de revolução da Lua e expliquem como um observador posicionado no Hemisfério Sul observaria as fases da Lua – situações que correspondem às fotografias. Se julgar conveniente, repita esse questionamento considerando um observador no Hemisfério Norte. Nesse caso, inverte-se o lado da Lua que aparece iluminado durante os períodos crescente e minguante.

Chame a atenção para o fato de que o plano de órbita da Lua é inclinado em relação ao plano de órbita da Terra. Caso esses planos fossem coincidentes, sempre ocorreriam eclipses solares e lunares durante as fases da lua nova e da lua cheia, respectivamente.

Esclareça que, na fase de lua nova, a lua nasce e se põe no céu durante o período de dia claro, por isso não vemos a Lua no céu noturno.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A exploração do espaço costuma despertar o interesse de muitos estudantes. No boxe **Saiba também** desta página, é apresentado um breve resumo do histórico da exploração lunar. Foram omitidas dezenas de missões lunares, procurando enfatizar algumas e destacar a participação de diferentes países nessa empreitada.

A partir do final da década de 1970, os investimentos em exploração lunar sofreram uma redução abrupta. Essa atividade ganhou força de novo somente na década de 2020. A China e os Estados Unidos manifestaram o interesse em retomar as missões tripuladas a esse satélite e estabelecer bases permanentes nele. A expectativa é de que tais missões contribuam para o desenvolvimento de tecnologias que, futuramente, serão utilizadas em missões tripuladas a Marte.

A história da exploração lunar tem estreita ligação com a Guerra Fria (1947-1991), envolvendo os Estados Unidos e a União Soviética. A conquista do espaço seria uma importante mensagem de propaganda para ambas as partes.

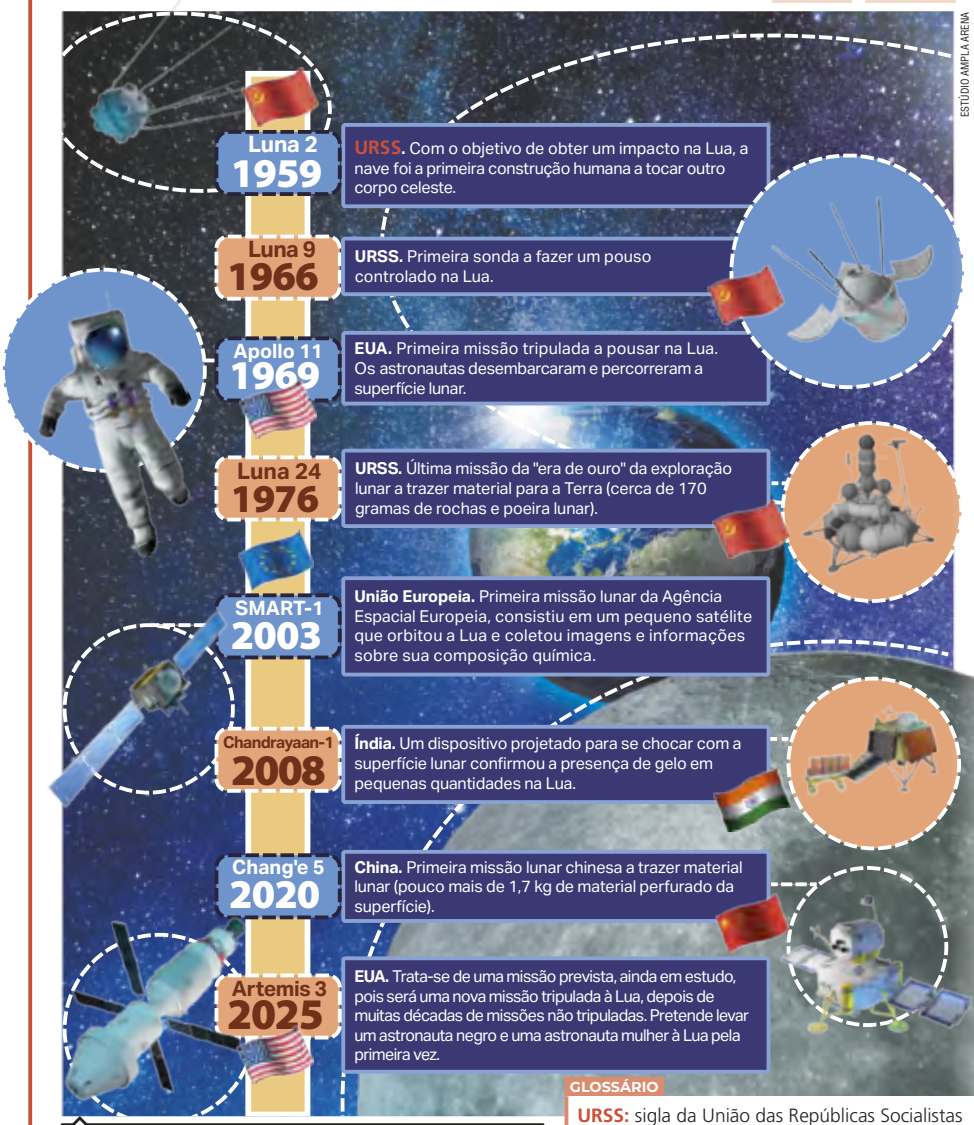
Para abordar esse tema de maneira contextualizada, considere a possibilidade de fazê-lo em parceria com o professor de História, considerando a característica interdisciplinar desse tema. Para tanto, podem ser exploradas as seguintes questões: o que foi a Guerra Fria? Qual foi a importância da propaganda nessa guerra? Como a Guerra Fria influenciou o desenvolvimento tecnológico e científico? Como o desenvolvimento tecnológico e científico influenciou a Guerra Fria? Essa discussão propicia oportunidades para os estudantes compreenderem a relação entre Ciência e sociedade, reconhecendo as influências da política nas pesquisas científicas e vice-versa.

**SAIBA TAMBÉM**

### Missões lunares

A humanidade já enviou centenas de missões à Lua, mas nem todas obtiveram sucesso. Elas contribuíram muito para nosso conhecimento sobre esse satélite natural, e muitas outras missões estão planejadas para os próximos anos. Conheça algumas delas.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




ESTÚDIO AMPLA ARENA

Relação de algumas missões, executadas e previstas, à Lua.

**GLOSSÁRIO**

**URSS:** sigla da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, um Estado que existiu entre 1922 e 1991, quando se desmembrou em 15 países, entre eles a Rússia e a Ucrânia.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## VAMOS VERIFICAR

### Fases da Lua e os cabelos

Você já ouviu dizer que as fases da Lua interferem na saúde dos nossos cabelos? Muitas pessoas acreditam que cortar os cabelos em determinada fase da Lua favorece o crescimento deles. Em alguns locais da Itália e da França, por exemplo, existem salões de beleza que permanecem abertos durante as madrugadas de lua cheia para atender clientes que preferem cortar os cabelos nesse período.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Em grupos, você e seus colegas devem investigar esse assunto. Pesquisem na internet respostas para a seguinte questão.

- As fases da Lua influenciam o crescimento dos cabelos?

Ao pesquisar essa pergunta em um *site* de busca, vocês receberão muitas respostas diferentes. Analisem algumas páginas que afirmem que as fases da Lua afetam o crescimento dos cabelos e algumas páginas que afirmem que isso é mito. Para cada uma das páginas analisadas, façam os seguintes questionamentos.

- Quais foram as fontes consultadas? É possível verificar essas fontes?
- A página é de uma instituição confiável? Como vocês chegaram a essa conclusão?
- Quais são os argumentos apresentados? Eles são convincentes?

Após analisarem as páginas escolhidas, escrevam um texto com a conclusão do grupo sobre a questão proposta. Nesse texto, expliquem como vocês chegaram a essa resposta e comentem as páginas que vocês analisaram. No dia combinado, apresentem esse texto para os outros grupos.

Ver orientações no **Manual do professor**.



PRESSMASTER/ SHUTTERSTOCK.COM

Pessoa cortando os cabelos.



## PARA O PROFESSOR

**Artigo: As fases da Lua e os acontecimentos terrestres: a crença de diferentes níveis de instrução.** Publicado por: Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. Disponível em: https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/184. Acesso em: 20 maio 2024.
Artigo que apresenta métodos e resultados de uma pesquisa sobre o conhecimento popular de fenômenos lunares.

## VAMOS VERIFICAR

### Fases da Lua e os cabelos

A ideia de que as fases da Lua exercem algum tipo de influência no crescimento dos cabelos é relativamente comum, embora ela não tenha suporte científico.

Para abordar o tema, pergunte quantos estudantes já conheciam essa ideia e conte o número de estudantes. Em seguida, peça a eles que calculem a qual fração da sala essa quantidade corresponde. Com base nessa informação, peça que analisem se essa ideia é muito ou pouco difundida entre os estudantes da turma. Depois, questione quais deles acreditam que a ideia de que a Lua exerce influência sobre os cabelos seja verdadeira e então calcule a fração correspondente. Deixe claro que o intuito não é constranger os estudantes que acreditam ou não na ideia e que, para chegar a um resultado confiável para esta enquete, todos terão de responder. O objetivo do levantamento é apenas refletir sobre o tema. Se desejar expandir essa investigação para outras ideias relacionadas à Lua, como o crescimento de plantas ou o sexo de bebês, sugerimos seguir os moldes do questionário empregado na investigação realizada no artigo indicado no boxe **Para o professor**. Essa abordagem pretende levar os estudantes a reconhecer e a apreciar as diversas manifestações culturais que compõem a realidade da turma, incentivando a valorização da diversidade cultural. Ao longo da pesquisa, os grupos são convidados a analisar, compreender e explicar os fenômenos relativos ao mundo natural, exercitando a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Eclipses

Muitos dos fenômenos astronômicos estudados na EJA podem ser constatados por um observador na superfície do planeta, desde que ele esteja devidamente orientado. Explorar essa possibilidade com os estudantes enriquece o ensino de Astronomia, pois os coloca como protagonistas de seus aprendizados.

Questione os estudantes a respeito do que sabem sobre os eclipses, motivando-os a contar alguma experiência que tiveram observando esses fenômenos e avalie a necessidade de explicações complementares. Faça uma pesquisa das datas dos próximos eclipses da Lua e do Sol e de onde poderão ser observados para, se possível, indicar aos estudantes que procurem fazer observações do evento como atividade complementar. Uma concepção alternativa relativamente comum quando ao movimento de revolução da Lua é a de que ele se dá no mesmo plano de translação da Terra. Caso julgue necessário, retome com os estudantes a ilustração que representa o plano de órbita da Lua, na página 79, e reforce que a Lua realiza o movimento ao redor da Terra em um plano ligeiramente inclinado em relação ao plano em que a Terra realiza o movimento de translação.

Ao tratar dos eclipses, comente que, caso essa concepção fosse verdadeira, a fase de lua nova sempre provocaria um eclipse solar, e a de lua cheia, um eclipse lunar, pois o Sol, a Terra e a Lua estariam alinhados duas vezes a cada repetição da órbita da Lua ao redor do planeta.

Neste momento, solicite aos estudantes que simulem as fases da Lua e peça que demonstrem a ocorrência de um eclipse lunar e de um eclipse solar.

## Eclipses

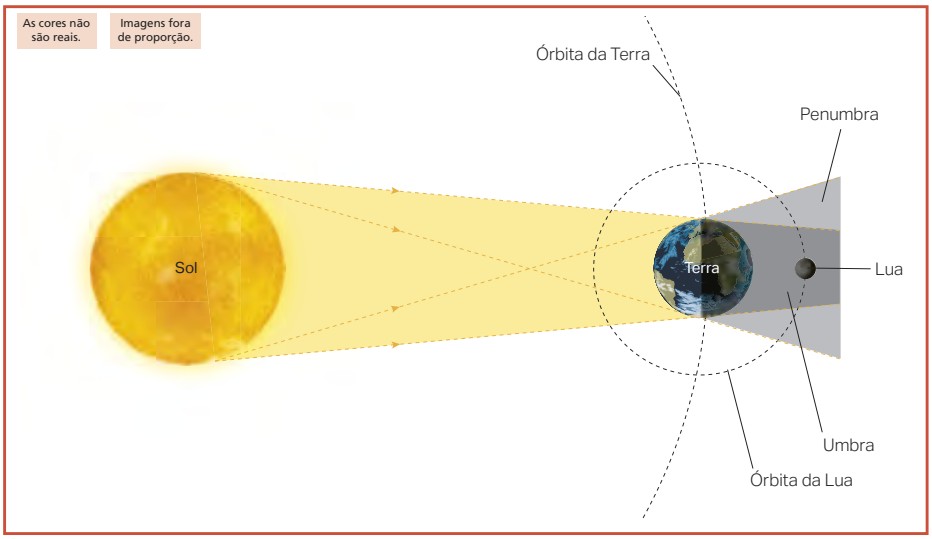
O **eclipse** é um fenômeno no qual um astro deixa de ser visível total ou parcialmente, encoberto pela sombra de outro astro. Para compreender a formação dos eclipses, é importante saber que todos os astros iluminados pelo Sol projetam uma sombra no espaço. A sombra é composta de duas regiões distintas, a **umbra** e a **penumbra**. A umbra também é chamada cone de sombra e é onde a escuridão é total.

No **eclipse lunar**, a Lua passa pela umbra terrestre e, com isso, fica total ou parcialmente escondida. Em alguns casos, a Lua fica escurecida, com um tom avermelhado. Esse efeito se deve à interação da luz solar com a atmosfera terrestre.



ALEXANDER PENYUSHKIN/SHUTTERSTOCK.COM

A penumbra é a região nas bordas da sombra menos escura que a umbra.



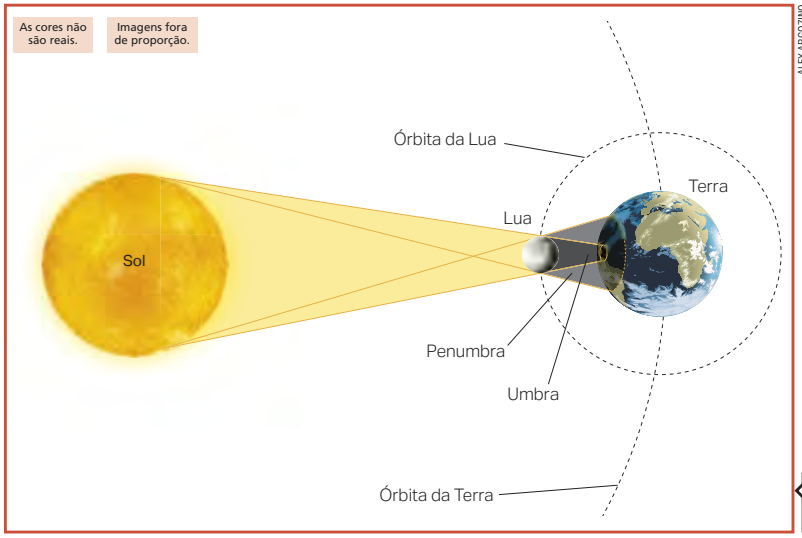
ALEX ARGOZINO

Elaborado com base em: PICAZZIO, Enos (ed.). **O céu que nos envolve**: introdução à astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus, 2011. p. 65.

Representação de um eclipse lunar total.

No **eclipse solar**, a Lua passa exatamente entre a Terra e o Sol, projetando sua sombra na superfície terrestre. Com isso, o Sol fica total ou parcialmente escondido, dependendo da posição do observador na superfície do planeta. Os observadores na região da umbra lunar observam um eclipse total. Os observadores na região da penumbra observam um eclipse parcial.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA




ALEX ARGOZINO

Elaborado com base em: PICAZZIO, Enos (ed.). **O céu que nos envolve**: introdução à astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus, 2011. p. 66.

Representação de um eclipse solar.




DPA PICTURE ALLIANCE/ALAMY/FOTOARENA

Terra e parte da Lua durante um eclipse solar. Imagem capturada pelo satélite chinês Longjiang 2, que orbitava a Lua no momento do fenômeno, 2019.

Algumas épocas do ano são mais propensas à ocorrência de eclipses do que outras: os eclipses só ocorrem quando a Terra, a Lua e o Sol estão alinhados.

Resposta pessoal. No endereço eletrônico https://www.tempo.com/noticias/ciencia/eclipses-solares-mitos-lendas-e-curiosidades.html (acesso em: 3 abr. 2024), há algumas curiosidades sobre mitos e lendas de povos antigos.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Os eclipses do Sol e da Lua são bastante conhecidos pelos cientistas e são explicados cientificamente como vimos nesta Unidade. Entretanto, povos e civilizações antigos tinham suas próprias maneiras de entender esse fenômeno. Em grupos, façam uma pesquisa de como diferentes povos antigos explicavam os eclipses. Cada grupo pode ficar responsável pela pesquisa de um povo e, depois, podem apresentar o que descobriram para toda a turma.



## PARA O PROFESSOR

**Modelo interativo 3D: Eclipse Shadow Simulator**. Publicado por: Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln. Disponível em: https://astro.unl.edu/classaction/animations/lunarcycles/shadowsim.html. Acesso em: 22 maio 2024.
Retomada do *site* da Universidade de Nebraska que, neste *link*, aborda as características de como ocorrem os eclipses. Manuseie a simulação para representar as sombras da Terra e da Lua produzidas pelo Sol.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Utilize a representação da ocorrência de um eclipse solar e a fotografia desse fenômeno para discutir por que algumas localidades enxergam um eclipse total, enquanto outras enxergam um eclipse parcial. Utilize o modelo interativo indicado no boxe **Para o professor** desta página.

As ilustrações desta página e da página anterior apresentam as condições de formação de eclipse solar e lunar, respectivamente. Aproveite esse momento para discutir estas condições: os eclipses lunares ocorrem quando a Terra está posicionada exatamente entre o Sol e a Lua, projetando sua sombra sobre esta. Os eclipses solares, por outro lado, ocorrem quando a Lua está entre o Sol e a Terra, projetando sua sombra no planeta.

## Atividade

- Oriente os estudantes para garantir que exista variabilidade nas pesquisas. Debata como a sociedade antiga percebia a ocorrência desse tipo de fenômeno, em particular os eclipses solares.

  Para auxiliar o debate, pode-se realizar uma leitura que também aborde aspectos históricos em momentos de ocorrência de eclipses, como o acontecimento da queda de Constantinopla, há 570 anos. Para isso, sugerimos realizar a leitura do seguinte texto: **Como um eclipse ocorrido há 570 anos ajudou a derrubar Constantinopla**, disponível em: https://olhardigital.com.br/2023/05/25/colunistas/como-um-eclipse-ocorrido-ha-570-anos-ajudou-a-derrubar-constantinopla/ (acesso em: 20 maio 2024). Adote esse recurso para debater os diferentes pontos de vista dos romanos e dos otomanos acerca do fenômeno. Caso seja possível, realize essa discussão em conjunto com o professor de História.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Exploração lunar

Esta seção retoma a temática da exploração lunar para trabalhar com a turma a leitura, a elaboração de inferências e a interpretação. Oriente os estudantes a anotar as palavras que desconhecem. Antes de pesquisá-las no dicionário, incentive-os a tentar inferir o significado delas pelo contexto. Esse trabalho, realizado de maneira sistemática, contribui para o desenvolvimento da capacidade de leitura inferencial.

Uma possibilidade de trabalho para a atividade desta seção é organizar a turma em grupos, de modo que os estudantes possam colaborar entre si para a resolução de dúvidas. Nesse caso, é interessante que cada grupo seja formado por estudantes com diferentes graus de competência leitora. Com isso, estudantes com mais facilidade no domínio do texto podem ajudar aqueles que apresentarem dificuldade. Esse trabalho, desenvolvido de maneira sistemática e consistente, contribui para promover a valorização de atitudes de empatia e de cooperação.



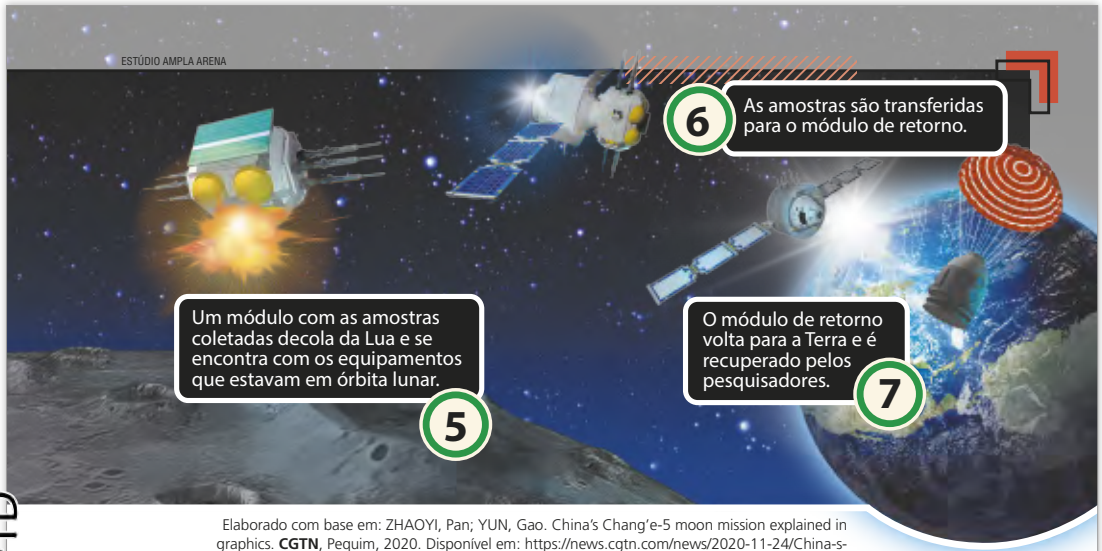

### Exploração lunar

Das diversas missões lunares, algumas tinham como objetivo obter avanços científicos e tecnológicos para explorar outros astros do Sistema Solar; outras tiveram como objetivo levar pessoas até a Lua e aprender mais sobre viagens espaciais; houve ainda aquelas que buscavam desvendar a origem do nosso satélite natural, trazendo materiais lunares, entre outras contribuições. Todas elas ajudaram, de uma maneira ou de outra, para nosso conhecimento sobre a Lua e sobre viagens espaciais.

Uma das mais recentes viagens à Lua ocorreu em 2020, quando o foguete da missão chinesa Chang'e 5 foi lançado ao espaço e conseguiu trazer para a Terra alguns pedaços de rochas extraídas de uma escavação feita na superfície da Lua. O principal objetivo dos cientistas era tentar descobrir mais informações sobre a história da formação do satélite natural da Terra.

Estudamos anteriormente nesta Unidade que a principal hipótese sobre a origem da Lua é a de que nosso satélite natural seja formado por pedaços da Terra que se soltaram há, aproximadamente, 4,5 bilhões de anos, após uma colisão entre astros. Entretanto, os pedaços de rochas

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA




Elaborado com base em: ZHAOYI, Pan; YUN, Gao. China's Chang'e-5 moon mission explained in graphics. **CGTN**, Pequim, 2020. Disponível em: https://news.cgtn.com/news/2020-11-24/China-s-Chang-e-5-moon-mission-explained-in-graphics-VG8vfiPTA4/index.html. Acesso em: 4 abr. 2024.

coletados na missão Chang'e 5 têm cerca de 2 bilhões de anos, o que significa que vulcões ficaram ativos na superfície da Lua mesmo depois de ela ter se soltado da Terra, trazendo novidades para o entendimento da história da Lua. Acompanhe pelas ilustrações as etapas dessa missão!

Depois de lançado, o foguete se dividiu em diferentes partes, chamadas módulos. Uma dessas partes, chamada de **módulo de retorno**, permaneceu no espaço, orbitando a Lua. Outra parte seguiu para a superfície lunar e perfurou uma imensa rocha vulcânica, de onde coletou alguns pedaços de rocha. Em seguida, esse **módulo perfurador** decolou da Lua carregando os pedaços de rocha coletados até o módulo de retorno que, finalmente, trouxe os pedaços da Lua para serem analisados pelos cientistas na Terra.

Estudar a formação da Lua, além de desvendar a composição de suas rochas e seu solo, significa conhecer mais sobre a formação do nosso próprio planeta e a de outros astros do Universo.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Em grupos, conversem sobre o que deve ser necessário para levar um foguete do planeta Terra até a Lua. Imaginem que o foguete e os módulos sejam controlados a distância e que nenhum ser humano tenha participado dessa missão indo até o espaço ou até a Lua.
2. Qual é a importância de se estudar a formação da Lua?
3. Escreva um parágrafo resumindo as principais informações apresentadas nesta seção. Em seguida, leia-o para um colega. Resposta pessoal.

**1.** Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam sobre os avanços científicos e tecnológicos necessários para uma missão como a Chang'e 5. Para ampliar esta discussão, pergunte aos estudantes se esses avanços tecnológicos podem ser utilizados para benefício das pessoas na Terra.

**2.** Esse conhecimento ajuda a compreender a formação da Terra e outras questões sobre o Universo, incluindo o vulcanismo e a geologia geral de outros astros.

85

## PARA O ESTUDANTE

**Matéria: Apollo 11: conheça a missão que levou a humanidade à Lua.** Disponível em: https://www.invivo.fiocruz.br/cienciaetecnologia/apollo-11-lua/. Acesso em: 20 maio 2024.
O texto apresenta alguns detalhes da Apollo 11 e relata brevemente as missões seguintes desse programa.

Caso a turma demonstre interesse pela temática das missões lunares, considere a possibilidade de ampliação desse tema com os estudantes, utilizando o recurso indicado no boxe **Para o estudante**, que apresenta os detalhes da Apollo 11 e das missões seguintes do programa. Caso seja possível no município da escola, incentive os estudantes a visitar um planetário, pois, muitas vezes, pode-se conseguir mais informações sobre algumas missões espaciais.

## Atividades

3. Resposta pessoal. Utilize a atividade para avaliar a habilidade de síntese dos estudantes. Eles devem ser capazes de selecionar as informações mais relevantes que foram apresentadas na seção e produzir um texto coeso e coerente com base nelas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

### Atividades

1. Nesta atividade, os estudantes deverão escrever um texto comparativo sobre as diversas explicações do céu estudadas ao longo da Unidade e expressar, ao final, aspectos que se aplicam melhor a cada explicação dada. Caso seja possível, trabalhe essa atividade de forma conjunta com o docente de Língua Portuguesa, analisando se o texto elaborado apresenta as características necessárias, como introdução, desenvolvimento e conclusão. Além disso, observe se os estudantes trazem elementos de habilidades de escrita, comunicação e argumentação, favorecendo o pleno desenvolvimento de uma postura crítica que se baseia em fatos científicos.
3. Espera-se que os estudantes discordem da afirmação. Ao longo dos movimentos de rotação e revolução, a Lua varia constantemente o lado que está voltado para o Sol. Assim, todos os lados da Lua são iluminados ao longo desse ciclo.
4. É um eclipse solar, no qual a Lua projeta sua sombra na superfície terrestre.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

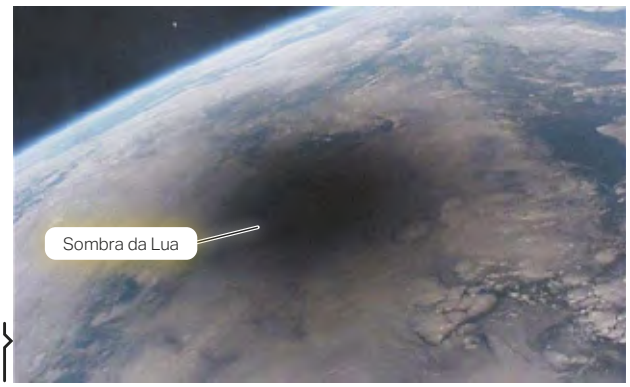
## Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**2. d)** O eclipse lunar total ocorre quando a Lua entra na umbra da Terra.

1. Escreva um texto comparando as explicações sobre o céu que você estudou nesta Unidade. Inclua nesse texto: Resposta pessoal.
   - um resumo das principais ideias;
   - a origem de cada explicação;
   - outras explicações que conhecer, se achar adequado.

   Conclua o texto inserindo seu entendimento a respeito dos contextos em que cada explicação se aplica melhor.
2. Identifique as afirmações incorretas e reescreva-as no caderno, fazendo as correções necessárias.
   **a)** A Lua nasce no leste e se põe no oeste por causa do seu movimento de revolução ao redor da Terra. A Lua nasce no leste e se põe no oeste por causa do movimento de rotação da Terra.
   **b)** A lua quarto minguante sempre acontece depois da lua cheia e antes da lua nova. A afirmação está correta.
   **c)** A ocorrência de eclipses depende do movimento de revolução da Lua. A afirmação está correta.
   **d)** O eclipse lunar total ocorre quando a Lua entra na umbra da Terra.
3. Em dupla, você e o colega devem analisar a seguinte afirmação: a Lua tem sempre a mesma face voltada para a Terra. Por causa disso, existe um lado da Lua que nunca recebe luz solar, conhecido como o lado escuro da Lua.
   - Vocês concordam com essa afirmação? Expliquem a resposta de vocês e façam um desenho para complementá-la. Ver orientações no **Manual do professor**.
4. A imagem a seguir mostra a sombra da Lua projetada sobre a superfície da Terra, fotografada da Estação Espacial Internacional, na órbita da Terra. Esse evento ocorreu durante um eclipse.
   - Esse eclipse é lunar ou solar? Explique sua resposta. Ver orientações no **Manual do professor**.



NASA

Sombra da Lua projetada sobre a superfície da Terra.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




MARCOS GUILHERME

**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

87

| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... ampliar os conhecimentos sobre o sistema Sol-Terra-Lua. | | | |
| ... compreender os modelos geocêntrico e heliocêntrico. | | | |
| ... conhecer a principal teoria de formação da Lua. | | | |
| ... compreender os movimentos realizados pela Lua. | | | |
| ... entender o processo cíclico de formação das fases da Lua. | | | |
| ... compreender como os eclipses são formados. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Espera-se que os estudantes tenham compreendido os elementos que caracterizam os movimentos da Terra e da Lua. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Aqui sugere-se que os estudantes façam uma maquete que represente o sistema Sol-Terra-Lua, na qual seja possível movimentar as peças que representem esses astros a fim de produzir simulações dos eclipses solares e lunares.

Essa atividade propicia investigações sobre materiais e formas de construção de maquetes, além de reflexões sobre os temas estudados na Unidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 7

**UNIDADE 4**

# Sistema Solar e Universo

Ver orientações no **Manual do professor**.

**1.** Espera-se que os estudantes respondam que são estrelas ou constelações.
**2.** Não, as estrelas que aparecem no céu estão a distâncias variadas.
**3.** Respostas pessoais. Ver orientações no **Manual do professor**.



QUESTÃO CENTRAL

**O que existe no Universo, além do planeta Terra e da Lua?**

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.

- Astronomia e cultura
- Origem e formação do Universo
- Ordem de grandeza astronômica
- Formação do Sistema Solar
- Evolução estelar
- Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo
- Vida fora da Terra

Céu noturno na Chapada dos Veadeiros. Alto Paraíso de Goiás (GO), 2022.

88

## INTRODUÇÃO

Esta Unidade propõe um mergulho na composição do Universo, focando o Sistema Solar, mas não se limitando a ele. O estudo se inicia com considerações sobre o tema **Identidade e cultura** ao destacar a importância cultural da observação do céu, atividade que se consolidou com grande importância prática em diferentes povos. Em seguida, é estudada a formação do Universo e do Sistema Solar, com base nas teorias mais aceitas atualmente pela comunidade científica. A composição do Sistema Solar é analisada, partindo do ciclo evolutivo do Sol e seguindo com considerações sobre a composição de planetas. A composição do Universo para além do Sistema Solar também é abordada e, por fim, são apresentadas considerações sobre o estudo da vida fora da Terra e a possibilidade de ocupação humana de outros astros.

## OBJETIVOS

- Relacionar diferentes leituras do céu às necessidades de distintas culturas.
- Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar.
- Analisar o ciclo evolutivo das estrelas, com foco no Sol.
- Identificar o que existe para além do Sistema Solar.
- Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra.

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

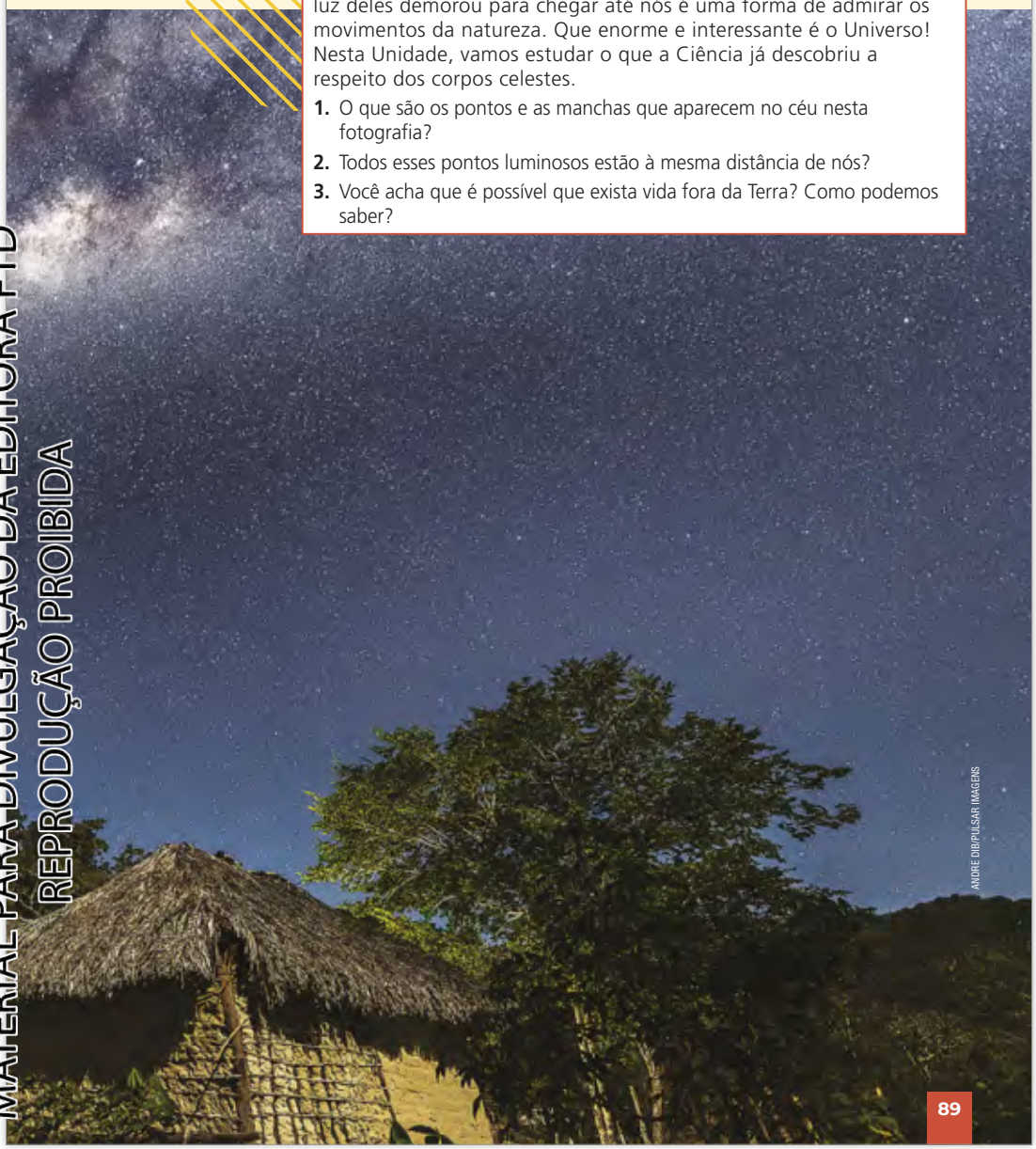
Esta Unidade se inicia apresentando como diferentes culturas se relacionaram com a observação do céu e acabaram contribuindo para a observação científica, traduzida no campo da Astronomia, o que possibilita aos estudantes entender a a intersecção e a interdisciplinaridade entre formas de conhecimento. Em seguida, apresenta a teoria do *Big Bang*, que permite a compreensão da formação do Universo e do Sistema Solar. O estudo da composição do Sistema Solar traz ferramentas para a categorização de estrelas e de planetas. Por fim, a reflexão sobre tudo o que está além do Sistema Solar possibilita especulações sobre a vida fora da Terra e a ocupação humana de outros astros. Esse trabalho, amparado pelo tema **Identidade e cultura**, propõe um estudo contextualizado com assuntos de interesse dos estudantes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Em noites bastante escuras, geralmente durante a lua nova, e em locais afastados de centros urbanos, bem longe da imensa quantidade de luzes presentes nas cidades, é possível observar um céu muito parecido com o desta fotografia. Imaginar a distância desses corpos celestes e refletir sobre quanto tempo a luz deles demorou para chegar até nós é uma forma de admirar os movimentos da natureza. Que enorme e interessante é o Universo! Nesta Unidade, vamos estudar o que a Ciência já descobriu a respeito dos corpos celestes.

1. O que são os pontos e as manchas que aparecem no céu nesta fotografia?
2. Todos esses pontos luminosos estão à mesma distância de nós?
3. Você acha que é possível que exista vida fora da Terra? Como podemos saber?



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

89

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

Pergunte aos estudantes se já observaram um céu noturno semelhante ao da fotografia. Em locais afastados de grandes centros urbanos, longe da poluição luminosa, é possível enxergar muito melhor os astros. Nas cidades, a dispersão da luz artificial pela atmosfera ofusca o brilho das estrelas e reduz sua visibilidade.

Esclareça que, para obter imagens como essa, há duas técnicas principais. Na primeira, a câmera fotográfica permanece com o obturador aberto por um longo período, de modo a captar mais o brilho de astros distantes. Na segunda técnica, várias fotografias sucessivas são capturadas e processadas em *softwares* especiais, produzindo um resultado nítido e no qual pode-se observar grande número de estrelas.

## Para início de conversa

Certifique-se de que os estudantes compreendem que praticamente todos os pontos luminosos na imagem são estrelas (é possível que haja um ou outro planeta). A mancha maior corresponde a um braço da Via Láctea, a galáxia onde nos encontramos. Discuta com eles que a impressão de que todas as estrelas estão "lado a lado" decorre do fato de estarem muito distantes, de modo a confundir nossa percepção de profundidade. Acrescente que, embora não tenha sido detectada vida fora da Terra, é possível que ela exista. Comente que esse tema é objeto de estudo da Astrobiologia.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Diferentes culturas, diferentes céus

Verifique o que os estudantes já conhecem sobre a observação do céu pelos povos antigos e a origem da Astronomia. Planeje antecipadamente a organização do espaço da sala de aula ao abordar o assunto das páginas 90 e 91. Dessa forma, é possível promover maior integração e troca de ideias entre os estudantes, valorizando o compartilhamento de saberes e o pluralismo de ideias. É possível que eles mencionem a divisão do tempo em dias, anos e estações do ano. Avalie as respostas apresentadas e dê orientações se julgar necessário. A noção de que a observação do céu supria necessidades práticas básicas – controle do tempo, agricultura, orientação espacial etc. – deve ficar clara.

Destaque que a Astronomia enquanto Ciência é uma criação humana relativamente recente e que as primeiras observações dos astros misturavam-se a componentes de crenças e mitos. Esse aspecto não deve ser desvalorizado – pelo contrário, deve ser prestigiado –, pois reflete a riqueza cultural e a transmissão de saberes e valores pelos distintos povos. Destaque as informações sobre a Astronomia dos povos indígenas brasileiros, de modo a contextualizar o estudo com o tema **Identidade e cultura**.



## Diferentes culturas, diferentes céus

A observação do céu é uma atividade antiga praticada pelos seres humanos. Existem registros de eventos, como eclipses e a passagem de cometas, que datam de 3340 a.C, na Irlanda, e de 1000 a.C, na China, respectivamente. Além disso, descobrimos que diferentes povos desenvolveram suas próprias maneiras de interpretar o céu, e é provável que tenha havido muito intercâmbio desses conhecimentos entre esses povos ao longo do tempo.

A civilização suméria, que viveu na Mesopotâmia (atual Iraque) entre 5 mil e 3 mil anos atrás, é considerada a pioneira da Astronomia pela sua ampla influência no estudo dos corpos celestes. Esse povo desenvolveu o calendário lunar e dividiu o céu em constelações, entre outras contribuições. Esses parâmetros de estudo do céu influenciaram a criação de constelações por outros povos, como os egípcios e os gregos.

Nos seus primórdios, a observação do céu estava voltada para **organizar o cotidiano**. O movimento aparente do Sol, por exemplo, determina o ciclo de manhãs, tardes e noites e possibilitava estabelecer rotinas para as tarefas diárias. Já o aparecimento de determinadas estrelas ou constelações podia anunciar a cheia de um rio ou a mudança de estação, entre outros fenômenos.

Para a maioria dos povos indígenas brasileiros, as constelações são utilizadas para identificar o período **seco** ou **chuvoso** do ano e o período de **caça** ou de **pesca** de certos animais, além de determinar o **calendário agrícola** – plantio e colheita de diferentes cultivares. Um exemplo é a constelação do Veado, que aparece na segunda quinzena de março. Na porção sul do Brasil, ela anuncia a chegada da estação fria e, na porção norte do país, indica o período de redução de chuvas.

ALEX SILVA

As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.

Representação da constelação do Veado, adotada principalmente por povos originários do sul do Brasil.

SAVAPANF PHOTO

90

A investigação dos saberes astronômicos de diversas culturas é um campo vasto e muito interessante. Se julgar oportuno, compartilhe com a turma informações sobre o Disco de Nebra, um artefato em bronze localizado em 1999 na Alemanha e que pode ser um dos registros astronômicos mais antigos que se conhece. Proponha uma pesquisa na internet usando como termo de busca "Disco de Nebra" e oriente os estudantes a localizar textos jornalísticos e de divulgação científica recentes e de fontes confiáveis.

Considere abordar o tema integrando-o aos componentes curriculares de História e Geografia para uma perspectiva interdisciplinar que valorize o processo histórico de evolução de técnicas e teorias astronômicas e demonstre que as conquistas científicas normalmente são fruto de um trabalho coletivo e, muitas vezes, convergente, ainda que proveniente de diferentes tempos e culturas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## O céu da Ciência

Cada civilização desenvolveu sua interpretação particular do céu. Algumas identificavam os mesmos fenômenos, como o movimento de algum planeta ou a passagem de um cometa, mas elaboravam explicações e significados completamente distintos para eles. Algumas explicações incluíam presságios ou mensagens divinas, e é interessante notar que, em civilizações como a babilônica, a suméria e a egípcia, a observação do céu era atribuição dos sacerdotes, ou seja, era uma atividade relacionada à religião. Entretanto, paralelamente às explicações místicas, iniciou-se a busca pelas explicações científicas dos fenômenos. Assim, diversas dessas antigas observações contribuíram para o desenvolvimento da Astronomia como área da Ciência no século XVII.

Apesar de ser uma Ciência relativamente nova, a Astronomia já produziu uma quantidade enorme de conhecimento sobre o Universo, respondeu a muitas perguntas e gerou diversas outras. Nesta Unidade, vamos entrar em contato com uma pequena parte desse conhecimento.

**NOTIFICAÇÃO**

A observação dos astros com finalidades práticas e místicas existe há milênios. O estudo dos astros pela Ciência é relativamente recente, tendo se iniciado há poucos séculos.



ISMAR INGBER/PULSAR IMAGENS

Uma das instituições científicas mais antigas do Brasil é o Observatório Nacional. Ele foi criado em 1827 pelo então imperador D. Pedro I e localiza-se na cidade do Rio de Janeiro (RJ). Até hoje, é um importante centro de pesquisas astronômicas.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Diversos povos, em diferentes épocas, dedicaram-se à observação e ao estudo dos astros. O que explica esse interesse tão grande?

**1.** A observação dos astros tem grande importância para a organização do cotidiano, para o planejamento da agricultura, da caça e da pesca e para a divisão do tempo em ciclos. Os estudantes também podem citar a importância dos astros na criação de mitos.

2. Em grupos, discutam as questões a seguir.

**2. a)** Resposta pessoal. Muitos mitos são baseados em elementos da natureza importantes para as diferentes culturas, como o Sol e a água.

**a)** De onde vocês acreditam que vem a inspiração para a criação de mitos?

**b)** Qual é a importância dos mitos para um povo?

Os mitos contribuem para a formação da identidade e da cultura dos povos. Podem ser usados para transmitir conhecimentos práticos, valores morais, entre outros aspectos.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## O céu da Ciência

Peça aos estudantes que compartilhem com a turma as ideias e crenças pessoais acerca dos eventos astronômicos, criando um ambiente de respeito e acolhimento à diversidade.

Uma crença que podem comentar é a astrologia. Ela é bastante difundida no Brasil, a ponto de ter presença garantida em diversos jornais impressos no país, muitas vezes recebendo mais espaço que a divulgação científica, por exemplo.

Se julgar oportuno, faça uma pesquisa quantitativa com a turma, questionando quantos deles se interessam por astrologia. Questione os estudantes que manifestaram interesse na astrologia sobre a relevância dessa prática na vida deles. Procure criar um ambiente de respeito à diversidade, para que todos se sintam seguros e acolhidos para compartilhar suas ideias e crenças. Destaque que o escopo da Astronomia é diferente daquele da astrologia, portanto não se deve criar uma ideia de oposição entre elas. Caso deseje aprofundar essa abordagem, considere a atividade sugerida no boxe **+Atividade**.

### + ATIVIDADE

Peça aos estudantes que, em grupos, pesquisem em livros ou na internet as seguintes questões.

**a)** Quais são as diferenças entre mitologia e Ciência? Astrologia e Astronomia se enquadram em que categoria?

**b)** Qual é a relação entre astrologia e Astronomia? Que semelhanças e diferenças existem entre elas?

Espera-se que os estudantes identifiquem argumentos, com base na pesquisa, e concluam que as explicações astrológicas são baseadas em crenças e observações que não são testadas, mas acatadas como "prontas" e imutáveis. As explicações científicas são construídas com base em observações do mundo natural e são sujeitas a testes, podendo ser modificadas ou abandonadas ao longo do tempo, em decorrência de novas descobertas. A astrologia é uma forma de prática, um tipo de compreensão intuitiva da realidade que não se prende a fundamentações naturais e não se autoquestiona ou modifica. A Astronomia, por sua vez, é uma Ciência; portanto, constrói conhecimento com base em argumentos e fundamentos, com auxílio de modelos e experimentações.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

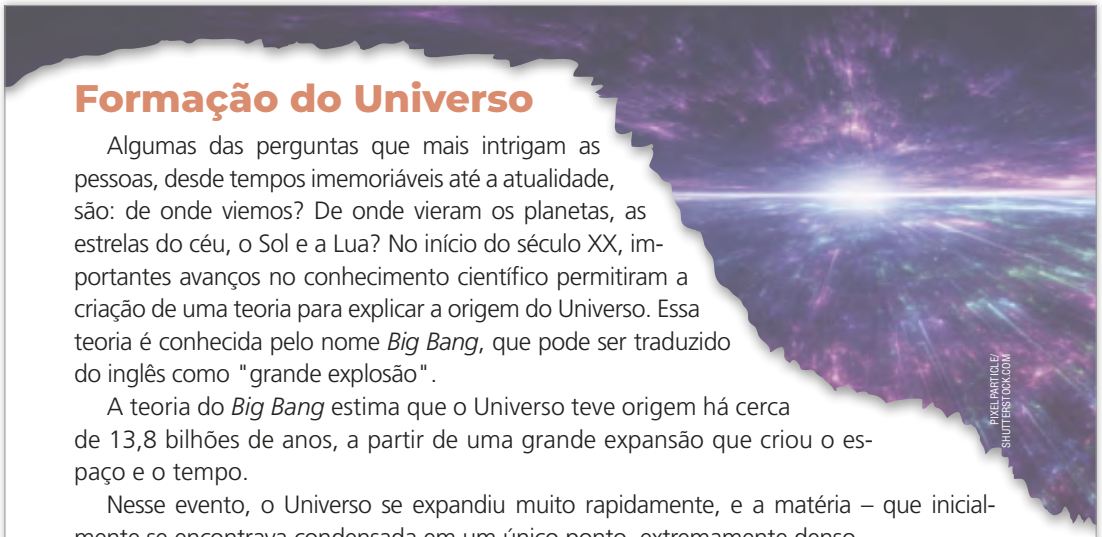
### Formação do Universo

O estudo da origem do Universo pode despertar fascínio, curiosidade e muitas dúvidas por parte dos estudantes. Por se tratar de um evento muito remoto – a rigor, o evento mais remoto possível –, é extremamente difícil obter informações sobre ele; somente com avanços tecnológicos recentes conseguimos "enxergar" o passado remoto do Universo. Além disso, as explicações mais aceitas para os eventos que desencadearam a expansão do Universo e a formação de estrelas e outros corpos celestes envolvem conceitos muito abstratos e avançados para o escopo desta obra. Dessa forma, o foco aqui deve ser os conceitos básicos, necessários à compreensão da formação e da dinâmica do Sistema Solar, como atração gravitacional e distâncias astronômicas. Se julgar pertinente, comente que existem outras teorias que tentam explicar a origem do Universo, mas a teoria do *Big Bang* ainda é a mais aceita pela comunidade científica atualmente.

O conceito de atração gravitacional, tratado no boxe **Saiba também**, é central para compreender fenômenos astronômicos como a formação de estrelas, de sistemas planetários e de galáxias e a órbita de planetas e satélites naturais ao redor de outros astros. Embora seja fácil constatar a ação da gravidade quando observamos objetos caindo na superfície do planeta, compreender a ação da gravidade no espaço sideral, em eventos que envolvem dois ou mais astros, exige certa abstração. Ao longo da Unidade, explicações de fenômenos retomarão frequentemente o conceito de atração gravitacional; por esse motivo, é importante dedicar um tempo para esclarecer o conceito para a turma.

Ao abordar o tema da origem do Universo com os estudantes da EJA, você tem a oportunidade de explorar uma área que toca profundamente em questões de Ciência, Filosofia e Teologia. Este é um tema que naturalmente suscita interesse e curiosidade, visto que trata das grandes questões sobre nossa existência e o cosmos.

Para conduzir essas discussões de maneira produtiva e enriquecedora, é crucial criar um ambiente dialógico que respeite as diversas perspectivas dos estudantes, incluindo suas visões teológicas. Ao mesmo tempo, é importante fazer uma clara distinção entre os métodos e objetivos da Ciência em comparação com os da religião.


PIXEL PARTICLE/SHUTTERSTOCK.COM

## Formação do Universo

Algumas das perguntas que mais intrigam as pessoas, desde tempos imemoriáveis até a atualidade, são: de onde viemos? De onde vieram os planetas, as estrelas do céu, o Sol e a Lua? No início do século XX, importantes avanços no conhecimento científico permitiram a criação de uma teoria para explicar a origem do Universo. Essa teoria é conhecida pelo nome *Big Bang*, que pode ser traduzido do inglês como "grande explosão".

A teoria do *Big Bang* estima que o Universo teve origem há cerca de 13,8 bilhões de anos, a partir de uma grande expansão que criou o espaço e o tempo.

Nesse evento, o Universo se expandiu muito rapidamente, e a matéria – que inicialmente se encontrava condensada em um único ponto, extremamente denso e quente – espalhou-se pelo espaço. Somente após muitos milhões de anos, a matéria passou a se **aglutinar**, dando origem às primeiras estrelas e galáxias.

GLOSSÁRIO
**Aglutinar:** juntar, fundir.

SAIBA TAMBÉM

**O que causa a gravidade?**

Acredita-se que a matéria do Universo começou a se atrair e a se aglutinar por causa da força da **gravidade**. Essa força, também conhecida como força peso, ajuda-nos a entender por que um lápis cai, mas ela também explica por que a Lua se mantém em movimento ao redor da Terra (sem cair na superfície ou sair vagando pelo espaço) ou por que as galáxias se formam.

A gravidade é uma **força de atração entre corpos**. Por exemplo, entre você e este livro, existe atração gravitacional. Seu corpo atrai o livro com a mesma intensidade que o livro atrai seu corpo.

Essa afirmação pode parecer absurda; afinal, não percebemos nosso corpo atraindo os objetos ao redor. Isso ocorre porque a gravidade é uma força relativamente fraca. Só conseguimos perceber a atração gravitacional exercida por corpos de grande massa, como o planeta Terra e a Lua. A intensidade da força gravitacional é maior quanto maiores forem as massas dos corpos envolvidos. A distância entre os corpos também é determinante: quanto mais distantes estão os corpos, mais fraca é a atração entre eles.

## Distâncias astronômicas

Qual é a maior distância que você já percorreu? Mesmo que considere todas as distâncias que já percorreu na vida, desde o nascimento, ela é extremamente pequena em comparação às distâncias envolvidas na Astronomia. Vamos compreender melhor isso.

A luz viaja pelo espaço a uma velocidade aproximada de 300 mil quilômetros por segundo. Para se ter uma ideia, a distância entre o Monte Caburaí, no extremo norte do Brasil, e o Arroio Chuí, no extremo sul, é de aproximadamente 4400 quilômetros. Em um único segundo, a luz poderia percorrer essa distância quase 70 vezes!

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Com o exemplo anterior em mente, podemos refletir sobre algumas distâncias astronômicas.

**Distâncias médias entre alguns corpos celestes**

| Distância média entre... | Em quilômetros (aprox.) | Tempo que a luz leva para percorrer (aprox.) |
|---|---|---|
| **Sol e Terra** | $149{,}6 \times 10^6$ km | 8 minutos e 16 segundos |
| **Terra e Lua** | $3{,}8 \times 10^5$ km | 1,3 segundo |
| **Sol e Próxima do Centauro (estrela mais próxima)** | $4 \times 10^{13}$ km | 4,25 anos |

Fonte dos dados: MARSHAK, Stephen; RAUBER, Robert M. **Earth science**: the Earth, the Atmosphere, and Space. 1. ed. Nova York: W.W. Norton & Company, 2017.

Em Astronomia, uma das unidades de medida de distância mais utilizadas é o **ano-luz**, que corresponde à distância que a luz percorre em um ano, equivalente a $9{,}46 \times 10^{12}$ km. Para aplicar essa informação, vamos tomar o seguinte exemplo: a Nebulosa do Caranguejo é uma nuvem de gases que se originou da explosão de uma estrela. Essa explosão foi observada e registrada por diversos povos na Terra no ano de 1054. Foi nessa data, portanto, que ela nasceu para nós. Hoje, sabemos que essa nebulosa está a 6500 anos-luz do nosso planeta. Então, quando seu nascimento foi observado da Terra, ele já tinha ocorrido 6300 anos antes de 1054! Não é interessante?

As distâncias com que lidamos no nosso cotidiano são incrivelmente pequenas se comparadas às distâncias astronômicas. Dessa maneira, é difícil conseguir imaginar com precisão alguns dos fenômenos que vamos estudar. Para facilitar esse desafio, a maioria das ilustrações nesta Unidade representa os astros fora de proporção de distância, retratando-os muito mais próximos entre si do que são na realidade.



LUKASZ PAWEL SZCZEPANSKI/SHUTTERSTOCK.COM

Nebulosa do Caranguejo. Composição de imagens capturadas pelo telescópio Hubble e colorizada artificialmente.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes respondam que sim. A luz das estrelas leva muito tempo para chegar à Terra (milhares de anos, em alguns casos). Dessa maneira, a imagem que chega a nós está sempre "defasada".

- Em dupla, discutam a seguinte afirmação.

> Quando olhamos para as estrelas, estamos enxergando um passado remoto.

Vocês concordam com essa afirmação? Expliquem sua resposta.



Uma das principais dificuldades no estudo da Astronomia é reconhecer o fato de que as distâncias e os tamanhos envolvidos estão muito além da escala com a qual lidamos cotidianamente, exigindo dos estudantes grande capacidade de abstração. Esse problema é agravado pelo fato de que as ilustrações quase nunca representam os astros em proporção de tamanho e de distância; eles são sempre representados muito mais próximos entre si e com tamanhos geralmente parecidos. Em muitas situações, é impraticável respeitar as escalas de tamanho e distância em uma ilustração.

Neste momento do estudo, é importante chamar a atenção do estudante para a dimensão das distâncias astronômicas.

Após analisar conceitual e numericamente o ano-luz, proponha uma conversa sobre a aplicação dessa unidade de medida. O ano-luz corresponde a uma ordem de grandeza muito grande e pode ser empregado para se referir às distâncias que nos separam de outras estrelas e galáxias, por exemplo.

## PARA O PROFESSOR

**Simulador: Escala do Universo 2**. Publicado por: Huang Twins. Disponível em: https://htwins.net/scale2. Acesso em: 21 maio 2024.
O simulador Escala do Universo permite analisar a escala desde as menores distâncias já analisadas na Ciência até todo o Universo observável. É uma ferramenta que pode auxiliar os estudantes na compreensão de grandes distâncias.

## Atividade

- Planeje antecipadamente a organização da sala de aula. A atividade proposta requer a formação de duplas. Posteriormente, será necessário reordenar os estudantes, em círculo ou em semicírculo, para que apresentem suas respostas. Conduza um debate em que cada dupla possa compartilhar suas perspectivas. Este é um bom momento para explorar a diversidade de pensamento entre os estudantes. Aproveite para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Formação do Sistema Solar

A formação do Sistema Solar é intrinsecamente ligada à formação do Sol, assunto que será retomado adiante na Unidade. A teoria apresentada aqui é a mais aceita, por explicar satisfatoriamente diversas propriedades importantes do Sistema Solar, como apresentado no texto a seguir.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA




## FORMAÇÃO CONTINUADA

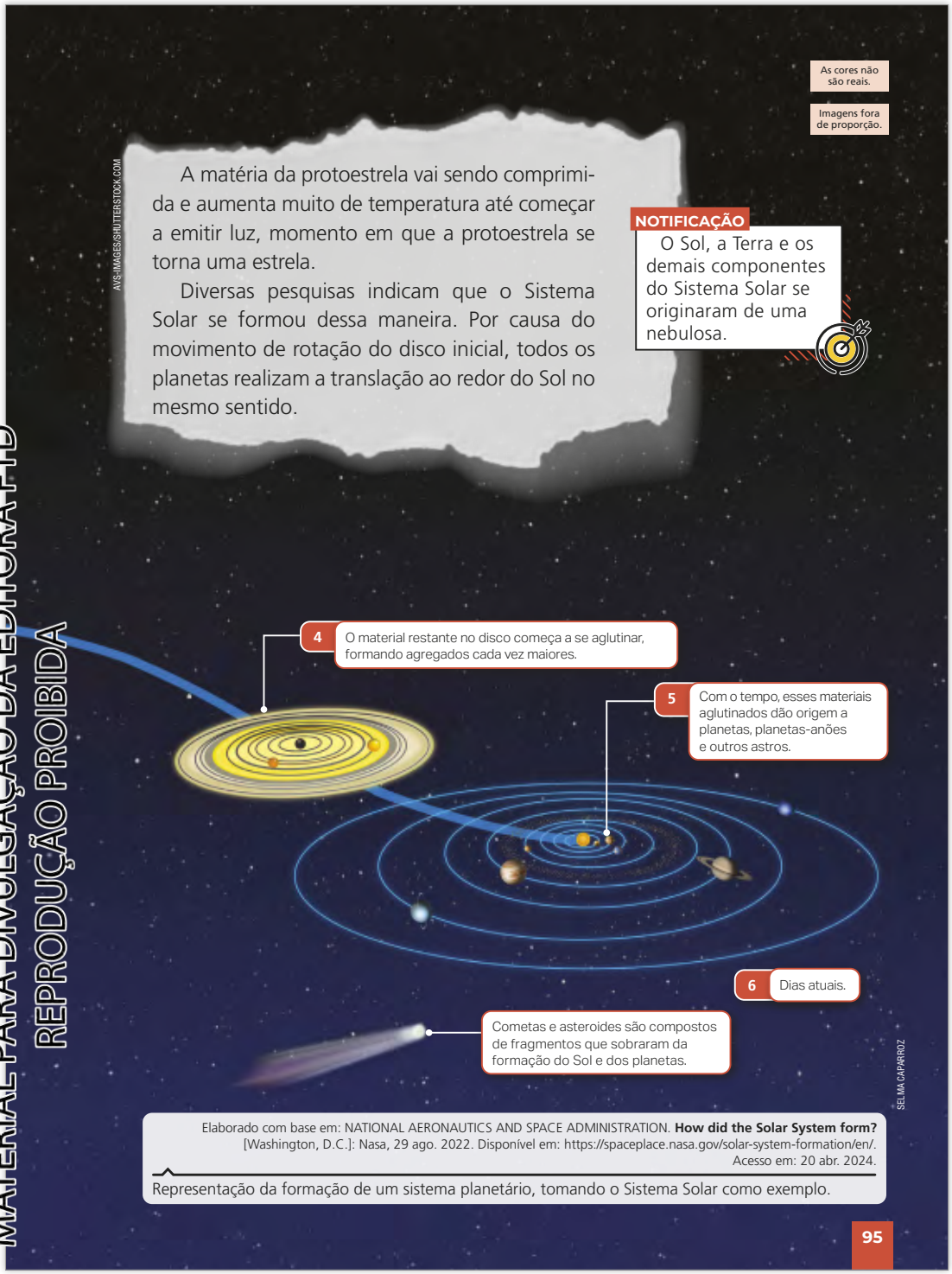
### Estrutura e formação do Sistema Solar

[...]

Uma teoria satisfatória deve explicar as propriedades dinâmicas e físicas do Sistema Solar. As principais são as seguintes: (1) os sentidos de revolução e de rotação dos planetas (exceto Vênus) e da maioria dos satélites coincidem com o sentido de rotação do Sol; (2) as órbitas dos planetas (exceto Mercúrio) são quase circulares e praticamente coplanares à eclíptica; (3) as órbitas da maioria dos satélites também são quase circulares e coplanares ao equador dos seus planetas; (4) as distâncias heliocêntricas dos planetas, assim como as distâncias orbitais dos satélites, seguem uma lei de espaçamento regular; (5) juntos, os planetas apresentam momento angular bem maior que o do Sol; (6) os cometas de períodos longos apresentam órbitas com excentricidades e inclinações diversas, ao contrário dos cometas de períodos curtos e dos demais corpos do Sistema Solar; (7) os planetas gigantes apresentam anéis; (8) adiante de Netuno há uma população de corpos pequenos com características diversificadas; (9) os planetas apresentam composição química diferenciada, relacionada com a distância heliocêntrica.

Longe de serem fortuitas, estas características decorrem do processo de formação. [...]

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA




Elaborado com base em: NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **How did the Solar System form?** [Washington, D.C.]: Nasa, 29 ago. 2022. Disponível em: https://spaceplace.nasa.gov/solar-system-formation/en/. Acesso em: 20 abr. 2024.

Representação da formação de um sistema planetário, tomando o Sistema Solar como exemplo.



[...]

Os corpos rochosos cresceram gradativamente, acumulando matéria através de colisões. Este processo, conhecido por acreção. [...]

Os planetas gasosos podem ter se formado por processo diferente, denominado instabilidade de disco. Ele se parece mais com o processo de formação das estrelas. Essa instabilidade gravitacional no disco de matéria provoca o surgimento de grandes bolhas de gás, que acumulam matéria com muita rapidez. Este processo pode ser mil vezes mais rápido que o de acreção. A região onde se formaram os planetas gigantes era mais fria e composta predominantemente por gases. [...]

[...]

PICAZZIO, Enos (ed.). **O céu que nos envolve**: introdução à astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus, 2011. p. 142-146.

## PARA O PROFESSOR

**Vídeo: O início do nosso Sistema Solar**. Publicado por: Canal History Brasil. Vídeo (5min47s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=NIHyEpXgHPs. Acesso em: 21 maio 2024.

Para auxiliar os estudantes na compreensão da formação do Sistema Solar, pode-se mostrar a eles um trecho da série **O Universo**, do canal History Brasil, que explica e mostra simulações desse evento astronômico.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Composição do Sistema Solar

Comece com uma visão geral do Sistema Solar, destacando o Sol como o centro gravitacional ao redor do qual todos os outros corpos orbitam. Explique que, apesar de ser apenas uma entre bilhões de estrelas na galáxia, o Sol contém 99,85% de toda a matéria do Sistema Solar, o que demonstra sua enorme influência na dinâmica e na estrutura do sistema.

Utilize a trajetória da Voyager 1 para ilustrar a vastidão do Sistema Solar. Explique que, mesmo viajando a uma velocidade impressionante de 62 000 km/h, a sonda levou 35 anos para sair do Sistema Solar e entrar no espaço interestelar. Isso ajudará os estudantes a compreender a imensa escala do nosso sistema planetário. A ilustração no rodapé desta página representa o Sol e os planetas do Sistema Solar em escala de tamanho e pode ser compartilhada com a turma (se possível, projete a imagem). Ela permite aos estudantes concluir que a diferença de tamanho entre o Sol e os planetas é muito maior do que as ilustrações tradicionalmente revelam. Próximo a ele, a Terra parece apenas um ponto.

Representar o Sistema Solar usando uma mesma escala para as distâncias e os tamanhos é um desafio; para ilustrar melhor esse assunto, acesse com a turma o *site* If the Moon were only 1 pixel ("Se a Lua medisse um *pixel*", em tradução livre), disponível em: https://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html (acesso em: 22 maio 2024). Clique no ícone no canto superior direito para selecionar a tradução para o português.



## Composição do Sistema Solar

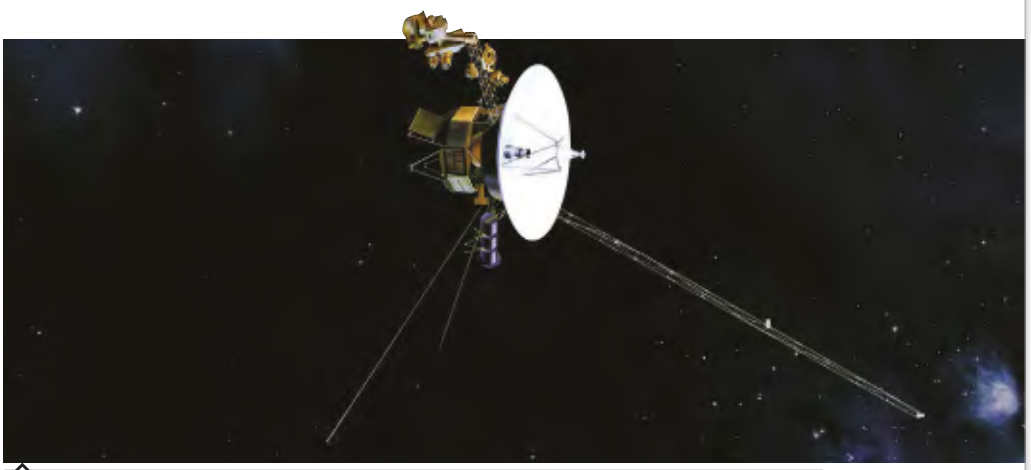
Você pode estar pensando: o que há, então, no Sistema Solar? Além do Sol, há planetas, planetas-anões, satélites naturais, asteroides, cometas e outros corpos celestes. Muita coisa, não é? Agora, imagine que o Sol tem, sozinho, 99,85% de toda a matéria do Sistema Solar. Ele é, de longe, o corpo celeste de maior massa e maior tamanho do nosso sistema planetário.

Agora, vamos imaginar o tamanho do Sistema Solar. Pense que a sonda estadunidense Voyager 1, lançada ao espaço em 5 de setembro de 1977, é o objeto terrestre mais distante da Terra. Ela viaja a aproximadamente 62 000 km/h e, segundo a Agência Espacial Americana (Nasa), deixou o Sistema Solar em agosto de 2012, ou seja, 35 anos depois de seu lançamento! Atualmente, a sonda está a mais de 24 bilhões de quilômetros de distância da Terra.

A seguir, vamos conhecer um pouco mais sobre os corpos celestes que compõem o Sistema Solar.

**NOTIFICAÇÃO**

Além do Sol, o Sistema Solar apresenta planetas, planetas-anões, satélites naturais, asteroides e outros corpos celestes menores.



NASA/JPL-CALTECH/ZUMA PRESS/ALAMY/FOTOARENA

A sonda Voyager 1 é o objeto construído por seres humanos que está mais longe do planeta Terra.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Identifique quais afirmações estão incorretas e corrija-as no caderno.

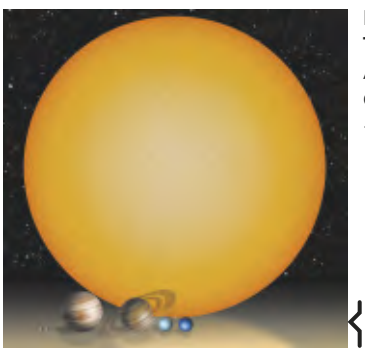
**a)** A Terra está no centro do Sistema Solar. O Sol está no centro do Sistema Solar.

**b)** O Sol e os planetas do Sistema Solar giram ao redor da Terra.

**c)** A matéria que forma o Sol e os planetas fazia parte de uma nebulosa. A afirmação está correta.

**b)** A Terra e os outros planetas do Sistema Solar giram ao redor do Sol.





SELMA CAPARROZ

Representação da proporção de tamanho entre o Sol e os planetas do Sistema Solar.

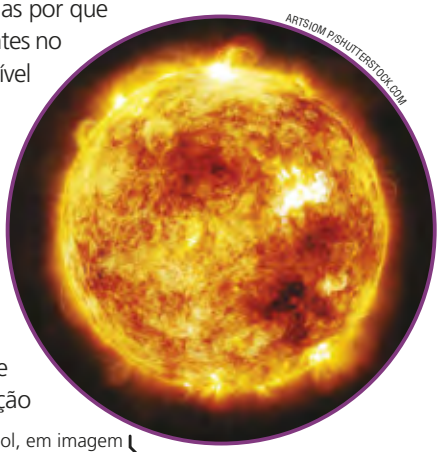
Elaborado com base em: LIMA NETO, Gastão Bierrenbach. **Tamanho de planetas e estrelas**. [São Paulo]: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, set. 2007. Disponível em: http://www.astro.iag.usp.br/~gastao/PlanetasEstrelas/. Acesso em: 22 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Categorizando estrelas

Muitas são as estrelas observáveis no céu noturno, e estudos afirmam que diversas estrelas apresentam sistemas planetários semelhantes ao Sistema Solar. Durante a vida de uma estrela, como o Sol, podemos observar diferentes características, que são utilizadas por cientistas para criar categorias de estrelas, ou seja, para classificá-las. Como parâmetros para essa classificação, são utilizadas informações sobre a luminosidade e a temperatura da superfície da estrela, ambas relacionadas ao tamanho dela. Mas por que essas características e essa classificação são importantes no estudo das estrelas? Porque dessa maneira é possível saber em que fase do ciclo de vida ela está.

Segundo os parâmetros de classificação, podemos dizer que o Sol é uma estrela mediana e se encontra em uma etapa evolutiva conhecida como **sequência principal**. Essa é a fase mais estável da vida de uma estrela; durante essa fase, a estrela produz energia por reações nucleares que ocorrem em seu interior. No Universo há estrelas muito maiores do que o Sol. Você pode conhecer algumas delas, ilustradas em proporção aproximada, na imagem a seguir.




Sol, em imagem fornecida pela Nasa.

ALEX SILVA




Elaborado com base em: LIMA NETO, Gastão Bierrenbach. **Tamanho de planetas e estrelas**. [São Paulo]: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, set. 2007. Disponível em: http://www.astro.iag.usp.br/~gastao/PlanetasEstrelas/. Acesso em: 20 abr. 2024.

Comparação de tamanho e cor do Sol com outras estrelas.



### PARA O PROFESSOR

**Vídeo: Astrolab: as estrelas nascem e morrem?** Publicado por: TV Unesp. Vídeo (5min47s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=0_aqC8O8mfo.
Vídeo didático curto que explica o ciclo de vida das estrelas.

**Vídeo: Estrelas da morte à beira da extinção**. Publicado por: Canal History Brasil. Vídeo (4min54s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=-37LZeGtbOU.
Trecho da série **O Universo**, que relata o fim de estrelas massivas.

Acessos em: 22 maio 2024.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Categorizando estrelas

Comente que a evolução estelar é o processo que descreve as mudanças que ocorrem nas estrelas ao longo de suas vidas, desde o nascimento até o declínio final. Esse ciclo estelar é impulsionado fundamentalmente pela oposição entre a gravidade, que promove a compressão da estrela, e a pressão da energia gerada por reações nucleares no seu interior, que promove a expansão.

Compreender a sequência principal e a evolução estelar é crucial para a Astrofísica, pois fornece informações sobre a origem, a evolução e o destino final das estrelas, elementos essenciais para o entendimento da estrutura e da evolução do Universo.

A ilustração que compara o tamanho do Sol ao de outras estrelas representa a diversidade de estrelas que existem no Universo, tanto em cor quanto em tamanho. Comente com os estudantes que o tamanho de uma estrela depende essencialmente da quantidade de matéria disponível no momento de sua formação. Nebulosas maiores e mais densas podem originar estrelas maiores.

O Sol é considerado uma estrela de terceira geração, o que significa dizer que outras duas estrelas existiram nesta região do espaço antes dele. A repetição do ciclo estelar aumenta a quantidade de elementos pesados no Universo, os mesmos que formam nossos corpos e tudo ao nosso redor. Para se aprofundar nesse assunto, vídeos didáticos sobre o ciclo de vida das estrelas são sugeridos no boxe **Para o professor**. Se julgar interessante, compartilhe-os com a turma.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### O ciclo de vida de estrelas como o Sol

Comente que estrelas massivas são mais quentes e mais luminosas e têm uma vida na sequência principal mais curta, pois consomem o combustível nuclear a uma taxa muito mais rápida. Já as estrelas com menos massa, como o Sol, têm uma vida longa na sequência principal.

Mencione que essas transformações do ciclo de vida estelar são fundamentais para entender como estrelas influenciam e contribuem para a dinâmica do Universo. Ao explicar que o Sol é mais do que uma simples "bola de fogo" e introduzir conceitos como o ciclo de vida estelar, os estudantes poderão desconstruir mitos e aprofundar seus entendimentos sobre fenômenos astronômicos.

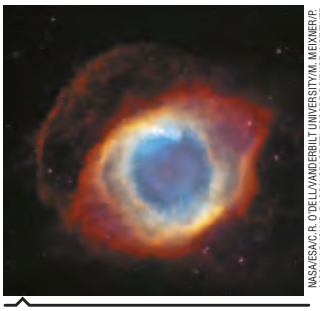
A estrutura do Sol é complexa, e compreendê-la possibilita o entendimento da estrutura de outras estrelas do Universo. Portanto, se julgar conveniente, explore com os estudantes o texto do boxe **Formação continuada**. Discutir a dinâmica interna e externa do Sol pode ser muito enriquecedor.

## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O infográfico **Estrelas e seus ciclos** apresenta um esquema com os destinos finais das estrelas encontradas no Universo em função de suas dimensões.

### O ciclo de vida de estrelas como o Sol

O tempo que uma estrela permanece na sequência principal depende de sua massa e de sua luminosidade. Quanto maior for a massa, mais matéria e energia estarão disponíveis para as reações nucleares que ocorrem em seu interior. Para o Sol, por exemplo, o tempo total de permanência na sequência principal é estimado em cerca de 11 bilhões de anos – dos quais se passaram 4,6 bilhões.



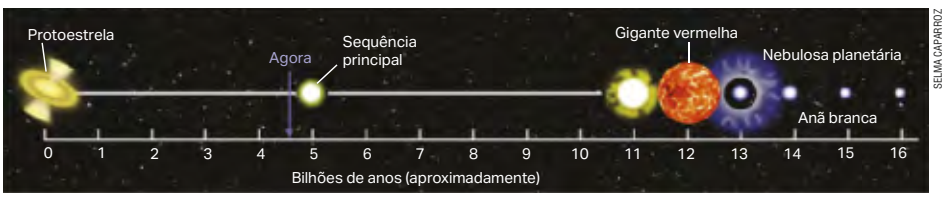
NASA/ESA/C.R. O'DELL/VANDERBILT UNIVERSITY/M. MEIXNER/P. MCCULLOUGH/G. BACON/SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE

Após a fase de gigante vermelha, uma estrela inicia a fase de nebulosa planetária, como essa, conhecida como Helix.

Em termos gerais, o destino de uma estrela como o Sol depende de sua massa, mais precisamente, da quantidade de matéria que ela tem em seu interior a ser usada para produzir energia. Quando as reações nucleares no interior da estrela vão chegando ao fim, a geração de energia passa a ocorrer em uma camada mais externa. A estrela, então, se expande, torna-se mais luminosa e sua temperatura na superfície diminui. Com essas novas características, ela passa a ser classificada como uma **gigante vermelha**.

Tempos depois, a estrela começa a ficar instável e seu núcleo torna-se pequeno e denso. As camadas externas são lançadas para o espaço, formando uma **nebulosa planetária**.

Com o passar do tempo, a nebulosa planetária se dispersa. O que permanece da estrela continua emitindo luz por algum tempo, formando uma **anã branca**. Ao final desse processo, quando a estrela esfria e deixa de emitir luz, torna-se uma **anã negra** – estágio final de seu ciclo de vida.




SELMA CAPARROZ

Elaborado com base em: NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **All about the Sun**. [Washington, D.C.]: Nasa, 15 mar. 2024. Disponível em: https://spaceplace.nasa.gov/all-about-the-sun/en/. Acesso em: 20 abr. 2024.

As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.

Representação do ciclo evolutivo do Sol.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Avalie a seguinte afirmação.

> O Sol é maior do que as outras estrelas, por isso aparece tão grande no céu.

Você concorda com essa afirmação? Explique sua resposta.

**1.** Espera-se que os estudantes discordem. O Sol aparenta ser maior porque está muito mais próximo da Terra do que as outras estrelas. Em termos de tamanho, ele é uma estrela relativamente pequena, se comparado a outras.

2. Qual é o estágio atual do ciclo de vida do Sol? Quais são as próximas etapas de seu ciclo de vida?

**2.** O Sol encontra-se na sequência principal. As próximas etapas, que devem se iniciar daqui a cerca de 6,5 bilhões de anos, são: gigante vermelha, nebulosa planetária, anã branca e anã negra.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

### Estrutura Solar

O interior solar é a região que vai do centro até a superfície do Sol e, para fins de estudo, é dividido em camadas. A região mais interna, ou núcleo, contendo aproximadamente 10% da massa solar, se estende até aproximadamente um quarto do raio solar. O núcleo é o local onde acontecem as reações termonucleares, fonte de energia do Sol. Esta energia é transportada para fora por radiação através de uma camada que é, portanto, denominada de radiativa, [estendendo-se] até 70% do raio solar. A partir deste ponto a absorção de radiação se torna significativa, impedindo o transporte da energia radiativa e fazendo com que mecanismos de convecção predominem. Esta é a chamada camada convectiva. Na interface entre as camadas radiativas e convectivas existe a "tacoclina" (significando "variação de velocidade", da palavra grega "*thacos*" para velocidade), uma camada muito fina, mas que é importante por ser o local onde os campos magnéticos do Sol são gerados.

SILVA, Adriana Válio Roque da. **Nossa estrela**: o Sol. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 30-31.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

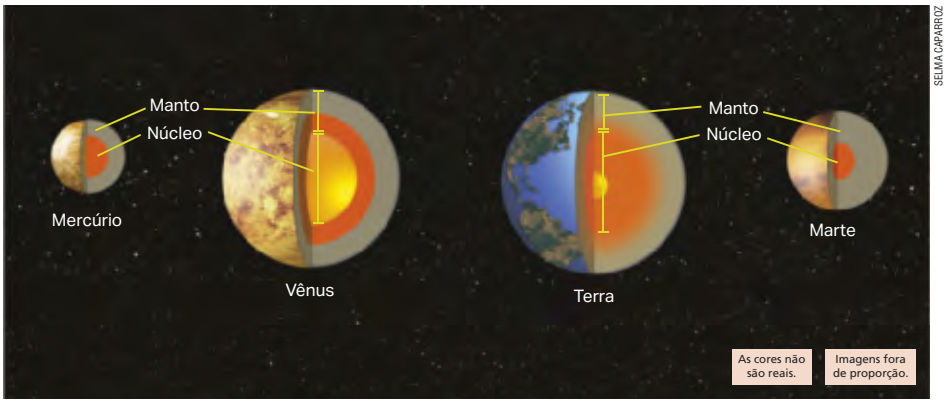
## Planetas do Sistema Solar

No início de sua formação, os planetas são quentes e a matéria que os forma se encontra nos estados líquido e gasoso. A gravidade, então, modela os planetas, deixando-os aproximadamente esféricos. O mesmo ocorre na formação das estrelas.

No Sistema Solar, nosso sistema planetário, há oito planetas. Do mais próximo do Sol ao mais distante, são eles: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Eles percorrem órbitas levemente elípticas ao redor do Sol e, de acordo com sua composição, são classificados em rochosos ou gasosos.

### Planetas rochosos

Os **planetas rochosos**, também chamados planetas terrestres ou telúricos, são compostos basicamente de material rochoso e metálico. Eles se localizam mais próximo ao Sol do que os planetas gasosos e são bem menores do que estes. Apesar de serem relativamente semelhantes em termos de tamanho e distância em relação ao Sol, as condições ambientais variam muito nesses planetas. A estrutura interna deles, no entanto, é similar, dividida em núcleo, manto e crosta.




Elaborado com base em: NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **How do we see inside of a planet's crust?** [Washington, D.C.]: Nasa, [2014]. Disponível em: https://nightsky.jpl.nasa.gov/news-display.cfm?News_ID=631. Acesso em: 20 abr. 2024.

Representação da estrutura interna dos planetas rochosos. As distâncias não estão representadas em proporção.

### Planetas gasosos

Os **planetas gasosos** recebem essa classificação porque são formados por grandes massas de gases. Eles não possuem superfície sólida e sua atmosfera é complexa e dinâmica.

Os maiores planetas do Sistema Solar são os gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Júpiter, por exemplo, tem volume cerca de 1 400 vezes maior do que o da Terra, mas sua densidade é cerca de um quarto da terrestre.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Planetas do Sistema Solar

Complemente afirmando que todos os planetas rochosos têm atmosferas, embora bastante diferentes entre si. A Terra é o único planeta com condições para a existência da vida como a conhecemos, pois apresenta uma atmosfera rica em gás oxigênio e vastos corpos de água líquida. Vênus, muitas vezes chamado de planeta irmão da Terra em razão de seu tamanho e da composição similar, é coberto por uma densa atmosfera de dióxido de carbono, que cria um efeito estufa extremo e torna-o o planeta mais quente do Sistema Solar. Marte, conhecido como o planeta vermelho, tem uma atmosfera fina, com predominância do dióxido de carbono, e é famoso por suas tempestades de poeira. Recentes descobertas mostraram que apresenta sinais de antigas formações de água.

Os planetas gasosos também são chamados gigantes gasosos, por causa da diferença de tamanho em relação aos planetas rochosos. Júpiter e Saturno, os dois maiores planetas do Sistema Solar, são também os planetas gasosos mais próximos da Terra e apresentam-se como pontos brilhantes no céu, facilmente identificáveis a olho nu por um observador atento. Durante os períodos em que está mais próximo da Terra, Urano aparece como um ponto de brilho muito fraco e, como seu movimento em relação ao fundo de estrelas é muito lento, é difícil identificá-lo como um objeto do Sistema Solar. Netuno não pode ser visto a olho nu, mas é possível observá-lo com a ajuda de um telescópio simples ou um par de binóculos, desde que se tenha em mãos uma carta celeste ou outro recurso que permita localizá-lo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Por dentro do Sistema Solar

Dedique um tempo para a análise da ilustração que representa o Sistema Solar com os estudantes e retome com a turma a discussão sobre o uso de escalas na representação de fenômenos astronômicos.

Para auxiliá-los na compreensão do Sistema Solar, pode-se dividir a análise dos corpos celestes por tipos.

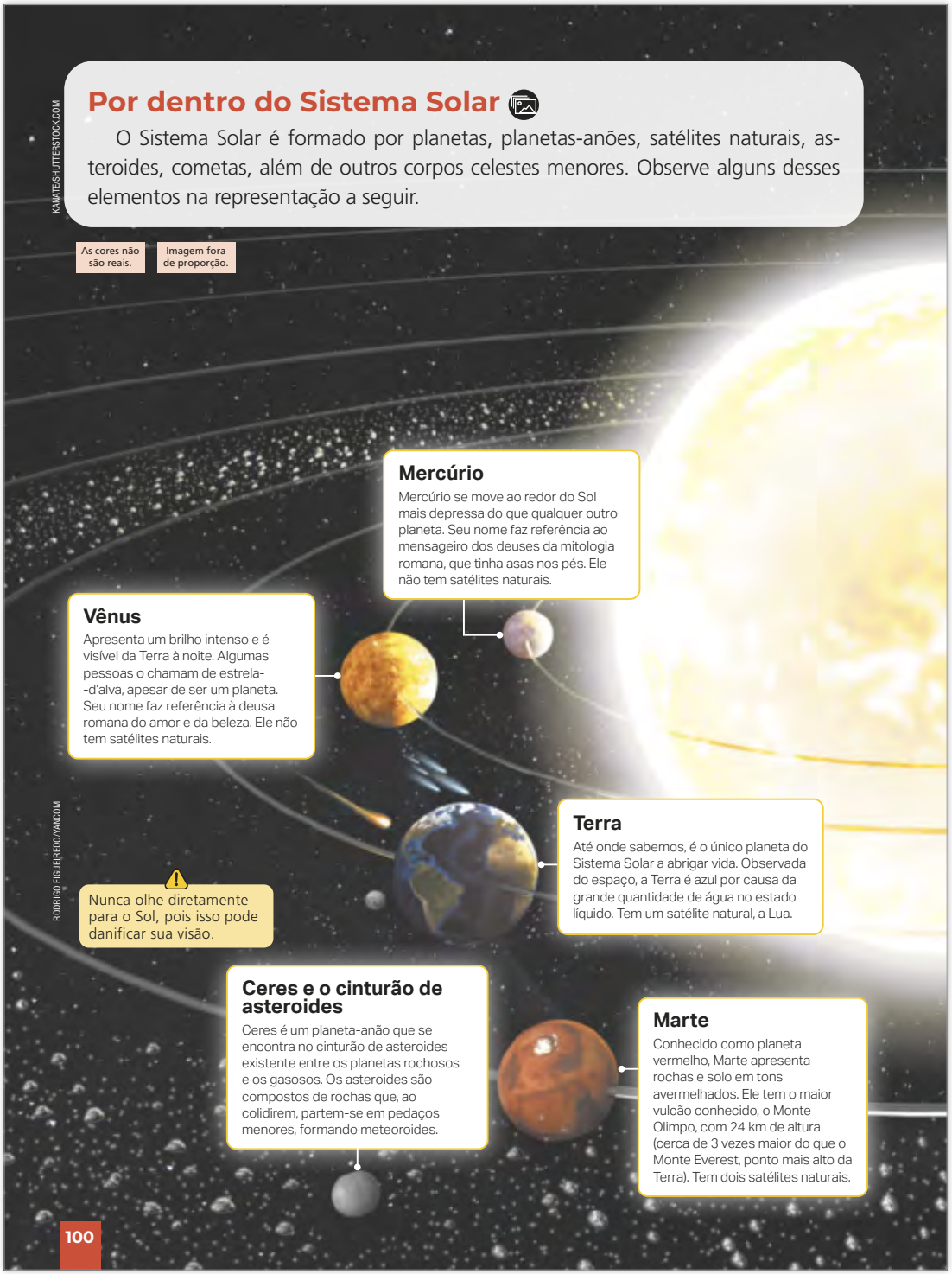
**Planetas**: defina planeta e discuta as características dos oito planetas do Sistema Solar, dividindo-os em rochosos (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte) e gigantes gasosos (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno). Utilize imagens e vídeos para ilustrar suas composições e órbitas.

**Planetas-anões**: explique o que diferencia planetas-anões de outros planetas, citando em exemplos como Plutão e Eris. Discuta a reclassificação de Plutão em 2006 e o que isso significou para a comunidade científica e para o público em geral. Na página 101, o boxe **Formação continuada** apresenta um panorama sobre o assunto.

**Satélites naturais**: indique os vários satélites que orbitam os planetas, com ênfase na Lua, o satélite natural da Terra. Explore como esses satélites podem variar em tamanho, composição e influência sobre seus planetas.

**Asteroides e cometas**: descreva as características dos asteroides e dos cometas, incluindo suas órbitas, composições e as diferenças entre eles. Mencione que asteroides tendem a ser corpos rochosos ou metálicos, enquanto cometas são compostos de gelo, poeira e rochas orgânicas.

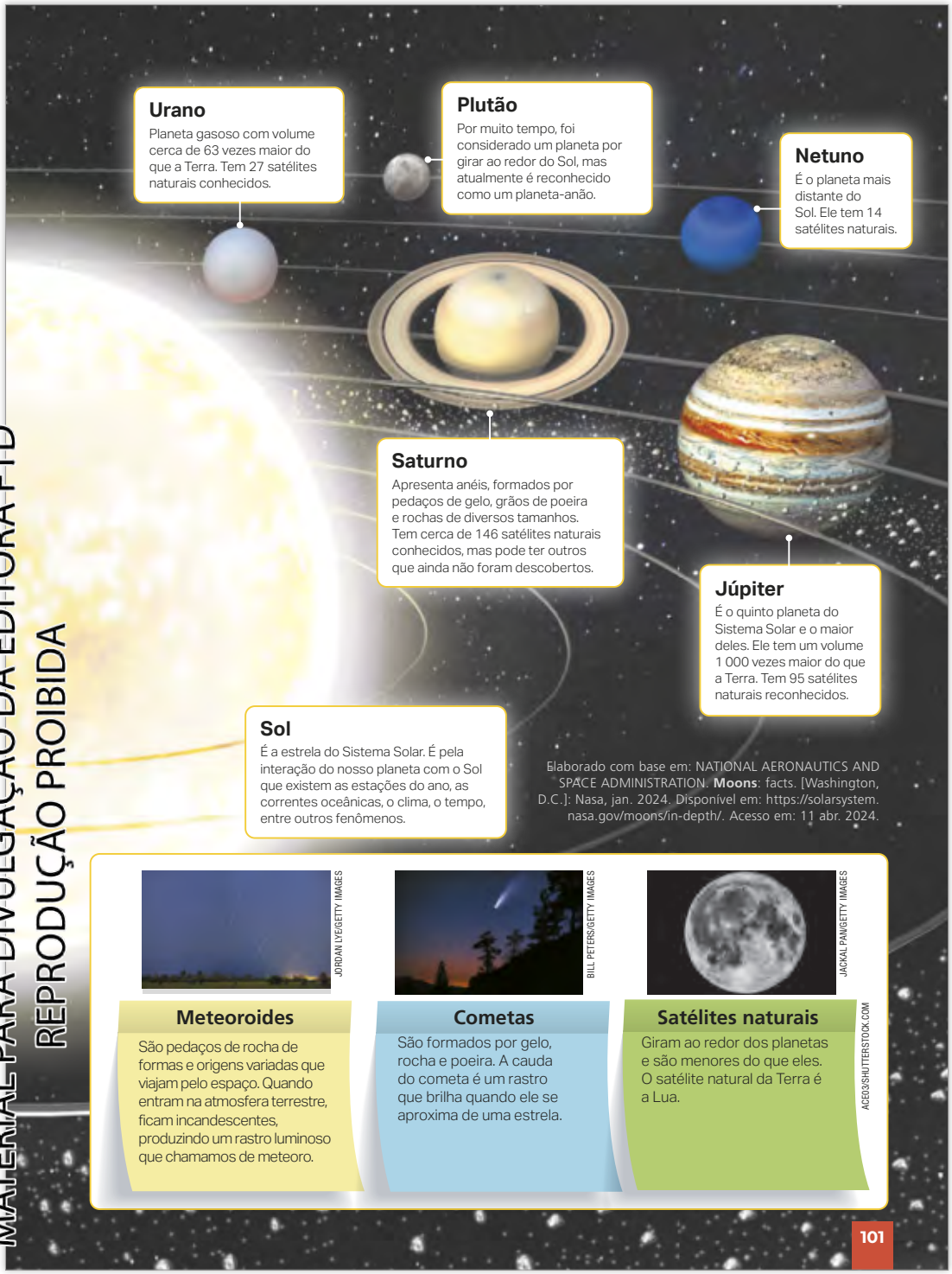
**Outros corpos celestes**: comente brevemente sobre outros corpos, como o Cinturão de Kuiper e a Nuvem de Oort, explicando que eles ainda são relativamente misteriosos e foco de estudos atuais.




## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O carrossel de imagens **Astros do Sistema Solar** apresenta imagens de alguns dos planetas do Sistema Solar: Saturno, Netuno, Júpiter, Marte e Mercúrio.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA




Elaborado com base em: NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **Moons**: facts. [Washington, D.C.]: Nasa, jan. 2024. Disponível em: https://solarsystem.nasa.gov/moons/in-depth/. Acesso em: 11 abr. 2024.


JORDAN LYE/GETTY IMAGES

**Meteoroides**

São pedaços de rocha de formas e origens variadas que viajam pelo espaço. Quando entram na atmosfera terrestre, ficam incandescentes, produzindo um rastro luminoso que chamamos de meteoro.


BILL PETERS/GETTY IMAGES

**Cometas**

São formados por gelo, rocha e poeira. A cauda do cometa é um rastro que brilha quando ele se aproxima de uma estrela.


JACKAL PAN/GETTY IMAGES

**Satélites naturais**

Giram ao redor dos planetas e são menores do que eles. O satélite natural da Terra é a Lua.

ACED3/SHUTTERSTOCK.COM



Na imagem disponível nessa dupla de páginas, os tamanhos dos planetas estão exagerados em relação ao tamanho do Sol, e as distâncias foram extremamente encurtadas, para que todos os elementos pudessem ser representados.

Comente com a turma que as órbitas dos planetas não estão exatamente no mesmo plano, o que torna impossível um alinhamento perfeito dos planetas com o Sol. Apesar disso, às vezes, alguns planetas podem ser vistos no céu de maneira a formarem uma linha. É preciso esclarecer, porém, que esse alinhamento é apenas aparente; ele depende do ponto de vista do observador. O alinhamento de planetas visíveis a olho nu ocorre de tempos em tempos e, em geral, pode ser visto mesmo em grandes centros urbanos, onde a poluição luminosa é maior. Se julgar oportuno, consulte as próximas efemérides e oriente os estudantes a observá-las. Informações sobre isso geralmente são disponibilizadas em páginas e perfis de rede social especializados em divulgação da Astronomia.

## FORMAÇÃO CONTINUADA

**[...]**
**Então, o que é um planeta?**

[...]

[...] Embora Plutão tenha sido rapidamente adicionado à lista de planetas do Sistema Solar após sua descoberta em 1930, os astrônomos especularam nas décadas seguintes que [...] poderia ser simplesmente o primeiro exemplo detectado de uma série de pequenos corpos gelados além da órbita de Netuno, uma região conhecida como Cinturão de Kuiper.

[...]

[...] os anos 2000 começaram com três grandes descobertas de KBOs [Objeto do Cinturão de Kuiper] comparáveis ao tamanho de Plutão.

[...]

Essas descobertas estimularam a IAU [União Astronômica Internacional] a criar um comitê encarregado de definir exatamente o que é um planeta [...].

[...] no final, os delegados da IAU votaram por uma definição com os seguintes critérios: um planeta deve orbitar uma estrela; deve ter tamanho para ter gravidade suficiente para tomar uma forma esférica; e deve ser grande o suficiente para que sua gravidade elimine quaisquer objetos de tamanho semelhante perto de sua órbita ao redor do sol — ou seja, é um objeto de dimensão predominante entre os que se encontram em órbitas vizinhas.

[...]

DUARTE, Fernando. Por que gelado Plutão ainda causa debates acalorados. **BBC Brasil**, São Paulo, 17 fev. 2023. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/articles/c3gjj30zx3ko. Acesso em: 30 maio 2024.

## Sistema Solar em escala

Esta atividade explora as formas de representação do Sistema Solar, com foco nas escalas de tamanho e distância. Se possível, planeje antecipadamente o ordenamento do espaço e recursos necessários para a execução da atividade. Oriente os estudantes sobre os cuidados necessários com os materiais e mobiliário e promova um ambiente de respeito e cooperação.

A proposta tem evidente relação com o componente curricular de Matemática e, a critério do professor, pode ser desenvolvida em conjunto com ele.

Os estudantes podem empregar diferentes estratégias de raciocínio para determinar a escala que utilizarão. É importante que consigam justificar racionalmente a escolha, reconhecendo os prós e os contras da escala escolhida. É provável que alguns planetas mais distantes do Sol sejam excluídos da representação, em razão da enorme distância que se encontram dele e da consequente dificuldade em incluí-lo na escala.

Se achar conveniente, pode ser interessante buscar aplicativos de celular que tragam simulações ou jogos envolvendo o Sistema Solar e explorá-los com os estudantes. O aplicativo da Agência Aeroespacial Estadunidense (do inglês National Aeronautics and Space Administration, Nasa), por exemplo, oferece uma série de experiências interativas e realidades aumentadas.

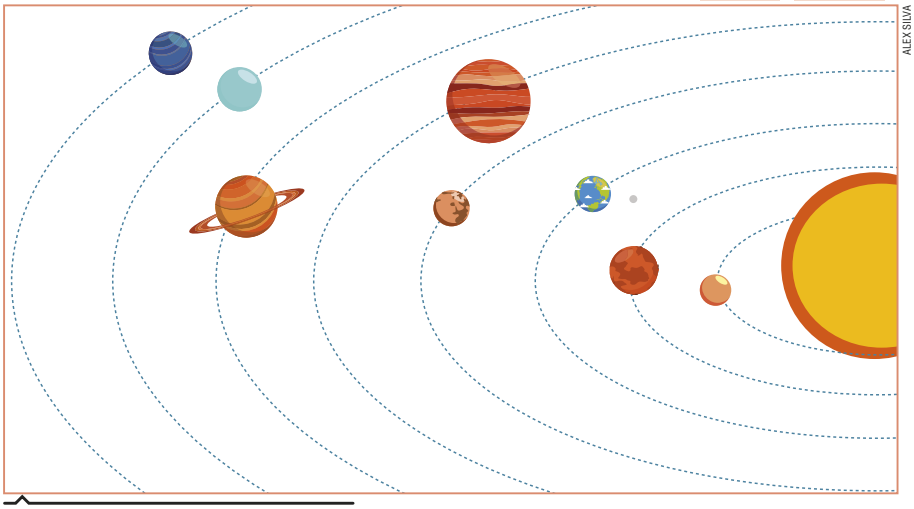
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA





## Sistema Solar em escala

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



ALEX SILVA

Representação do Sistema Solar sem escala.

Imaginar e representar a dimensão real de corpos quando o tamanho e o volume deles são muito grandes (ou muito pequenos) é uma tarefa bastante difícil. A tarefa pode se complicar ainda mais quando estamos nos referindo a elementos com dimensões muito distintas, como é o caso dos corpos celestes do Sistema Solar. É por isso que a maioria das representações do nosso sistema planetário em livros didáticos sempre vem com uma informação, em algum lugar da página ou próximo da ilustração, que indica que a imagem está fora de proporção. A verdade é que desenhá-los em proporção, em uma mesma ilustração, seria uma tarefa praticamente impossível quando queremos destacar detalhes de todos eles.

Entretanto, a limitação imposta pelas representações acaba causando muita confusão em relação aos tamanhos dos corpos celestes. Também causam muita confusão as representações das distâncias de cada corpo celeste em relação ao Sol.

Para tentar destacar as dimensões do nosso sistema planetário e desfazer a confusão que as ilustrações podem causar, utiliza-se a construção de um modelo. Vamos fazer isso em grupos?

**Etapa 1 – Separem os materiais.**

Vocês vão precisar de um rolo de barbante, nove folhas de papel sulfite, canetinhas coloridas, uma régua, um compasso, uma trena ou uma fita métrica, uma tesoura com pontas arredondadas e uma fita adesiva.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**Etapa 2 – Definam as escalas e as aproximações.**

Os tamanhos dos astros e as distâncias entre eles estão indicados na tabela a seguir. O grupo deverá definir a escala e as aproximações; por exemplo, se cada centímetro no modelo representar um milhão de quilômetros, o Sol terá 1,39 cm de diâmetro, ou, por aproximação, 1,4 cm, e estará a 149,6 cm da Terra, ou, por aproximação, 150 cm. Entretanto, Mercúrio ficará com, aproximadamente, 0,005 cm de diâmetro, e talvez essa não seja a melhor maneira de representá-lo. Testem diferentes escalas, podendo-se escolher uma escala para representar os tamanhos dos planetas e outra para as distâncias. Com o auxílio do professor, vocês poderão calcular os valores das escalas e, assim, organizar os resultados em uma tabela de referência para a produção dos desenhos.

**Relação entre o diâmetro do planeta e a distância em relação ao Sol**

| | Sol | Mercúrio | Vênus | Terra | Marte | Júpiter | Saturno | Urano | Netuno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Diâmetro (km)** | 1 393 000 | 4 878 | 12 712 | 12 756 | 6 746 | 140 000 | 120 500 | 51 100 | 49 500 |
| **Distância em relação ao Sol (1 000 000 km)** | – | 57,9 | 108,2 | 149,5 | 227,9 | 778,3 | 1 427 | 2 869,6 | 4 497 |

MALLAMA, Anthony; WILLIAMS, David R. **The schoolyard Solar System**. [Washington, D.C.]: Nasa, 20 jan. 2005. Disponível em: https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/education/schoolyard_ss/. Acesso em: 29 maio 2024.

**Etapa 3 – Representem os astros e fixem-nos no barbante.**

Para desenhar os astros de acordo com os tamanhos calculados e indicados na tabela que vocês construíram, usem a régua e o compasso, respeitando os valores obtidos. Depois, pintem os astros com as canetinhas, recortem-nos e, finalmente, fixem-nos no barbante, usando a fita adesiva. Dica: comecem pelo Sol.

**SAIBA MAIS**

- O astrônomo e divulgador científico inglês James O'Donoghue produziu uma animação do Sistema Solar na qual é possível visualizar, em escala, o tamanho de alguns corpos celestes. Acompanhe a animação em: https://youtu.be/T1MrJvcllpY (acesso em: 11 abr. 2024).

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Comparem o modelo construído com as imagens do Sistema Solar apresentadas neste livro. Que semelhanças e diferenças vocês identificam?
Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Quais escalas vocês escolheram? Qual foi o motivo da escolha?
Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Foi possível incluir todos os astros do Sistema Solar? Na escala que vocês escolheram, qual é a distância entre o Sol e Netuno?
Ver orientações no **Manual do professor**.



TRIFFSHUTTERSTOCK.COM

## Atividades

1. Resposta pessoal. A representação em escala do Sistema Solar pode causar espanto nos estudantes em razão da enorme distância que separa os astros. Se os estudantes optarem por uma escala que valorize o tamanho dos planetas, as distâncias correspondentes serão grandes demais para a realização da atividade. Procure orientá-los a pensar em uma escala para os tamanhos e outra para as distâncias, ponderando como as distâncias ficariam ainda maiores se a mesma escala fosse utilizada.
2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes explicitem suas considerações sobre a representação dos tamanhos dos astros ou das distâncias entre eles.
3. A distância entre Netuno e o Sol é cerca de 30 vezes maior do que a distância entre a Terra e o Sol; dessa forma, é muito difícil representá-los no mesmo modelo. Usando a escala de 1 cm para $10^6$ km, por exemplo, a distância para Netuno seria de 45 metros. Nessa escala, porém, os planetas são pequenos demais para serem visíveis e, por isso, é necessário que outra escala seja considerada para os planetas, para que os estudantes comparem seus tamanhos entre si.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### A Via Láctea

Aqui, inicia-se um breve estudo do Universo para além do Sistema Solar. Deve ficar claro para os estudantes que essa mudança de enfoque implica também em um grande salto nas escalas que estávamos analisando até então. Quando tratamos da distância entre os planetas e o Sol, por exemplo, falamos em grandeza na ordem de $10^6$ km. As distâncias que separam estrelas e galáxias entre si, porém, são muito maiores, com grandeza acima de $10^{12}$ km. Pode ser interessante retomar as distâncias médias entre alguns corpos celestes apresentadas anteriormente, bem como o simulador Escala do Universo 2. Esses recursos ajudam a desenvolver uma noção mais acurada da diferença de escala que estamos tratando.

O vídeo indicado no boxe **Para o estudante** trata do conhecimento astronômico e dos significados que o povo indígena aikewara atribui aos astros. Ele pode ser apresentado como maneira de valorizar a diversidade de saberes e de retomar a integração temática com **Identidade e cultura**.

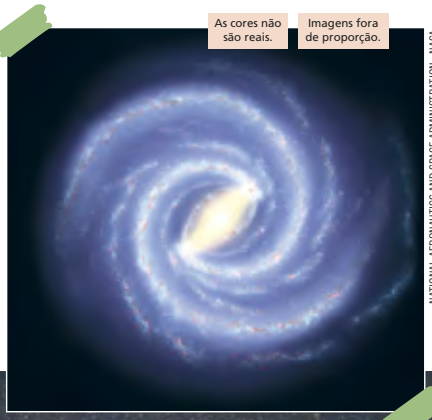
## A Via Láctea

Você se lembra da imagem apresentada na abertura desta Unidade? Compare-a com as imagens a seguir. Você já havia percebido que, em locais afastados dos grandes centros urbanos, é possível observar no céu noturno uma faixa esbranquiçada que o cruza de um lado a outro? Essa faixa é um trecho da nossa galáxia, a **Via Láctea**. Além do Sistema Solar, essa galáxia abriga cerca de 200 bilhões de estrelas, outros bilhões de planetas e nuvens de gás e poeira.

Embora ela seja grande demais para que possamos "fotografá-la" inteira, estudos indicam que a Via Láctea tem a forma de um disco achatado com cerca de 100 mil anos-luz de diâmetro. Ela tem o formato de uma espiral, no centro da qual há um núcleo brilhante com alta concentração de estrelas.

O nome Via Láctea, que significa "caminho de leite", remonta a uma lenda da mitologia grega, segundo a qual Hera, uma deusa esposa de Zeus, teria se recusado a amamentar Héracles, filho de Zeus com uma mulher mortal. Ao afastar o bebê de seu seio, Hera teria espalhado seu leite pelo céu, formando a Via Láctea.

Muitos grupos indígenas guaranis do Norte e do Nordeste do Brasil chamam a faixa que nossa galáxia forma no céu de Tapi'i'rapé, o "Caminho da Anta". Esse nome faz referência às trilhas que a anta – maior mamífero terrestre da América do Sul – forma ao se deslocar nas florestas.




Concepção artística da Via Láctea.




Fotografia noturna evidenciando a Via Láctea. Phitsanulok (Tailândia), 2017.



**PARA O ESTUDANTE**

**Vídeo: Tapi'i'rapé: o Caminho da Anta (Céu dos índios Aikewára).** Publicado por: Projeto Aikewára. Vídeo (8min5s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1mHm3B2WHCs. Acesso em: 22 maio 2024.
Vídeo produzido por indígenas aikewaras narrando como surgiram algumas das constelações que eles identificam no céu.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Além da Via Láctea

Um observador atento ao céu noturno no Hemisfério Sul pode notar, olhando para a direção sul, duas manchas claras sem forma definida, a Pequena Nuvem de Magalhães e a Grande Nuvem de Magalhães. Ambas são galáxias que, assim como a Via Láctea, consistem em sistemas com bilhões ou trilhões de estrelas. Outras galáxias são visíveis no céu noturno, algumas a olho nu, como Andrômeda, mas pode-se observar uma quantidade maior utilizando instrumentos como binóculos ou telescópios.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION - NASA



Imagem da galáxia de Andrômeda obtida por meio de telescópio.

As nuvens de Magalhães têm uma aparência leitosa e uma forma indefinida, que lhes rendeu o nome de nebulosas até a década de 1930, quando foi finalmente reconhecido que eram galáxias. O Universo é formado por bilhões de galáxias, que geralmente se reúnem em grupos. O grupo ao qual a Via Láctea pertence é chamado **Grupo Local**, composto de pouco mais de 50 galáxias, dentre elas as nuvens de Magalhães e Andrômeda.

Existem bilhões de galáxias no Universo, e cada uma delas pode conter bilhões de estrelas. Galáxias podem ter diferentes formatos. Algumas têm forma elíptica, outras são espirais e algumas têm forma indefinida.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Imagine que você vai enviar uma carta para alguém em um ponto muito distante no Universo. Que informações você incluiria para que o destinatário soubesse seu "endereço completo"? Espera-se que os estudantes incluam o Grupo Local, a Via Láctea, o Sistema Solar e o planeta Terra na descrição do "endereço".
2. Por que a Via Láctea tem aspecto esbranquiçado? Porque ela é composta de bilhões de estrelas. A "mancha esbranquiçada" é resultado do brilho combinado dessas estrelas.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Além da Via Láctea

No início do século XX, embora diversas ideias antigas sobre a Astronomia tenham sido abandonadas, o conhecimento sobre o tamanho e a composição do Universo era precário. A crença de que a nossa galáxia fosse a única existente, em um Universo estático, era defendida por diversos cientistas.

Edwin Hubble (1889-1953) foi um dos principais pesquisadores a desconstruir essa noção. Em 1924, trabalhando no observatório Monte Wilson, na Califórnia (EUA), ele conseguiu detectar uma nebulosa que estava a um milhão de anos-luz da Terra, uma distância muito maior do que qualquer outro objeto já observado. Essa constatação, aliada ao trabalho de diversos outros pesquisadores, ajudou a construir a noção de que as nebulosas conhecidas eram, na realidade, outras galáxias, bem como deixou claro que o Universo é muito mais extenso do que se imaginava. Prosseguindo seus estudos, Hubble conseguiu demonstrar que as galáxias estão se afastando umas das outras, com ritmo cada vez mais acelerado. Essa descoberta foi revolucionária, refutando a noção de que o Universo fosse um lugar estático. Em sua homenagem, o primeiro telescópio lançado ao espaço foi batizado com o nome de Hubble.

Analise a imagem da galáxia de Andrômeda com a turma. Comente que essa galáxia é espiral, assim como a Via Láctea. A imagem foi obtida pela combinação de imagens obtidas por raios X, que revelam as estrelas, e infravermelho, emanado pela poeira interestelar. A imagem é colorizada digitalmente para evidenciar essas estruturas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Vida fora da Terra

O conteúdo desta e da próxima página auxilia o estudante a selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra. Trata-se de um assunto vastamente explorado nas produções culturais do gênero de ficção científica, como abordado na seção **Vamos verificar** disponível na página 108.

A compreensão acerca da existência de vida no Universo é objeto de estudo da Astrobiologia, ramo da Ciência em franca expansão atualmente. Trata-se de um campo de pesquisa multidisciplinar, que envolve Biologia, Física, Astronomia, Química e outras especialidades. O trecho do livro indicado no boxe **Formação continuada**, que pode ser encontrado gratuitamente na internet, oferece uma excelente introdução ao assunto, fornecendo sólidos subsídios para debater o tema com os estudantes.

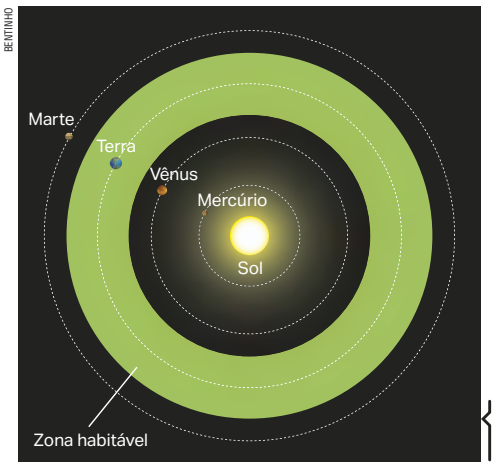
Optamos por abordar conceitos básicos da Astrobiologia. Assim, focamos nas noções de zona habitável e na importância de se analisar a composição atmosférica dos planetas fora do Sistema Solar.

## Vida fora da Terra

Estamos sós no Universo? Essa antiga questão é abordada na Filosofia, em diversas religiões e nas Artes, encontrando diferentes respostas. A Ciência também se dedica a essa pergunta, embora com enfoque um pouco diferente: existe vida parecida com a terrestre em outros planetas?

A busca por vida fora da Terra, portanto, leva em conta as condições consideradas essenciais para a existência de vida no nosso planeta.

Uma das principais características que um planeta precisa ter para abrigar vida é estar situado na **zona habitável** do sistema planetário. Essa zona é uma região do espaço ao redor da estrela onde a radiação recebida pelo planeta não é nem muito intensa nem muito fraca, mas suficiente para permitir que exista água líquida na superfície. A água é indispensável para a vida como a conhecemos, portanto sua presença em um planeta o torna um candidato a abrigar vida.




Representação da zona habitável do Sistema Solar.

O sistema planetário mais próximo da Terra está a 4,3 anos-luz daqui. Essa enorme distância faz com que tenhamos que esperar muito tempo até que sondas espaciais possam analisar os planetas de perto, por isso as observações e análises são feitas por meio de telescópios, radares, radiotelescópios, entre outros equipamentos.

A busca por sinais de vida foca os seres microscópicos. Além de serem a forma de vida mais provável – na Terra, eles existem há muito mais tempo que a vida macroscópica –, eles deixam certos vestígios de sua presença em um planeta. A camada de ozônio, por exemplo, é resultado da ação de microrganismos fotossintetizantes, que enriqueceram a atmosfera terrestre com gás oxigênio. O estudo da composição da atmosfera dos planetas que estão fora do Sistema Solar, portanto, faz parte da busca por vida extraterrestre.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

A astrobiologia, na visão atual, é definida como um campo de pesquisa dedicado a entender a origem, a evolução, a distribuição e o futuro da vida, na Terra ou fora dela (Blumberg, 2003). Dessa forma, algumas das principais perguntas que os astrobiólogos tentam responder vêm sendo feitas pela humanidade há milênios: "como a vida se originou e evoluiu na Terra?", "existe vida em outros planetas?" e "como a vida se adaptou a um planeta em constante mudança e como ela o fará no futuro?" (Des Marais; Walter, 1999). A astrobiologia propõe uma abordagem multi e interdisciplinar, baseada nas técnicas e no rigor da ciência moderna para essas questões, as quais são apenas o início para a melhor compreensão do fenômeno da vida no Universo.

[...]

GALANTE, Douglas *et al.* (org.). **Astrobiologia**: uma ciência emergente. São Paulo: Tikinet Edição: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, 2016. p. 23. Disponível em: https://www.iag.usp.br/sites/default/files/2023-01/2016_galante_horvath_astrobiologia.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Colonização espacial

Mesmo que encontremos planetas fora do Sistema Solar em condições favoráveis à vida, as enormes distâncias envolvidas tornam uma viagem até eles impossível, ao menos com a tecnologia atual. A possibilidade de habitarmos outro corpo celeste, portanto, restringe-se ao Sistema Solar.

Os Estados Unidos e a China já manifestaram interesse em estabelecer bases fixas e habitáveis na Lua e até em Marte. Essa empreitada exige grandes investimentos em desenvolvimento tecnológico, pois ambos os astros apresentam condições bastante hostis à vida humana.

O estabelecimento de uma comunidade permanente na Lua é considerado por pesquisadores um passo intermediário para a colonização de Marte. O principal fator é a proximidade: uma viagem para a Lua leva apenas alguns dias, enquanto chegar a Marte levaria mais de um ano. Além disso, grande parte da tecnologia desenvolvida para a colonização lunar poderia ser reaproveitada para a colonização de Marte.




NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION - NASA

Concepção artística de um possível acampamento-base na Lua.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em dupla, pesquisem na internet e respondam: quantos sistemas planetários já foram descobertos na Via Láctea? Algum deles demonstrou possibilidade de abrigar vida? Anotem também a fonte da qual obtiveram a informação e comparem a resposta com a de outras duplas.

Resposta variável. À época da edição deste livro, haviam sido descobertos mais de 3 900 sistemas planetários na Via Láctea. A cada ano, porém, são descobertos novos sistemas planetários.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Colonização espacial

A ocupação humana de outros planetas é bastante explorada na ficção científica. Aborde esse assunto com os estudantes e peça que exponham o que sabem e compartilhem suas opiniões sobre as produções culturais relacionadas ao tema de que mais gostam. Durante a conversa, explore as referências apresentadas por eles para verificar se reconhecem alguns dos principais fatores que determinam a ocupação humana de outro astro. O estabelecimento de fontes de água, alimentos e gás oxigênio, por exemplo, é essencial. A proteção contra temperaturas extremas e radiação excessiva deve ser levada em conta. A distância da viagem também é uma questão determinante; a viagem para outros planetas do Sistema Solar pode levar meses ou anos, o que exige preparo físico e psicológico adequados. Viagens para fora do Sistema Solar são inimagináveis com a tecnologia de que dispomos atualmente, em função das enormes distâncias e do tempo necessário para percorrê-las.

Para tornar essa dificuldade temporal mais compreensível, use o exemplo da sonda Voyager 1, lançada ao espaço pela Nasa em 1977. Essa nave chegou ao limite do Sistema Solar apenas em 2012, isto é, após 35 anos viajando pelo espaço. A sonda Voyager 2, também lançada em 1977, mas com trajeto diferente, deixou o Sistema Solar em 2018. Peça aos estudantes que procurem imaginar o desafio que isso representaria para um tripulante humano.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## VAMOS VERIFICAR

### Óvnis e vida extraterrestre

Inicie a atividade explorando a curiosidade que o assunto geralmente desperta nas pessoas. Questione os estudantes sobre o que pensam a respeito de vida extraterrestre e sobre a possibilidade de "visitas" alienígenas ao planeta Terra. Caso algum estudante conheça relatos e histórias sobre o tema, incentive-o a compartilhar com a turma. Valorize a contribuição e oriente a análise crítica desse tipo de história. Deixe claro que não há comprovação alguma de visitas alienígenas à Terra; ressalte que as enormes distâncias entre a Terra e outros sistemas planetários tornam impossível a chegada de outras formas de vida, ao menos com o conhecimento e as tecnologias que temos. Apesar da falta de respaldo científico, o tema é amplamente explorado pela ficção científica, despertando grande interesse. Na tentativa de dar transparência ao assunto e aproximá-lo do público geral, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos divulgou, em 2021, diversos vídeos retratando fenômenos aéreos não identificados, capturados pelas forças armadas estadunidenses. Entre os diversos fenômenos registrados, nenhum pôde ser atribuído a formas de vida alienígena.

O trabalho proposto nesta atividade é extenso, por isso a divisão do grupo em duas frentes de trabalho é vantajosa. Incentive os estudantes a escolher suas funções dentro do grupo de acordo com preferências e aptidões.

### Atividades

A ficha de entrevista pode ser um formulário com alternativas de resposta ou ser composta de questões abertas. Em ambos os casos, os grupos devem analisar as entrevistas e produzir um relatório com as principais tendências e conclusões.

A pesquisa solicitada pode ser feita na internet; destaque sempre a importância de consultar fontes confiáveis, avaliando a autoria das informações apresentadas e os argumentos que as fundamentam.

A produção audiovisual é uma atividade que engaja os estudantes e favorece a divulgação em redes sociais, aplicativos de mensagem, entre outros.



VAMOS VERIFICAR

Óvnis e vida extraterrestre

Em que você pensa quando ouve falar em óvni? Essa sigla, que significa "objeto voador não identificado", é popularmente associada à ideia de visitantes extraterrestres. O Departamento de Defesa dos Estados Unidos sugere que esse conceito seja substituído pelo de **fenômenos aéreos não identificados**, afirmando que essa denominação é mais precisa.

Nesta atividade, você e os colegas vão investigar esse assunto. O grupo será dividido em duas frentes de trabalho: uma delas ficará responsável por fazer entrevistas, e a outra por fazer pesquisas.




REVISTA CIÊNCIA POPULAR, ARY MAURELL LOBO, RIO DE JANEIRO, 1950

Capa da edição número 22 da revista **Ciência Popular**, de julho de 1950.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Para as entrevistas, sigam as instruções. Ver orientações no **Manual do professor**.
   - **a)** Elaborem uma ficha para que todos os entrevistados respondam às mesmas questões. Essa ficha deve ter entre três e nove questões. As perguntas devem ser sobre o que os entrevistados sabem, pensam e sentem a respeito de óvnis e vida extraterrestre.
   - **b)** Vocês devem entrevistar familiares, amigos e colegas. Apliquem esse questionário a, pelo menos, 12 pessoas.
   - **c)** Ao final, analisem todas as entrevistas e produzam um relatório que resuma as principais observações e conclusões do grupo.
2. Para a pesquisa, sigam as instruções. Ver orientações no **Manual do professor**.
   - **a)** Que áreas da Ciência se dedicam à pesquisa sobre vida extraterrestre?
   - **b)** O que especialistas das áreas citadas no item anterior dizem sobre a observação de óvnis?
   - **c)** Como a mídia (jornais, revistas, cinema, TV etc.) contribuiu para difundir o conceito de "discos voadores" e outros tipos de óvnis?
   - **d)** Ao final, elaborem um texto com as principais informações pesquisadas.
3. Com base nas entrevistas e na pesquisa, produzam um vídeo de até três minutos para divulgar as informações obtidas pelo grupo. No dia combinado, apresentem-no para os colegas e o professor. Ver orientações no **Manual do professor**.



### PARA O PROFESSOR

**Vídeo: A ficção científica e a eterna pergunta: estamos sozinhos no Universo?** Publicado por: Profa. Dra. Flora Bacelar. Vídeo (73min25s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Z-y9vFGC5dQ. Acesso em: 23 maio 2024.
*Live* do projeto de extensão do curso de Física da Universidade Federal da Bahia que faz um panorama histórico da ficção científica, analisando o contexto das obras e sua ligação com a Ciência feita à época.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

## Acesso democrático à Astronomia

O Gaturamo Observatório Astronômico (GOA), da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), inaugurou o Telescópio Remoto do Espírito Santo (TeRES), um projeto de pesquisa e divulgação científica [...].

Trata-se de um observatório astronômico com acesso remoto e público. Qualquer pessoa, grupo escolar ou professor poderá utilizar o telescópio do observatório através de uma interface amigável e em português.

"A partir do lançamento do telescópio remoto, os estudantes de diversas escolaridades e a própria comunidade em geral vão ter acesso ao telescópio de uma forma remota e gratuita. Neste primeiro momento, a ciência e a arte da astrofotografia estarão disponíveis. Esta iniciativa vai trazer inovações para um público mais amplo, coisa inédita no Brasil. Esse será o primeiro observatório do Brasil com acesso público e gratuito", comemora [o coordenador do GOA, Márcio] Malacarne.

Para utilizá-lo é preciso preencher um requerimento para solicitar um horário de utilização do telescópio, da mesma forma como ocorre quando um pesquisador precisa usar uma ferramenta científica. Só após aprovação, o horário é reservado para utilizar o equipamento em tempo real, via internet.

[...]

UFES/GOA



Telescópio Remoto do Espírito Santo (TeRES), 2021.

BRASILEIROS ganham telescópio remoto e gratuito. São Paulo: Sindicato dos Engenheiros no Estado de São Paulo, 10 ago. 2021. Disponível em: https://www.seesp.org.br/site/index.php/comunicacao/noticias/item/20466-brasileiros-ganham-telescopio-remoto-e-gratuito. Acesso em: 11 abr. 2024.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Se você tivesse acesso a um telescópio, quais tipos de corpo celeste você gostaria de observar? Resposta pessoal.
2. Para você, quais seriam as vantagens da utilização pública de um telescópio? Em seu entendimento, o público leigo pode se beneficiar de um projeto assim? Respostas pessoais.



### PARA O PROFESSOR

**Vídeo: TeRES – Telescópio Remoto do Espírito Santo**. Publicado por: GOAUFES. Vídeo (4min44s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pPUcJ49se70.
Breve vídeo comentando a motivação por trás da criação do Telescópio Remoto do Espírito Santo e explicando como utilizá-lo.

**Vídeo: A luz de uma estrela misteriosa**. Publicado por: Pesquisa Fapesp. Vídeo (3min46s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8E2S2FVFQdc.
O vídeo conta a pesquisa de Augusto Damineli sobre a estrela Eta Carinae, desmistifica a visão de um cientista como alguém distante e também valoriza a Ciência do país.

Acessos em: 21 maio 2024.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Acesso democrático à Astronomia

Se julgar oportuno, acesse com a turma o *site* do TeRES, que apresenta informações relacionadas ao uso do Telescópio Remoto do Espírito Santo. Alinhe com os gestores da escola e com a turma a possibilidade de agendar uma observação. Abra o formulário de agendamento e analise com os estudantes as informações necessárias para solicitar o uso do equipamento. A interface de uso do TeRES é intuitiva e fácil de explorar, o que poderá tornar a atividade prazerosa e instigante. Uma breve demonstração do uso é apresentada no vídeo recomendado no boxe **Para o professor**.

### Atividades

**1 e 2.** Para as **atividades 1** e **2** pode ser interessante organizar a turma em grupos. Peça que leiam o texto e troquem impressões entre si. Circule pelos grupos para esclarecer eventuais dúvidas e fazer as orientações que julgar necessárias. Aproveite para identificar se a possibilidade de uso do telescópio remoto citado no texto desperta o interesse dos estudantes. Dedique um tempo para essa conversa e, ao final, peça a cada grupo que compartilhe com a turma um resumo das respostas que elaboraram. Incentive-os a pensar nos benefícios que um equipamento assim oferece ao aproximar a população da atividade astronômica.

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

## Atividades

2. O Sol formou-se há cerca de 4,6 bilhões de anos a partir de uma nebulosa. Pela ação da atração gravitacional, formou-se uma protoestrela no centro da nebulosa, cercada por um disco protoplanetário. A partir de certo momento, a temperatura no núcleo da protoestrela atingiu valores tão elevados que iniciaram-se reações termonucleares, marcando a entrada do Sol na sequência principal. Ele deve seguir nessa fase por mais 6,5 bilhões de anos, aproximadamente, quando o hidrogênio se esgotará. Com isso, se tornará uma gigante vermelha. Com o colapso do núcleo e a dissipação da nebulosa planetária, restará apenas uma anã-branca. Após o brilho da anã-branca cessar, chega-se ao estágio final: anã-negra.
3. **b)** Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam sobre a quantidade de estrelas que podem ver no céu noturno e sobre fatores que podem afetar isso.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1.** Respostas variáveis. O intuito da atividade é exercitar a capacidade de organização de informações pelos estudantes.

1. Em dupla, vocês devem fazer um "inventário" do Sistema Solar, listando os principais componentes dele e algumas de suas características. Conversem entre si.
   - Que corpos celestes devem ser listados? Eles podem ser agrupados de alguma maneira?
   - Quais são as características de cada um desses agrupamentos?
   - Como apresentar esse inventário? Em forma de lista, tabela, desenho ou outro formato? Após conversarem sobre os pontos anteriores, produzam o inventário seguindo os critérios escolhidos. Em seguida, apresentem o resultado para outras duplas e comparem as semelhanças e as diferenças nos métodos que vocês usaram.
2. Descreva resumidamente o ciclo de vida do Sol, desde sua formação até seu fim. Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Em dupla, analisem a tirinha e façam o que se pede.




SIRI, Ricardo Liniers. **Macanudo**. Campinas: Zarabatana Books, 2012. v. 3.

Resposta pessoal. Os estudantes podem identificar que a personagem contrapõe o "padrão cinco estrelas", associado ao luxo, com a simplicidade ou a admiração pela natureza, por exemplo.

   **a)** No entendimento de vocês, que reflexão a personagem faz?

   **b)** O céu noturno no lugar onde vocês vivem tem muitas estrelas? Vocês acreditam que a aparência dele foi sempre assim? Ver orientações no **Manual do professor**.

   **c)** Em livros ou na internet, pesquisem o que é poluição luminosa e como ela afeta a observação do céu noturno. No lugar onde vocês moram, a poluição luminosa é um problema? Ver orientações no **Manual do professor**.

4. Com os avanços tecnológicos no campo da Astronomia, a descoberta de planetas fora do Sistema Solar acelerou-se muito nos últimos anos. Em grupos, respondam às seguintes questões. **4. a)** Estar situado na zona habitável do seu sistema estelar, ou seja, no local em que a radiação recebida pelo planeta não é nem muito intensa nem muito fraca, mas suficiente para permitir a existência de água líquida na superfície.

   **a)** Que características de um planeta indicam a possibilidade de ele abrigar vida?

   **b)** Caso seja descoberto um planeta com características semelhantes às da Terra, é possível que seres humanos o colonizem? Expliquem. Resposta pessoal.

110

**c)** Poluição luminosa é o excesso de iluminação artificial nos ambientes. Esse problema é mais comum em regiões urbanizadas, onde a quantidade de fontes luminosas é muito maior. A luz emitida pelos postes de iluminação se dispersa nos gases e poluentes atmosféricos e reduz significativamente a visibilidade do céu noturno, diminuindo a quantidade de corpos celestes que podemos observar.

**4. b)** Planetas fora do Sistema Solar estão a distâncias enormes, que impossibilitam a chegada humana com a tecnologia disponível atualmente.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.



| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... relacionar diferentes leituras do céu às necessidades de distintas culturas. | | | |
| ... descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar. | | | |
| ... analisar o ciclo evolutivo das estrelas, com foco no Sol. | | | |
| ... identificar o que existe para além do Sistema Solar. | | | |
| ... selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre o Universo e que suas ideias tenham se ampliado. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central**, redijam uma nova resposta e, depois, comparem-na com a resposta inicial. Não há uma única resposta correta. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar exposições ao longo da etapa. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados e as dificuldades que tiveram.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 7

**UNIDADE 5**

# Clima e meteorologia



**QUESTÃO CENTRAL**

**O que determina o clima e o tempo de um lugar?**

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.

Ver orientações no **Manual do professor**.

## INTRODUÇÃO

Esta Unidade introduz noções de Meteorologia e Climatologia. O trabalho se inicia com a retomada e o aprofundamento de conceitos já estudados sobre a atmosfera e prossegue para os processos de formação de nuvens, chuvas e ventos. Os conceitos de tempo e de clima são apresentados e relacionados a noções que os estudantes conhecem em suas vivências cotidianas. Em seguida, tais conceitos são aprofundados a partir do estudo de massas de ar e de correntes marítimas. Os textos e as atividades ajudam a identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo, simular situações nas quais elas possam ser medidas e desenvolver habilidades práticas até a conscientização sobre questões ambientais e sociais. Dessa forma, os estudantes estarão capacitados a tomar decisões mais bem embasadas em relação ao tema **Ambiente e sustentabilidade**, associadas ao uso da água, energia, entre outros recursos naturais.

## OBJETIVOS

- Identificar a troposfera como a camada atmosférica onde se concentram os fenômenos meteorológicos.
- Compreender a formação de nuvens, chuvas e ventos.
- Reconhecer a diferença entre clima e tempo.
- Compreender como os fatores geográficos influenciam as características climáticas de uma região.
- Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo.

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

A previsão do tempo e a identificação de padrões climáticos contribui para a compreensão do mundo natural, ao passo que traz benefícios práticos à vida das pessoas, possibilitando que planejem e organizem suas atividades diárias. A compreensão do mundo natural é um processo interdisciplinar que, no contexto desta Unidade, mobiliza majoritariamente conteúdos de Biologia e de Física. Por fim, o desenvolvimento da capacidade de análise de dados, interpretação de gráficos e de mapas climáticos, e a compreensão de relatórios meteorológicos são habilidades transferíveis para muitos contextos profissionais, como agricultura, turismo, construção civil e gestão de recursos naturais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

"Leva o guarda-chuva que vai chover!", "Pegou um casaquinho?" ou "Coloca uma bermuda que hoje vai esquentar!" são frases comuns no dia a dia. Você já presenciou ou deu conselhos desse tipo? Eles têm a ver com fazer uma previsão do tempo. Observar o céu e as nuvens e perceber se está claro ou nublado podem ser formas pouco precisas de avaliar o tempo, mas verificar algum aplicativo especializado em tempo e clima na internet e assistir ao jornal podem ser formas bastante precisas de avaliá-lo.

Nesta Unidade, você vai estudar sobre o tempo meteorológico, sobre fenômenos atmosféricos (como nuvens e chuva) e sobre os climas e como eles são influenciados.

1. Como você se sentiria se estivesse na paisagem mostrada na imagem? Resposta pessoal.
2. Você já reparou que as nuvens não são todas iguais? O que a presença, a forma e a cor delas podem informar sobre o tempo? Resposta pessoal.
3. Como você acha que é feita a previsão do tempo? Resposta pessoal.
4. A previsão do tempo é importante no seu cotidiano? Explique. Resposta pessoal.



THALESANTONIO/SHUTTERSTOCK.COM

- Atmosfera
- Fenômenos atmosféricos
- Tempo meteorológico
- Previsão do tempo
- Clima
- Fatores influenciadores do clima

Céu parcialmente nublado sobre o Rio Jaguaripe. Aratuípe (BA), 2024.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

A fotografia das páginas de abertura mostra uma canoa em um rio e muitas nuvens no céu, cena que convida a refletir sobre a dinâmica da atmosfera. As nuvens são indicadores importantes das condições meteorológicas e têm papéis essenciais no clima da Terra, de modo que observá-las pode oferecer ideias sobre processos meteorológicos complexos.

Ao contemplar essa imagem, incentive os estudantes a refletir sobre a formação das nuvens e a relação delas com a previsão do tempo. As respostas e noções apresentadas podem revelar o nível de interesse e conhecimento prévio dos estudantes sobre os conceitos meteorológicos que serão explorados ao longo da Unidade. O momento inicial é importante para engajar os estudantes na aprendizagem dos fenômenos naturais e suas implicações no dia a dia.

## Para início de conversa

Utilize as questões propostas para sondar o conhecimento dos estudantes sobre a formação de nuvens e a previsão do tempo e para avaliar a percepção deles sobre a importância da Meteorologia. Certifique-se de que os estudantes compreendem que as nuvens são formadas de água em estado líquido e podem ocasionar chuva, embora algumas possam se dissipar sem precipitação. Pergunte o motivo disso e avalie as noções prévias sobre as mudanças de estado físico da água. Se julgar pertinente, anote algumas delas para retomar e orientá-los ao longo do estudo da Unidade.

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### A atmosfera terrestre e os fenômenos atmosféricos

Faça uma sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a atmosfera. Explore o gráfico que mostra a composição da atmosfera terrestre e retome a importância dos gases. É provável que os estudantes citem o gás oxigênio como essencial para a sobrevivência de muitos seres vivos, pois é usado na respiração dos seres aeróbios. Lembre-os de que a atmosfera terrestre nem sempre apresentou essa composição e frise a importância do surgimento dos seres fotossintetizantes para a composição da atmosfera atual.

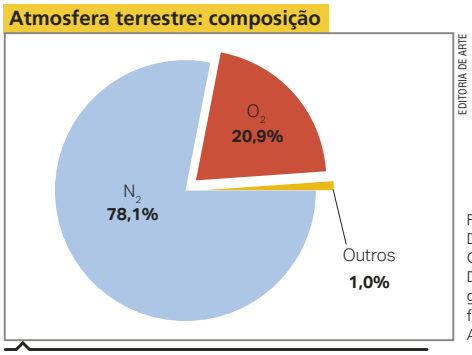
Trabalhe a leitura do gráfico de setores com os estudantes, orientando-os a ler o título e a legenda do gráfico e a estabelecer uma relação entre eles. Verifique se eles reconhecem que a soma dos setores deve totalizar 100% e se associam o tamanho de cada setor à porcentagem que ele representa. Se julgar interessante, converse com o professor de Matemática para explorar possibilidades de realizar esse trabalho.

Ao comentar que as camadas da Terra (hidrosfera, litosfera, atmosfera e biosfera) estão interconectadas, relembre que a hidrosfera é o conjunto de toda a água no planeta, nos estados sólido, líquido e gasoso. A litosfera é a camada rochosa que forma a superfície sólida do planeta, incluindo áreas emersas e submersas. A biosfera é o conjunto de toda a vida existente no planeta. Essa retomada possibilita investigações relacionadas ao tema **Terra e Universo**.



## A atmosfera terrestre e os fenômenos atmosféricos

A atmosfera terrestre é composta predominantemente dos gases nitrogênio ($N_2$) e oxigênio ($O_2$), apresentando em menores quantidades gás carbônico ($CO_2$), vapor de água ($H_2O$), argônio (Ar), neônio (Ne), hélio (He), entre outros.




Fonte dos dados: WILLIAMS, David R. **Earth fact sheet**. Greenbelt: Nasa, 2024. Disponível em: https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html. Acesso em: 17 maio 2024.

Gráfico da composição da atmosfera terrestre atual.

Entretanto, nem sempre a atmosfera terrestre teve essa composição. Ao longo da evolução do planeta, a atmosfera foi sendo alterada de modo gradativo, por causa de fenômenos naturais. As erupções vulcânicas, por exemplo, muito frequentes e intensas no início da formação do planeta, expeliam grandes quantidades de gás carbônico, nitrogênio e outros materiais, que passaram a fazer parte da composição da atmosfera.

Você pode estar se perguntando: "Mas e o gás oxigênio?". Esse gás só começou a se acumular no ambiente, de maneira muito lenta e gradual, após o surgimento de seres fotossintetizantes muito simples, capazes de produzir compostos orgânicos a partir da luz solar e do gás carbônico e, com isso, eliminar gás oxigênio. Essa mudança na atmosfera permitiu o surgimento e a diversificação dos grupos de seres vivos que dependem do gás oxigênio, como os animais e as plantas.

O ar interage com a água e com a superfície do nosso planeta, de forma que a atmosfera influencia a distribuição dos seres vivos ao mesmo tempo que é influenciada por eles; isso indica a existência de uma forte relação entre os seres vivos e os fatores não vivos do ambiente.

É na troposfera – camada da atmosfera que se inicia logo acima da superfície e se estende até, aproximadamente, 12 quilômetros de altitude – que acontecem praticamente todos os fenômenos atmosféricos movidos pela energia solar, como a formação de ventos e nuvens, as chuvas e outros. Esses eventos relacionam-se com o clima regional e global que conhecemos. A seguir, vamos estudar alguns desses fenômenos atmosféricos em detalhe.



## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O carrossel de imagens **Fenômenos atmosféricos** apresenta imagens de fenômenos como: tornado, tufão, nuvens e geada.

## ATIVIDADE

A composição da atmosfera terrestre fornece a possibilidade de trabalhar com a leitura e a produção de gráficos. Para isso, peça aos estudantes que usem as informações apresentadas no gráfico de setores para produzir outros tipos de representação gráfica. Solicite que desenhem uma matriz de 10 × 10 quadrados para representar 100%. Os estudantes, então, devem pintar esses quadrados para representar as proporções aproximadas do gráfico (78 quadrados de $N_2$; 21 quadrados de $O_2$ e 1 quadrado de outros gases). Outra possibilidade é usar uma tira de papel de 100 cm de comprimento para representar 100%.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## VAMOS VERIFICAR

### Podem ocorrer furacões no Brasil?

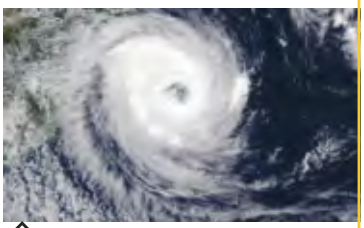
[...]

O dia 28 de março de 2004 ficou marcado como a primeira vez em que um furacão atingiu a costa do Atlântico Sul. O [furacão] Catarina atingiu ventos de 180 km/h, o que o classificou na categoria 3 na escala Saffir-Simpson, que mede a intensidade de ciclones com base na velocidade dos ventos e vai de 1 até 5. [...]

O fenômeno aconteceu em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e seu nome veio da área mais afetada por ele. Ao menos 40 cidades catarinenses foram atingidas. De acordo com o Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, essas foram as consequências:

- 35 873 casas danificadas (993 destruídas)
- 4 mortes
- 518 feridos
- 33 mil desabrigados
- R$ 1 bilhão de prejuízo
- 14 cidades em estado de calamidade pública

[...]



NASA

Imagem de satélite mostrando o furacão Catarina se aproximando do Sul do Brasil, 2004.



JEFFERSON BERNARDES/AFP

Construções destruídas pela passagem do furacão Catarina em Torres (RS), 2004.

BATTAGLIA, Rafael. Catarina, o furacão de categoria 3 que atingiu o Brasil em 2004. **Superinteressante**, [s. l.], 14 set. 2018. Disponível em: https://super.abril.com.br/ciencia/catarina-o-furacao-de-categoria-3-que-atingiu-o-brasil-em-2004/. Acesso em: 2 maio 2024.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Em dupla, você e um colega devem pesquisar o que é um furacão e como ele é formado. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. A ideia de que não ocorrem furacões no Brasil é difundida no senso comum e decorre do fato de esses fenômenos serem raros em nosso país. Pesquisem a razão de furacões não acontecerem com frequência no Brasil. Ver orientações no **Manual do professor**.
3. As mudanças climáticas podem aumentar a frequência de furacões no nosso país? Expliquem. As mudanças climáticas podem alterar a frequência de alguns fenômenos, como os furacões. Os cientistas supõem que, com as alterações no clima e o aumento da temperatura das águas do oceano, esses fenômenos podem se tornar mais comuns no país.



### ATIVIDADE

Sugira aos estudantes que pesquisem e apresentem as diferenças entre **tornado**, **furacão** e **tufão**, fenômenos relacionados aos ventos, mas que têm características diferentes. A pesquisa pode ser feita em livros ou na internet e apresentada na forma de um relatório com imagens.

## VAMOS VERIFICAR

### Podem ocorrer furacões no Brasil?

Explique que furacões não são comuns no Brasil. Diga que são comuns os ciclones extratropicais no sul do país, no início do ano, resultado do choque térmico entre as águas aquecidas e o ar frio vindo da região polar. Os ciclones, embora possam causar destruição, têm intensidade muito menor do que os furacões.

Com a emergência da crise climática, pesquisadores afirmam que o aumento da temperatura da água do oceano Atlântico Sul fará com que a ocorrência de furacões no Brasil se torne mais frequente, afetando principalmente a Região Sul do país. Pergunte aos estudantes: será que os municípios nas áreas de risco estão preparados para esses fenômenos atmosféricos? O que deve ser feito para evitar mortes e danos materiais?

### Atividades

1. Furacão é um sistema circular de movimentação de ar, em uma velocidade superior a 105 km/h e com diâmetro de centenas de quilômetros. É formado quando as águas dos oceanos se tornam mais quentes – com temperaturas iguais ou superiores a 27 °C – e há um elevado índice de evaporação, com a produção de grande quantidade de umidade. Essa umidade, então, é convertida nas massas de ar que formam o furacão. Quando as massas de ar frio se encontram com a água aquecida, formam-se ventos intensos, característicos dos furacões.
2. Furacões no Brasil não são frequentes porque as temperaturas da água do oceano Atlântico não são tão altas quanto as do mar do Caribe ou do Golfo do México. Além disso, próximo ao litoral brasileiro não há massas de ar frio de grande impacto. Sem que haja grande diferença de temperatura entre a água do mar e o ar atmosférico, não há furacão.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Nuvens

Peça à turma que, em conjunto e de acordo com seus conhecimentos prévios, discuta como as nuvens são formadas. Atue como mediador nessa conversa, dirigindo-a para o tema evaporação de corpos de água. É possível realizar essa discussão em grupos, antecipando o formato de sala de aula da atividade proposta na seção **Atividades** da página seguinte. É interessante comentar que as nuvens podem ser classificadas de acordo com seu formato e com sua cor. Comente também que a observação dos tipos de nuvem ajuda na previsão do tempo. Esse tema é explorado no infográfico e na atividade da página 117.

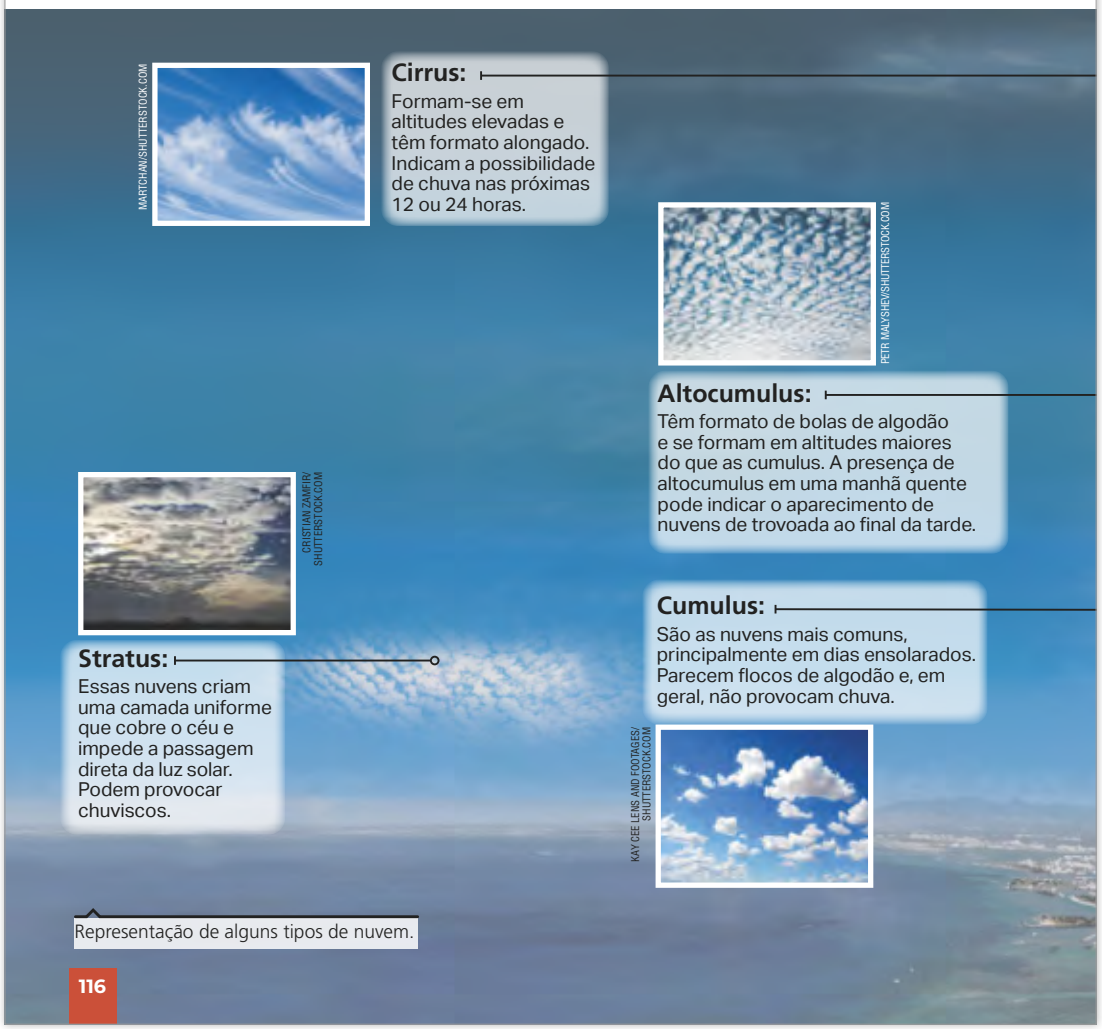
Lembre os estudantes de que o vapor de água corresponde ao estado gasoso dessa substância e que, nas nuvens, a água encontra-se na forma de partículas de água (estado líquido) e/ou de partículas de gelo (estado sólido) em suspensão na atmosfera.

Certifique-se de que eles compreendem que as nuvens ajudam a manter a temperatura da Terra, usando o infográfico como auxílio. O documentário sugerido no boxe **Para o professor** traz informações e dados sobre as nuvens.

## Nuvens

As nuvens são um tipo de fenômeno atmosférico. Elas são formadas pela água que evapora de oceanos, mares, rios, lagos, represas e outros corpos de água, além daquela proveniente da transpiração de seres vivos, principalmente das plantas. A evaporação ocorre de maneira natural, por causa do calor irradiado pelo Sol. Ao encontrar a camada mais fria da atmosfera, o vapor de água condensa-se e forma as nuvens. Desse modo, podemos dizer que as nuvens são formadas por inúmeras gotículas de água, partículas de gelo ou ambas.

A presença de nuvens no céu ajuda a manter a temperatura da Terra: ao mesmo tempo que refletem parte da energia solar de volta para o espaço, elas absorvem e mantêm parte do calor na superfície terrestre. Sem nuvens, a Terra seria um ambiente seco e árido, uma vez que elas são responsáveis pelas chuvas.




Representação de alguns tipos de nuvem.

116

### PARA O PROFESSOR

**Documentário: Quanto pesa uma nuvem?**, direção de Raymond Achilli. França, 2005.
O documentário trata da importância das nuvens para as dinâmicas meteorológicas e climáticas.

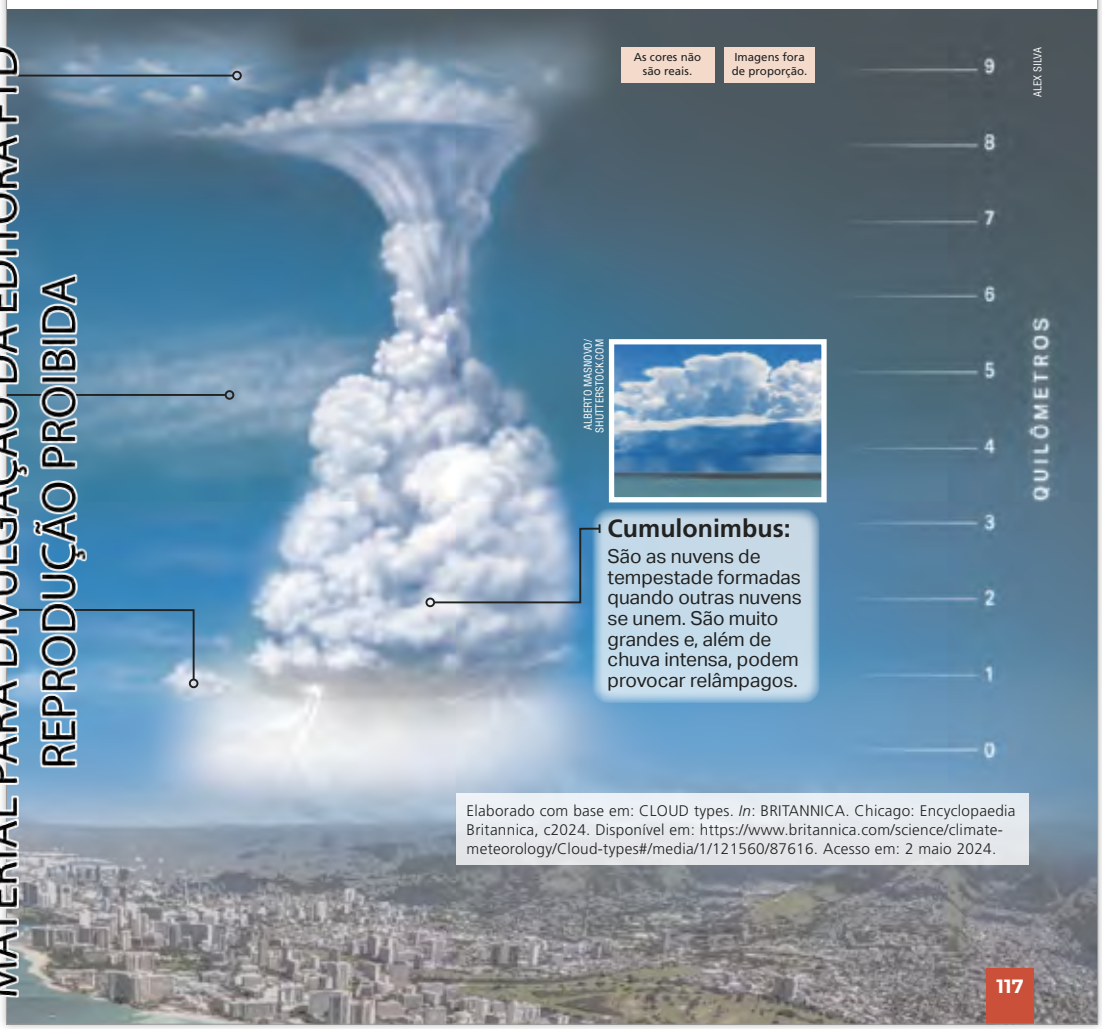
**Livro: Guia do observador de nuvens**. Gavin Pretor-Pinney. São Paulo: Intrínseca, 2008.
O livro apresenta uma grande variedade de tipos de nuvem, explorando características e implicações meteorológicas delas, entre outras informações.

As nuvens podem ser de diferentes tipos, e conhecer algumas delas ajuda a prever mudanças no tempo atmosférico.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Em grupos, conversem sobre o uso da observação das nuvens para prever o tempo meteorológico. Compartilhem histórias e relatos de quando fizeram esse tipo de observação e se ela foi importante para planejar ou reorganizar algum compromisso. Resposta pessoal.
2. Reflitam sobre a seguinte questão: em quais situações a observação das nuvens seria a única maneira de prever o tempo meteorológico? Após essa reflexão, registrem suas conclusões. Resposta pessoal.




Elaborado com base em: CLOUD types. *In*: BRITANNICA. Chicago: Encyclopaedia Britannica, c2024. Disponível em: https://www.britannica.com/science/climate-meteorology/Cloud-types#/media/1/121560/87616. Acesso em: 2 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



## PARA O PROFESSOR

**Artigo: Etnometeorologia caiçara e mudanças climáticas**. Publicado por: Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP. Disponível em: http://mto.ifsp.edu.br/images/CPI/Anais/IC/2094.pdf. Acesso em: 26 maio 2024.
O estudo analisa a transmissão intergeracional de saberes caiçaras sobre o tempo e o clima em um contexto de mudanças climáticas.

Trabalhe a leitura do infográfico com a turma e, se possível, leve-os para um ambiente externo, como o pátio ou a quadra, onde possam olhar para o céu e tentar identificar as nuvens, caso estejam presentes.

## Atividades

1. Uma forma de introduzir a atividade e engajar a discussão é questionar se os estudantes já imaginaram animais ou objetos a partir da observação do formato das nuvens. Incentive-os a compartilhar relatos de atividades cotidianas que foram influenciadas por uma previsão pessoal de chuva, por exemplo, tirar as roupas do varal, pegar um guarda-chuva antes de sair de casa, levar capa de chuva para algum evento em local aberto, entre outros. Em seguida, questione se eles acertaram ou erraram a previsão do tempo, e, em caso de erro, o que poderiam ter feito para acertá-la ou que outros recursos, além da observação do céu, poderiam ter sido utilizados.
2. Os estudantes podem citar que há pessoas que não têm acesso às notícias diárias, como em áreas rurais remotas ou em alguns povoados indígenas, por exemplo. A observação atenta do céu é uma ferramenta antiga na previsão do tempo e, quando feita com disciplina e cuidado, pode ser útil e eficaz. Em áreas litorâneas, por exemplo, os pescadores tradicionais dependem muito da previsão do tempo para exercer sua profissão. Muitos deles aplicam conhecimentos apoiados na observação de nuvens, do horizonte e até do céu noturno para fazer previsões e determinar suas atividades.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Chuvas

Pergunte aos estudantes se já presenciaram uma chuva de granizo e se eles sabem como essas precipitações se formam. É provável que algum estudante mencione as baixas temperaturas de certas camadas da atmosfera para a formação das pedras de gelo.

Aproveite e proponha uma conversa sobre a importância das chuvas. Peça que algum estudante explique como as chuvas se formam.

## Ventos

Certifique-se de que os estudantes compreendem a influência da temperatura e da pressão atmosférica na formação dos ventos. O Sol não aquece toda a superfície da Terra igualmente por causa da latitude, da estação do ano, do relevo e do albedo (proporção entre energia solar refletida e incidente que indica a capacidade de absorção da energia solar dos materiais terrestres).

Explique que os ventos podem ser classificados de acordo com suas características, como velocidade e seus efeitos no mar e na terra. Comente que o meteorologista Francis Beaufort (1774-1857), no início do século XIX, sugeriu uma classificação, que ficou conhecida como escala de Beaufort. Um quadro com a descrição dessa escala é apresentado na página 59 do **GIRD+10: caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres**, indicado no boxe **Para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Chuvas

Outro fenômeno atmosférico é a chuva, que é resultado da precipitação da água que forma as nuvens. As chuvas são extremamente importantes para a manutenção dos reservatórios de água doce do planeta.

Dependendo das condições atmosféricas, a precipitação pode ocorrer em forma de granizo (pequenas pedras de gelo) ou neve, ambos compostos de água no estado sólido.



JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

Pessoas caminhando em tempo chuvoso. Ouro Preto (MG), 2023.

## Ventos

O vento é o ar em movimento. Esse fenômeno atmosférico é formado por fatores relacionados à maior ou menor incidência de energia solar sobre a superfície do planeta. Acontece assim: o Sol aquece o ar próximo à superfície, que se torna menos denso e tende a subir, gerando uma região de baixa pressão atmosférica próximo à superfície. O ar frio, mais denso, tende a descer e a ocupar o lugar deixado pelo ar que foi aquecido, gerando uma região de alta pressão atmosférica. Os deslocamentos das massas de ar ocorrem das regiões de alta pressão para as de baixa pressão.

Dependendo da velocidade e dos efeitos no mar ou no continente, os ventos recebem diferentes classificações, como brisa, ventania ou furacão.



SPUTNIK 360/SHUTTERSTOCK.COM

O vento é utilizado para produzir energia elétrica, para movimentar jangadas, veleiros e para muitos outros fins.

**NOTIFICAÇÃO**

A formação de nuvens, a precipitação e os ventos são exemplos de fenômenos meteorológicos.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Com um colega, conversem sobre como chuvas e ventos intensos podem interferir no cotidiano de vocês, por exemplo, em deslocamentos, no trabalho ou em casa. Vocês já ficaram sem água ou sem energia elétrica em razão desses fenômenos climáticos? Resposta pessoal.
2. Como os ventos são formados? Pesquise mais informações sobre esse fenômeno e faça um esquema no caderno para representá-lo.

2. É importante que os esquemas indiquem, de alguma forma, a influência da temperatura e da pressão atmosférica na formação dos ventos. Os estudantes podem, por exemplo, ilustrar a ascensão do ar quente (região de baixa pressão) e a descida do ar frio (região de alta pressão), incluindo o Sol para sinalizar que o calor solar aquece a superfície do planeta de modo desigual.



## Atividades

1. Incentive os estudantes a trocar experiências sobre o assunto, por exemplo, a respeito de soluções temporárias até o restabelecimento do serviço interrompido ou de cuidados importantes a serem tomados com equipamentos elétricos.
2. A pesquisa solicitada pode ser realizada na internet ou em livros. Se julgar oportuno, reúna os estudantes em grupos para a execução dessa tarefa.

**PARA O PROFESSOR**

**Documento: GIRD+10: caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres.** Publicado por: Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Caderno_GIRD10_.pdf. Acesso em: 23 maio 2024.
O material apresenta boas práticas nacionais para a gestão nas áreas de prevenção, sustentabilidade e gestão de desastres.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Tempo e clima

**Tempo** (ou tempo atmosférico) se refere às condições atmosféricas de um local em determinado momento. As condições do tempo podem mudar a qualquer instante, de um dia para outro ou no mesmo dia. Quando afirmamos que o dia está chuvoso ou ensolarado, estamos nos referindo ao tempo.

**Clima** é o conjunto de características atmosféricas predominantes em determinada região, resultado da sucessão de tempos atmosféricos ao longo dos anos. Quando afirmamos que uma região é quente e chuvosa no verão, estamos nos referindo ao clima predominante do local.

A Ciência que estuda as condições atmosféricas e auxilia na previsão do tempo é chamada **Meteorologia**.

Saber quais são as condições do tempo em determinado dia pode ser útil em várias ocasiões. Por exemplo, os agricultores podem programar o plantio para o período de chuvas ou antecipar a colheita, caso haja probabilidade de geada; os pilotos de avião precisam verificar as condições do tempo para garantir a segurança e alterar a rota do voo, caso seja necessário.

ERNESTO REGHRAN/PULSAR IMAGENS



Vista aérea de estação meteorológica em fazenda. Londrina (PR), 2017. A agricultura é uma das atividades humanas que mais sofrem influência dos fatores climáticos. Por essa razão, diversas fazendas têm uma pequena estação meteorológica para medir alguns fatores climáticos e decidir sobre o melhor momento para fazer a irrigação, por exemplo.

## Previsão do tempo

Antigamente, as previsões do tempo eram feitas por meio da observação e da interpretação dos sinais da natureza. Como estudamos na Unidade 2, diversas civilizações usavam a observação do movimento aparente do Sol no céu para prever mudanças nas estações do ano, o que poderia indicar períodos com mais ou menos chuvas. Para mudanças diárias no tempo meteorológico, as pessoas podiam usar informações coletadas da observação das nuvens, da variação da temperatura, do vento e até mesmo da observação do comportamento de alguns animais – como sapos que sinalizam a chegada da chuva por meio da vocalização.

No decorrer dos anos, diversos estudiosos contribuíram para que a previsão do tempo se tornasse mais precisa, com base em observações criteriosas e medições de parâmetros ambientais, como a pressão atmosférica.

Atualmente, para fazer a previsão do tempo, os meteorologistas estudam vários aspectos da atmosfera, como umidade do ar, temperatura, precipitação, pressão atmosférica e direção e velocidade dos ventos. Para isso, contam com diversos equipamentos para coletar informações e usam computadores para fazer cálculos. Satélites e aviões também carregam instrumentos utilizados na coleta de dados.



**PARA O PROFESSOR**

***Site*: Sobre meteorologia**. Publicado por: Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/sobre-meteorologia. Acesso em: 23 maio 2024. O *site* traz informações diversas sobre meteorologia, como a importância de se fazer a previsão do tempo.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Tempo e clima

Pergunte aos estudantes o que eles entendem por tempo e por clima. Aproveite as respostas dadas para construir conjuntamente com a classe a definição desses dois conceitos.

Pergunte quem já olhou a previsão do tempo antes de programar algum passeio ou antes de sair de casa. Atualmente, podemos acessar a previsão do tempo em diversas mídias, como aplicativos de *smartphones*, jornais e telejornais, por exemplo. Comente que, desde tempos remotos, as pessoas observam a natureza e a variação dos fenômenos atmosféricos para programar suas atividades.

## Previsão do tempo

Ainda hoje, a observação do céu e de alguns fenômenos naturais é fonte de informações sobre as condições do tempo. As comunidades tradicionais, que mantêm estreita relação com a natureza, e os trabalhadores rurais costumam ser bons observadores do céu, sendo capazes de prever algumas condições climáticas. Pergunte se algum estudante já foi ou é trabalhador rural e proponha uma conversa sobre a capacidade de previsão do tempo e o clima.

Com o avanço em pesquisa e tecnologia, a previsão do tempo passou a contar com a ajuda de equipamentos e de instrumentos e, atualmente, é bastante confiável. Essa reflexão permite uma conexão com o tema **Tecnologia e sociedade**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

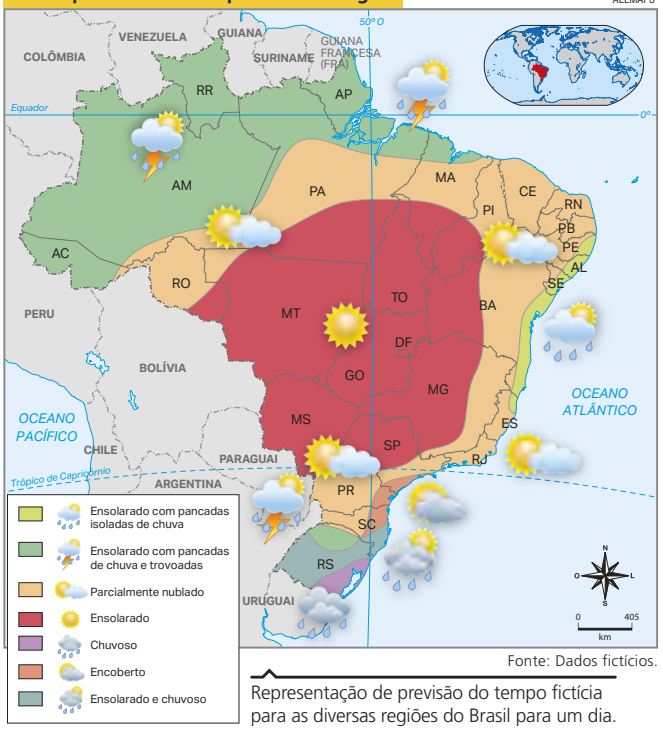
## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Uma noção presente no senso comum é a de que a previsão meteorológica "sempre erra". Essa ideia pode ser parcialmente explicada por um tipo de viés de percepção: a memória tende a reter mais facilmente situações em que algo dá errado; situações em que tudo ocorre como esperado são mais facilmente esquecidas. Assim, é comum a frequência de imprecisões na previsão do tempo parecer maior.

Contudo, é importante ressaltar que a previsão do tempo não é infalível e apresenta certa margem de erro. Um dos motivos é que as condições do tempo podem mudar a qualquer instante, seguindo dinâmicas complexas que são difíceis de modelar matematicamente. Porém, atualmente, as previsões do tempo estão cada vez mais precisas. Explique que a Meteorologia não é uma ciência exata. Aproveite para explorar o significado da palavra "previsão" e comente que a previsão do tempo trabalha com probabilidades, assunto que permite a integração com Matemática. Comente que, quanto mais distante (longo prazo) for a previsão do tempo, maior é a chance de erro.

A previsão do tempo de um dia, estimada pelos meteorologistas, pode ser representada de diversas maneiras, por exemplo, por mapas ilustrados, como o apresentado nesta página. Note que, neste caso, as áreas de ocorrência de determinado tempo meteorológico estão representadas por cores no mapa e cada estado do tempo (chuvoso, ensolarado, encoberto etc.) está representado por um ícone. A legenda descreve o significado de cada cor e de cada ícone.

**Brasil: previsão do tempo meteorológico**




Fonte: Dados fictícios.

Representação de previsão do tempo fictícia para as diversas regiões do Brasil para um dia.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Leia a tirinha a seguir e faça o que se pede.




BECK, Alexandre. **Armandinho dois**. Caxias do Sul: Belas Letras, 2014. p. 42.

**a)** O garoto entendeu a que tempo o pai estava se referindo? Explique.

**a)** Não. Ele confundiu o tempo contado pelo relógio com o tempo atmosférico.

**b)** O que forneceu pistas ao pai do garoto sobre as condições do tempo?

**b)** A observação do céu.

**c)** Em que materiais e meios de comunicação podemos encontrar informações sobre a previsão do tempo?

**c)** Jornais, *sites*, noticiários em TV ou rádio, aplicativos para *smartphones*, por exemplo.

**d)** Em uma das fontes indicadas por você no item anterior, busque a previsão do tempo, para o dia de amanhã, do município onde você mora e a escreva no caderno.

**d)** Resposta pessoal.



## Atividade

- A interpretação do humor na tirinha oferece a oportunidade de trabalhar a leitura inferencial. É esperado que os estudantes estabeleçam relações que não estão explícitas no texto. No caso, a confusão vem da ambiguidade da palavra "tempo". A menção ao "tempo nublado" pelo pai dá pistas sobre o contexto, possibilitando inferir que ele se refere ao tempo meteorológico. O filho, no entanto, não estabelece essa relação e acredita que a dúvida do pai se refere ao tempo cronológico. Durante a condução da atividade, avalie a interpretação dos estudantes acerca disso. O *site* do Instituto Nacional de Meteorologia disponível em: https://portal.inmet.gov.br/ (acesso em: 23 maio 2024) é uma fonte de consulta confiável para a previsão do tempo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

## A previsão do tempo sempre erra?

[...]

Aposto que você, em algum momento, já xingou muito a "previsão do tempo errada", que prometeu sol escaldante e mandou aquela chuva torrencial bem no meio do seu caminho. Não precisa achar que é baboseira. Há vários equipamentos e conceitos envolvidos na previsão do tempo, mas ela se apoia em dois pontos principais: a coleta de dados e a criação de modelos situacionais. Tudo muito matemático, mas ainda assim com uma precisão de 90% — leia-se: 10% de chance de errar.

[...]

**Existem diferentes tipos de previsões do tempo?**

Sim. Além da previsão natural que vemos no dia a dia, existem outros tipos: previsão sazonal, modelo de mudanças climáticas e previsão imediata. A previsão sazonal busca fazer modelos para os próximos meses, como saber se vão ser chuvosos ou não, e conta com mais dados de condições do oceano na análise. O modelo de mudanças climáticas analisa, por exemplo, como seria o clima se derretesse todo o gelo do Ártico.

Já a previsão imediata visa responder a perguntas do tipo: "vai chover no meu bairro daqui a uma hora?". Essa previsão resultou no aplicativo SOS Chuva e é mais difícil, já que tem que ser muito mais precisa. Enquanto a previsão do tempo diz que "amanhã vai chover em São Paulo", esta diz "daqui a meia hora vai chover no bairro de Pinheiros". Para ser eficaz, precisa de modelos e algoritmos mais sofisticados, com ajuda de mais radares, mais satélites, câmeras, novas ferramentas...

LARA, Rodrigo. A previsão do tempo no Brasil é pior? Entenda de vez como ela funciona. **Tilt UOL**, [*s. l.*], 12 dez. 2019. Disponível em: https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2019/12/12/a-previsao-do-tempo-no-brasil-e-pior-entenda-de-vez-como-ela-funciona.htm. Acesso em: 2 maio 2024.

**SAIBA MAIS**

- Você conhece o aplicativo SOS Chuva? Ele faz parte de um projeto que tem como objetivo melhorar a forma de fazer a previsão imediata do tempo meteorológico. Para saber mais, visite o *site* http://soschuva.cptec.inpe.br/soschuva/ (acesso em: 2 maio 2024).

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é o assunto central do texto? O texto aborda a confiabilidade das previsões do tempo e explica que existem diferentes tipos de previsão.
2. Você conhece formas alternativas para prever o tempo? Se sim, cite ao menos uma.
3. No senso comum, é bastante frequente a ideia de que a previsão do tempo erra muito. Por que você acha que isso ocorre? Resposta pessoal.

**2.** Resposta pessoal. Os estudantes podem indicar mudanças na direção do vento, forma das nuvens, comportamento dos animais, entre outras, conforme o repertório pessoal de cada um.



**PARA O PROFESSOR**

**Livro: A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. Paulo Freire. São Paulo: Cortez, 2021.
Obra clássica do educador Paulo Freire que defende a importância de promover a leitura crítica dos textos e do mundo, oferecendo orientações para alcançar esse propósito.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### A previsão do tempo sempre erra?

O texto desta atividade retoma e aprofunda a relação entre previsão do tempo e probabilidade. Aqui, o foco está no desenvolvimento das habilidades de leitura, interpretação e escrita.

Inicie a atividade propondo à turma a questão que dá título ao texto: a previsão do tempo sempre erra? Incentive os estudantes a compartilhar suas ideias e vivências, questionando-os sobre os argumentos que fundamentam as opiniões apresentadas.

Questione se os estudantes têm o hábito de conferir a previsão do tempo ou se isso é feito por alguém da família.

Se julgar oportuno, organize a turma em grupos e solicite que os membros se alternem na leitura em voz alta, com cada estudante lendo um parágrafo. É interessante agrupar estudantes com diferentes graus de fluência de leitura, permitindo que aqueles com mais dificuldade encontrem amparo em colegas com maior proficiência.

Nesta atividade, assim como em todas aquelas que envolvem leitura e interpretação, é recomendável ter um dicionário à disposição dos estudantes. Antes de pesquisar no dicionário, porém, incentive-os a tentar inferir o significado dos termos que desconhecem, a partir do contexto em que se inserem. Mais orientações sobre a importância da leitura nas aulas de Ciências são apresentadas no boxe **Para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Os diversos tipos de clima

Se julgar oportuno, o assunto destas páginas pode ser trabalhado de forma integrada com Geografia.

Explore o mapa que mostra a diversidade de climas do mundo. Explique que diversos fatores cooperam para a existência dessa diversidade climática.

Pergunte aos estudantes o que eles sabem sobre a incidência dos raios solares no planeta. Proponha perguntas como: a incidência solar é uniforme ou ocorre de forma diferenciada nas diversas regiões do globo? Por que isso acontece?

Se possível, mostre um globo terrestre e pergunte qual região recebe mais luz solar e, consequentemente, apresenta temperaturas mais altas no decorrer do ano. Conduza a conversa de modo que eles recordem que o formato do planeta é um dos fatores que faz com que a incidência dos raios solares seja diferente nas várias regiões do globo. Certifique-se de que eles compreenderam a explicação para as regiões entre os trópicos receberem mais calor quando comparadas às regiões temperadas e polares. Uma maneira de avaliar se os estudantes compreenderam é pedir que formem duplas e expliquem ao colega. Essa troca favorece o entendimento e permite identificar os pontos que merecem atenção e precisam ser retomados para desfazer dúvidas e evitar equívocos. Circule pela sala para acompanhar a atividade, esclarecer eventuais dúvidas e fazer as orientações que julgar necessárias.

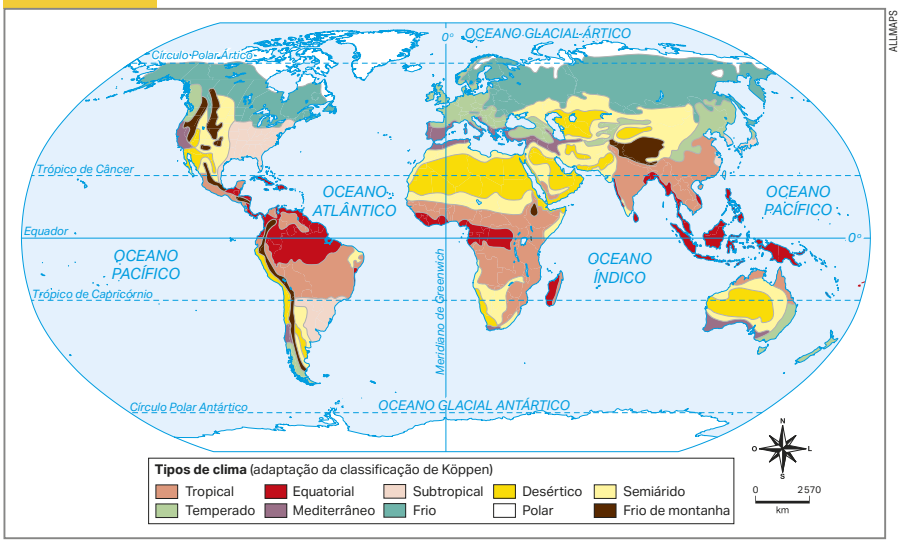


## Os diversos tipos de clima

Para determinar o clima de uma região, os cientistas analisam, ao longo de várias décadas, a regularidade com que os tipos de tempo atmosférico se repetem.

No mundo, há grande diversidade de climas decorrente da variação de **eventos climáticos** de uma localidade para outra da Terra, como temperatura, pressão atmosférica e precipitação.

**Mundo: climas**

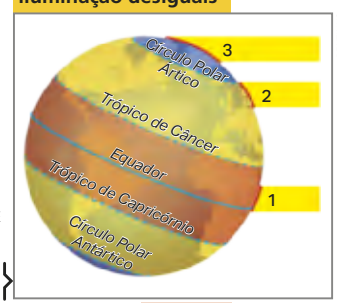



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas geográfico escolar**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 58.

Mapa-múndi com a representação da distribuição e da ocorrência dos principais tipos de clima.

Como estudamos na Unidade 2, os raios solares atingem a superfície terrestre de forma desigual, por causa do formato esférico do planeta. Note, na figura a seguir, que, na região do equador (**1**), os raios solares atingem a superfície de maneira mais perpendicular. Assim, eles se concentram em determinada área, aquecendo-a mais, o que resulta em temperaturas altas. Quanto mais próximo dos polos (**2** e **3**), mais inclinada é a forma como os raios solares atingem a superfície. Dessa forma, acabam incidindo na superfície de maneira mais espalhada e menos intensa; por isso, o calor recebido nessas regiões é menor, o que resulta em temperaturas mais baixas. A variação nos climas ocorre em razão de fatores astronômicos e geográficos, como estudaremos a seguir.

**Terra: aquecimento e iluminação desiguais**




Elaborado com base em: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas geográfico escolar**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 60.

Representação da incidência desigual dos raios solares em diferentes regiões da Terra.



Além do formato do planeta, é importante que os estudantes reconheçam que os movimentos do planeta no espaço e a inclinação do seu eixo também cooperam para que certas regiões recebam mais calor e apresentem temperaturas mais altas, quando comparadas às outras. Esse conjunto de fatores astronômicos coopera para o padrão climático das diversas regiões do globo, como mostra o mapa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Fatores astronômicos

Os **fatores astronômicos** que influenciam os climas estão associados ao formato do planeta, aos movimentos que ele descreve no espaço e à inclinação de seu eixo. Eles definem, por exemplo, a sucessão de estações do ano.

## Fatores geográficos

Os **fatores geográficos** (também denominados **fatores meteorológicos**) estão relacionados com os movimentos da atmosfera terrestre e das águas oceânicas e com os aspectos do relevo. Os principais fatores geográficos são: latitude, altitude, maritimidade, continentalidade, massas de ar, correntes marítimas e vegetação. Vamos estudar cada um deles a seguir.

### Latitude

A **latitude** é uma medida que tem como referência a linha do equador. Quanto mais próximo da linha do equador, menor a latitude. Quanto mais próximo dos polos, maior a latitude. Nas regiões com altas latitudes, os raios solares incidem na superfície de maneira mais inclinada, de modo que as temperaturas nessas regiões são menores do que as das regiões com baixas latitudes, onde os raios solares incidem de maneira mais perpendicular. Localidades próximas à linha do equador, portanto, apresentam climas quentes, enquanto localidades distantes da linha do equador têm climas mais frios.

### Altitude

A **altitude** tem como referência o nível do mar. Quanto maior a altitude de uma localidade, menor será sua temperatura média. Na troposfera, a cada 200 metros de altitude, a temperatura do ar diminui cerca de 1 °C (grau Celsius), aproximadamente. Por isso, a temperatura é menor no topo de uma montanha.



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Conjunto montanhoso na Serra do Imeri, no Parque Nacional do Pico da Neblina. Santa Isabel do Rio Negro (AM), 2022. O Pico da Neblina é o ponto mais alto do Brasil. Sua parte mais elevada está a 3014 metros de altitude, onde a temperatura pode chegar a 0 °C.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Você conhece o clima da sua cidade? Indique quais são os meses mais secos e quais são os meses mais chuvosos e descreva algumas características que lembrar.
2. Pesquise, no mapa-múndi da página 122, o tipo de clima da região em que seu município está inserido e, depois, busque, em um livro ou em um *site* confiável, informações sobre as características desse clima. Você reconhece que as características encontradas ocorrem no seu município? Resposta pessoal.

1. Resposta pessoal. A intenção é que os estudantes busquem indicar e descrever as características climáticas que se recordarem.



**ATIVIDADE**

Peça aos estudantes que pesquisem as principais características de cada tipo de clima. Na pesquisa, eles devem citar em qual região do globo cada clima predomina, as temperaturas médias, alguns seres vivos adaptados a viver em cada clima, entre outras particularidades que julgarem interessantes. É possível dividir os estudantes em grupos e pedir que cada grupo pesquise um tipo de clima. No dia combinado, os grupos trocam informações e ficam conhecendo os diversos climas do mundo.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Fatores geográficos

São vários os fatores geográficos que influenciam o clima. É importante que os estudantes saibam diferenciar latitude e altitude. Faça a retomada dos conceitos e explique a influência da latitude e da altitude no clima. Certifique-se de que as dúvidas dos estudantes foram resolvidas.

## Atividades

2. Para a realização da atividade, os estudantes podem consultar um atlas escolar no qual o mapa de climas esteja impresso em tamanho maior. Também é interessante orientá-los a localizar aproximadamente o município onde moram em um mapa do Brasil. Peça que notem a latitude do município, avaliando a distância entre ele e a linha do equador e/ou o Trópico de Capricórnio. Essas análises vão ajudar a identificar, no mapa, o tipo de clima que corresponde ao lugar onde moram.
A pesquisa solicitada pode ser feita pela internet ou na biblioteca da escola, por exemplo. Esse tipo de informação pode ser encontrada em livros de Geografia, por exemplo. Se julgar interessante, desenvolva essa atividade em parceria com o professor desse componente curricular, evidenciando a interdisciplinaridade do estudo do clima. Com as informações obtidas, os estudantes devem elaborar um texto curto que responda à questão proposta.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Maritimidade e continentalidade

Pergunte aos estudantes o que lhes vem à mente quando se fala em maritimidade e continentalidade. É provável que eles associem esses conceitos ao mar e ao continente. A partir desse ponto, explique que a que se refere cada um desses fatores e como eles influenciam no clima. É importante que os estudantes reconheçam que as variações de temperatura são menores próximo do litoral.

Caso a escola se localize em uma cidade litorânea, [illegible] as características do clima regional para exemplificar a maritimidade. O mesmo pode ser feito caso a escola se localize em uma cidade no interior do continente, longe do litoral. Outra maneira de ajudar os estudantes a associar esses conceitos ao clima é sugerir duas localidades apontando-as em um mapa, uma próxima ao litoral e outra longe do mar, e pedir a eles que avaliem em qual delas a variação de temperatura é maior, justificando sua resposta.

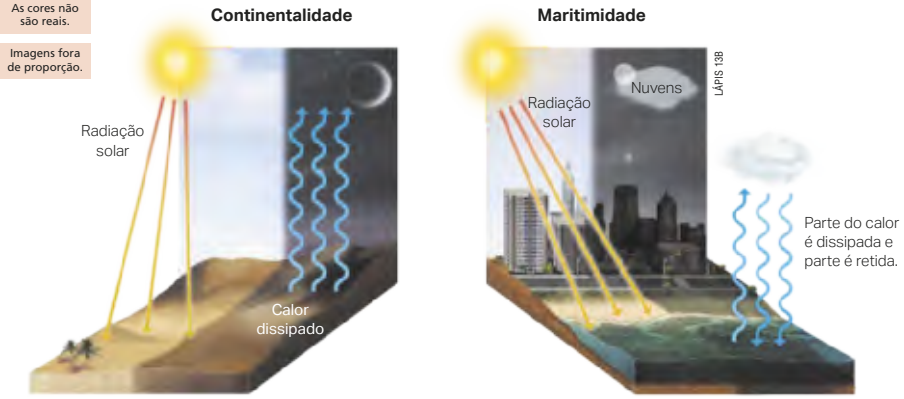
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

### Maritimidade e continentalidade

A **maritimidade** se refere à influência dos oceanos ou mares sobre o conjunto de características climáticas de uma região, como a temperatura e a umidade. A **continentalidade** é a diminuição dessa influência à medida que se avança para o interior do continente. Para entender esse efeito, imagine o seguinte: tanto a água dos oceanos quanto os continentes e as ilhas absorvem calor solar e o irradiam de volta para a atmosfera. Porém, os continentes aquecem e esfriam mais rapidamente que os oceanos, de modo que, quanto mais próximo do litoral, mais úmido será o clima de determinada localidade e menor será a variação de temperatura.

As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.




Durante o dia, a radiação solar aquece a superfície, que irradia calor. Em áreas com pouco ou nenhum corpo de água, a umidade se mantém baixa e não há formação de nuvens densas.

Durante a noite, a superfície continua irradiando calor, que se dissipa rapidamente, pois não há nuvens para retê-lo.

Durante o dia, a radiação solar aquece a superfície e provoca evaporação da água nos oceanos e nos mares. A umidade se mantém alta e há formação de nuvens o dia inteiro.

Durante a noite, a umidade e as nuvens ajudam a reter o calor próximo da superfície, ou seja, menos calor é perdido.

Representação dos fatores geográficos continentalidade e maritimidade.

### Massas de ar

Ao assistir a um noticiário ou mesmo buscar informações sobre a previsão do tempo, é comum ouvirmos ou lermos que uma "massa de ar quente" ou uma "massa de ar frio" vai chegar de algum lugar e provocar grandes mudanças no tempo. Mas, afinal, o que são **massas de ar**? Elas são grandes porções de ar que adquirem características de temperatura e de umidade das áreas nas quais se originam. As massas de ar frio surgem nas regiões polar e temperada, e as massas de ar quente, nas regiões equatorial e tropical do globo. Elas podem se formar sobre o oceano ou sobre o continente. As massas de ar oceânicas costumam ser mais úmidas quando comparadas às massas de ar continentais.

As massas de ar podem ficar estacionadas sobre a região onde se formaram ou podem se deslocar para outras regiões. Ao se deslocarem, alteram as condições do tempo por onde passam. Elas distribuem o calor pela superfície da Terra, influenciando o clima das diversas regiões do planeta.

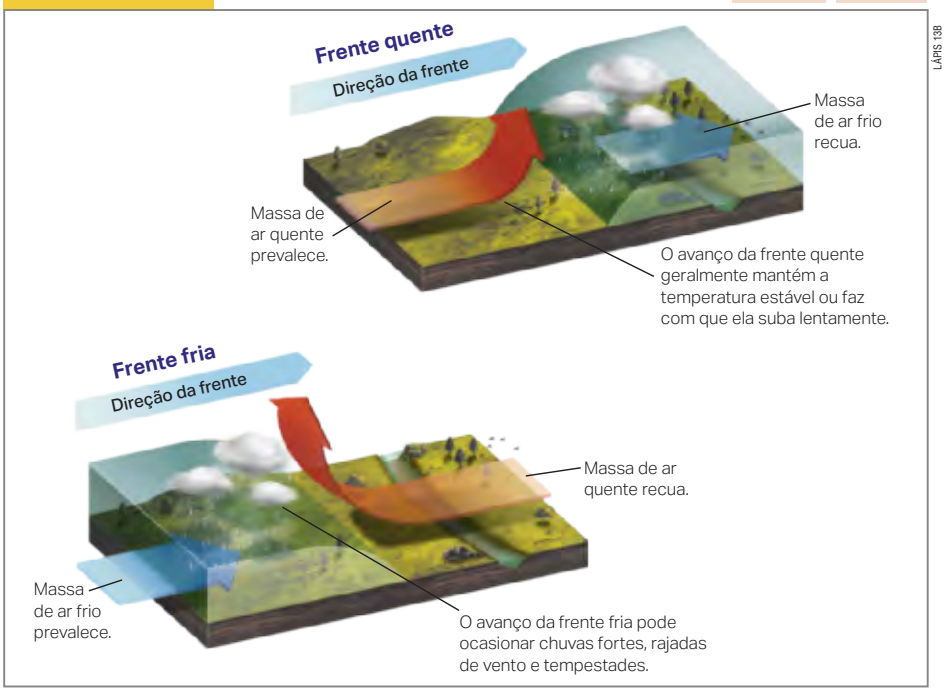
Quando uma massa de ar encontra outra massa de ar com características diferentes, formam-se as **frentes**, cujas características vão depender do tipo de massa que vai prevalecer nesse encontro.

Acompanhe pela ilustração a seguir. Quando uma massa de ar quente prevalece e faz com que uma massa de ar frio recue, forma-se uma **frente quente**, que geralmente possui temperaturas altas e bastante umidade. À medida que a frente quente se aproxima, a temperatura geralmente se mantém ou sobe lentamente, mas pode cair um pouco se chover.

Quando uma massa de ar frio provoca o recuo de uma massa de ar quente, forma-se uma **frente fria**. À medida que a frente fria se aproxima, podem ocorrer chuvas fortes, rajadas de vento e tempestades.

**Frentes atmosféricas**

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




Elaborado com base em: METEOROLOGIA APLICADA A SISTEMAS DE TEMPO REGIONAIS. **Frentes e frontogêneses**. São Paulo: Master, [201-]. Disponível em: http://master.iag.usp.br/pr/ensino/sinotica/aula09/. Acesso em: 3 maio 2024.

Representação da formação de frente quente e de frente fria.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## PARA O PROFESSOR

***Podcast*: O trabalho da meteorologia na era dos extremos climáticos**, 2024. Canal Estadão. Disponível em: https://youtu.be/8R1x5K62u5g. Acesso em: 2 jun. 2024.
O *podcast* traz questionamentos, indica atitudes e coloca o trabalho da meteorologia como uma ponte entre a Ciência e a natureza.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Massas de ar

Pergunte aos estudantes se, durante a previsão do tempo, eles já ouviram uma notícia sobre uma frente fria chegando ou se afastando de determinado lugar. Pergunte como a chegada ou a saída de uma frente fria influencia as temperaturas locais. Caso a escola se localize na Região Nordeste, é possível perguntar por que as frentes frias ocorrem com menos frequência ali. Certifique-se de que os estudantes compreenderam quando uma frente é formada. Nesse momento, retome a conversa inicial, explicando que a passagem de uma frente fria geralmente está associada à chuva e à queda de temperatura. Se possível, mostre algum mapa de previsão do tempo para a turma (pode ser obtido em jornais ou na internet), o qual evidencie uma frente quente ou uma frente fria em determinada localidade. Exemplos práticos auxiliam na compreensão do que está sendo estudado. No boxe **Para o professor**, há um *podcast* que pode ser compartilhado com os estudantes em sala de aula. Aproveite a discussão para explorar temas contemporâneos, como as grandes enchentes de maio de 2024 no Rio Grande do Sul.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Correntes marítimas

As correntes marítimas também distribuem o calor pelo planeta. Podemos dizer que tanto a circulação de massas de ar quanto a circulação de massas de água estão intimamente relacionadas com o movimento de rotação da Terra, cuja velocidade é máxima no equador e decresce com a latitude.

### Vegetação

A vegetação influencia o clima, pois contribui para o aumento da umidade do ar e, consequentemente, para a formação de nuvens e de chuvas. Quanto maior for a umidade do ar, menor será a amplitude térmica local, ou seja, a vegetação atua na estabilidade da temperatura. A presença da vegetação também reduz as temperaturas médias tanto em escala local quanto regional, pois uma área coberta com vegetação, quando comparada ao solo nu, absorve mais radiação solar e libera menos calor.

Ressalte que as florestas são importantes para a manutenção do clima regional e global, uma vez que os processos naturais envolvidos na manutenção das matas influenciam a vida de seres vivos e os processos naturais de diversas regiões do globo. Conhecer essas relações e esses processos ajuda os estudantes a se posicionarem de maneira crítica em relação aos problemas ambientais enfrentados atualmente.

### Correntes marítimas

**Correntes marítimas** são movimentos de massas de água que têm diferentes características das águas que estão ao redor delas. São formadas por um conjunto de fatores, como o movimento de rotação da Terra, a diferença de temperatura e concentração de sais na água, os ventos, entre outros. Há correntes marítimas quentes e frias. As águas quentes de regiões próximas à linha do equador se movem em direção aos polos; as águas frias se deslocam no sentido contrário: dos polos para o equador. Os movimentos das correntes marítimas distribuem o calor pela superfície da Terra, influenciando o clima das diversas regiões do planeta.

### Vegetação

Outro fator que tem uma relação próxima com o clima de uma região é a **vegetação**. A vegetação é capaz de provocar movimentos na atmosfera da seguinte maneira: a água absorvida pelas plantas por meio das raízes se movimenta em direção às folhas, passando pelo caule. Nas folhas, a água é transferida para o ambiente na forma de vapor de água – esse fenômeno chama-se transpiração e é responsável pela formação de rios voadores em florestas densas, como a Floresta Amazônica. A água evaporada das plantas, somada à evaporação da água de rios, oceanos, mares e lagos, forma as nuvens, que, por sua vez, dão origem às chuvas. Desse modo, podemos dizer que as plantas lançam grande quantidade de vapor de água na atmosfera, tornando o clima úmido e favorecendo a ocorrência de chuvas.

A presença da vegetação também influencia a redução das temperaturas médias tanto em escala local quanto regional, uma vez que as plantas absorvem parte da radiação solar.



ANDRÉ DIB/PULSAR IMAGENS

Nevoeiro sobre a Floresta Amazônica. Marechal Thaumaturgo (AC), 2021. A umidade dessa região influencia o clima de outras regiões do Brasil.

126

### PARA O PROFESSOR

**Mapa: Clima e correntes marítimas.** Publicado por: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: https://ibge.gov.br/images/atlas/mapas_mundo/mundo_clima_e_correntes_maritimas.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.
Apresentação de mapas de clima, correntes marítimas e zonas climáticas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

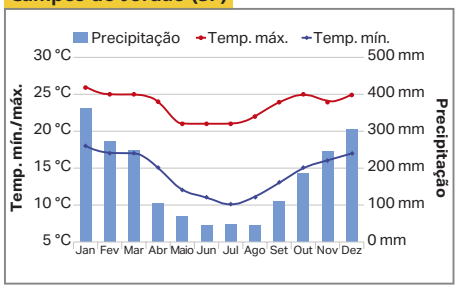
**1.** A evaporação provocada pela transpiração das plantas contribui para a formação de nuvens, além de regular a umidade relativa e a temperatura locais.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

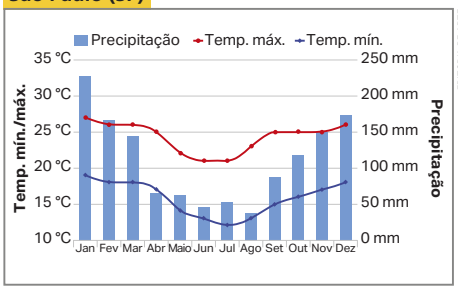
1. De que maneiras a vegetação pode interferir no clima?
2. Considere algum caminho que você percorre cotidianamente. Pode ser o caminho de onde você mora até a escola, até o trabalho ou até a casa de um conhecido, por exemplo. Com base na memória que você tem desse caminho, responda.
   a) Como é a vegetação por esse percurso? Procure descrever a quantidade e a variedade de plantas – podem ser arbustos, pinheiros, palmeiras, árvores etc. Que sensações e impressões elas provocam em você? Em que época do ano elas florescem? Como são as flores delas? Elas dão frutos? Elas são moradas de algum animal, como abelhas, aves ou pequenos mamíferos? Se você não conseguir se lembrar de memória, tudo bem, responda o que você conseguir e compartilhe com seus colegas.
   Ver orientações no **Manual do professor**.
   b) Em uma roda de conversa, discutam se vocês poderiam se sentir melhores se houvesse mais vegetação pelos caminhos que percorrem no dia a dia. Vocês consideram que a quantidade de vegetação é adequada ou poderia melhorar? Consideram que as plantas poderiam estar mais bem cuidadas? Consideram que a vegetação pode atrapalhar em alguns momentos ou acham que ela é sempre positiva?
   Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Você sabe o que são climogramas? São gráficos que permitem reunir informações sobre as precipitações e as temperaturas de uma região, em um período de tempo. Nesta atividade, você e seus colegas vão analisar os climogramas de dois municípios localizados no mesmo estado.

**Campos do Jordão (SP)**




Fonte: CLIMATOLOGIA em Campos do Jordão, BR. São Paulo: Climatempo, c2024. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/climatologia/420/camposdojordao-sp. Acesso em: 3 maio 2024.

**São Paulo (SP)**




Fonte: CLIMATOLOGIA em São Paulo, BR. São Paulo: Climatempo, c2024. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/climatologia/558/saopaulo-sp. Acesso em: 3 maio 2024.

   a) Em qual época do ano chove menos em São Paulo? E em Campos do Jordão? Explique como você concluiu isso. Ver orientações no **Manual do professor**.
   b) Qual foi a menor média de temperatura mínima registrada em São Paulo? E em Campos do Jordão? Em que meses foram feitos esses registros? Ver orientações no **Manual do professor**.
   c) Pesquise, em um atlas ou na internet, informações da localização dessas cidades. Quais fatores geográficos atuam na variação do clima entre elas?
   Ver orientações no **Manual do professor**.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Atividades

1. Discuta como a vegetação pode modificar aspectos climáticos como temperatura, umidade e até mesmo a qualidade do ar. Pense em exemplos concretos de como áreas verdes podem ser barreiras naturais contra o calor ou ser reguladoras de umidade.

2. **a)** Sugira que os estudantes escolham um trajeto que façam regularmente e observem a vegetação presente. Oriente-os a descrever os tipos de planta encontrados, como árvores, arbustos e gramados, observando se elas florescem ou frutificam em determinadas épocas do ano. Valorize os relatos individuais e as lembranças que os estudantes têm da vegetação presente em seus percursos cotidianos. A invisibilidade botânica, ou seja, a incapacidade de perceber as plantas no entorno é bastante comum entre as pessoas. Verifique se a turma ouve com atenção e respeita as sensações relatadas pelos colegas.
   **b)** Atente-se ao fato de que, em algumas regiões, a vegetação pode estar associada à sensação de insegurança ou à proliferação de pragas urbanas ou doenças. Discuta de quem é a responsabilidade dos cuidados com a cidade, não apenas de limpeza mas também de poda de árvores e de jardinagem, se é das pessoas ou do poder público. Verifique se alguns estudantes relatam que as áreas mais arborizadas também são as mais frescas.
3. **a)** Em São Paulo, entre junho e agosto, e, em Campos do Jordão, entre maio e agosto. Oriente a leitura dos gráficos e alerte os estudantes para que se atentem à diferença de escala usada em cada gráfico. No gráfico referente a Campos do Jordão, a temperatura começa em 5 °C, enquanto, no gráfico referente a São Paulo, começa em 10 °C. No primeiro gráfico, o eixo do índice pluviométrico está de 100 em 100 mm, enquanto, no segundo, está de 50 em 50 mm. Explique que a observação das unidades de medida e escalas utilizadas nos gráficos é importante para a correta análise dos dados.
   **b)** Em São Paulo, julho, com cerca de 12 graus, e, em Campos do Jordão, julho, com cerca de 10 graus.
   **c)** Os fatores que podem ser mencionados são a altitude e a proximidade com o litoral.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



## Arborização: as florestas urbanas

Em ambientes urbanos, uma boa arborização contribui diretamente para melhorar as condições de conforto térmico. A vegetação atua no controle da temperatura e da umidade relativa do ar, além de proporcionar bem-estar psicológico, sombras que favorecem os pedestres e veículos, proteção contra o vento, redução da poluição sonora, entre outros benefícios.

Ao desenvolver as atividades desta seção, procure incentivar a reflexão dos estudantes sobre seu papel enquanto cidadãos para que contribuam com o **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos**. [...] disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/13. Acesso em: 26 maio 2024). A proposta pode ser integrada com o item 13.3 desse ODS: "Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima".

CONEXÕES

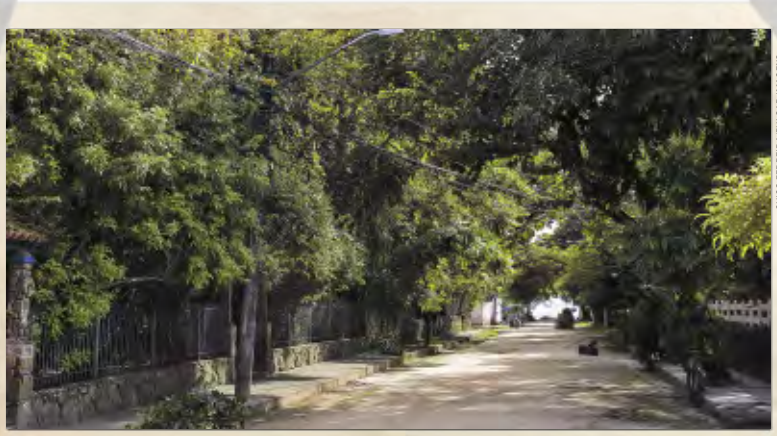
## Arborização: as florestas urbanas

Nas grandes cidades, a presença das plantas, como árvores, palmeiras, pinheiros, arbustos, entre outras, contribui para melhorar as condições do que chamamos de **conforto térmico**.

Você pode estar se perguntando: "Como a presença das plantas pode ajudar a atenuar o calor que sentimos?". Funciona assim: as raízes retiram a água do solo, a qual percorre o corpo da planta até as folhas, pelas quais é parcialmente eliminada para o ambiente na forma de vapor de água. Esse fenômeno contribui para a formação de nuvens, para aumentar a umidade do ar e para controlar a temperatura.

As plantas também podem proporcionar bem-estar psicológico, proteger as cidades contra vendavais, reduzir a poluição sonora e produzir sombras. Quando bem cuidadas pelos serviços públicos dos municípios, que têm a responsabilidade de zeladoria, as plantas podem apresentar diversos benefícios para a coletividade.

Chamamos de **arborização urbana**, ou **florestas urbanas**, o conjunto de árvores que ocupam um espaço na cidade. Os plantios dessas florestas, quando realizados de forma planejada, consideram a fauna e a flora da região, ou seja, são selecionadas as espécies nativas do bioma no qual se encontra o município. Também são levantadas informações do espaço destinado para o plantio, por exemplo, se o local apresenta calçamento e asfalto, se apresenta canalização de água e esgoto, se apresenta postes para conexão da rede elétrica e de comunicação. Esses dados ajudam a escolher plantas adequadas, com raízes mais profundas ou mais rasas, ou copas pouco ou muito extensas, por exemplo, reduzindo os riscos de danos ou de prejuízos aos bens públicos presentes.



CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

KLYAKSUN/SHUTTERSTOCK.COM

Rua arborizada na Ilha de Paquetá, Rio de Janeiro (RJ), 2021.

Retome com os estudantes o conceito de bioma, tema estudado em etapas anteriores, e ajude-os a descobrir qual bioma prevalece no município onde estão.



128

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Por serem projetos grandes e complexos, as florestas urbanas são, geralmente, iniciativas de organizações não governamentais (ONGs), da sociedade civil e do governo municipal, mas a população pode atuar fazendo mobilizações em busca de melhor qualidade de vida e exigindo mais áreas verdes na cidade.

Como estudamos nesta Unidade, a vegetação é um dos fatores geográficos para a determinação das características do clima. Em locais onde a vegetação é ausente ou encontra-se muito reduzida, o clima fica drasticamente alterado, o ar fica mais seco e a incidência de doenças respiratórias entre a população aumenta.

SMILEUS/SHUTTERSTOCK.COM



MARGIA COBAR/SHUTTERSTOCK.COM

KLYAKSUN/SHUTTERSTOCK.COM

Vista aérea de Goiânia (GO), 2023. Áreas verdes na cidade se tornam refúgio para a vida silvestre e melhoram as condições do microclima local.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Em um contexto urbano, onde casas, prédios, solos cimentados e asfaltos são muito presentes, as florestas urbanas tornam-se refúgios para aves, roedores e outros animais, alguns dos quais têm capacidade de dispersão de sementes, pois se alimentam de frutos e se movem pela cidade. Em uma roda de conversa, discutam o que pode acontecer no futuro de uma cidade onde planos de arborização foram implementados recentemente.

**1.** Resposta pessoal. A intenção é que os estudantes pensem na possibilidade de novas árvores nativas nascerem em locais inesperados, contribuindo para a ampliação do verde na cidade, além do aumento da população dos animais que se alimentam de seus frutos.

2. Os projetos de reflorestamento urbano melhoram a qualidade de vida e trazem benefícios à saúde humana. Também melhoram as condições climáticas e auxiliam no aumento da biodiversidade local. Você concorda com essa afirmação? Justifique.

Resposta pessoal. É esperado que os estudantes relacionem a presença de vegetação bem cuidada com melhoria na qualidade de vida.



## PARA O PROFESSOR

**Reportagem: Falta de arborização compromete qualidade de vida.** Publicado por: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: https://www.medicina.ufmg.br/sem-sombra-umidade-e-com-mais-poeira-falta-de-arborizacao-compromete-qualidade-de-vida-nas-cidades/. Acesso em: 26 maio 2024.
O texto discute como a falta de arborização compromete a qualidade de vida e cita alguns benefícios que a sua implementação pode trazer.

## Atividades

1. Outro tópico que pode ser citado é a necessidade de alinhamento entre os serviços de arborização e de limpeza urbana, pois o plantio de novas árvores implica também possibilidade de quedas de galhos, de troncos e de folhas em vias públicas, além da manutenção necessária, por exemplo, por meio da poda. Se julgar conveniente, altere a configuração da sala para um círculo ou semicírculo, a fim de facilitar o diálogo entre os estudantes. Adote o papel de mediador do diálogo e incentive os estudantes a pensar nas consequências de projetos de arborização urbana.
2. Uma possibilidade de ampliação para essa atividade é solicitar que os estudantes façam o raciocínio contrário, de prever consequências decorrentes da falta de arborização, como a ocorrência de ilhas de calor nos centros urbanos.

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

## Atividades

**1. c)** A pressão atmosférica é menor nas áreas de maior altitude (ar mais rarefeito) e maior nos locais de menor altitude. Nas áreas próximas aos polos (de alta latitude), a pressão atmosférica é maior, uma vez que os raios solares atingem a superfície de maneira inclinada e as temperaturas são mais baixas (ar mais denso, maior pressão). Nessas áreas, originam-se as massas de ar frio. Nas áreas próximas à linha do equador e nas zonas tropicais, a pressão atmosférica é menor, uma vez que os raios solares atingem a superfície de modo perpendicular e as temperaturas são mais altas (ar menos denso, menor pressão). Nessas áreas, formam-se as massas de ar quente.

**2. a)** A latitude. São Luís está localizada próxima à linha do equador, enquanto Florianópolis está abaixo do Trópico de Capricórnio.

**b)** Os estudantes podem citar, por exemplo, Campo Grande e Vitória. O município de Campo Grande está localizado no interior do continente, longe do efeito da maritimidade. Por isso, sua amplitude térmica anual é maior do que a de Vitória.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA.

Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1. b)** Regiões próximas ao mar, por causa da maior evaporação das águas oceânicas, apresentam maiores precipitações do que as regiões no interior dos continentes. A maritimidade é o fator geográfico que contribui para esse fenômeno.

**1.** Em dupla, respondam às questões e façam o que se pede.

**a)** Que fatores geográficos influenciam a temperatura?
Latitude, altitude, maritimidade, continentalidade, massas de ar, correntes marítimas e vegetação.

**b)** A proximidade com o mar pode influenciar a quantidade em chuva em um município? Que fator geográfico relacionado ao clima pode justificar a sua resposta?

**c)** Construam, no caderno, um quadro que resuma os principais fatores geográficos que afetam temperatura e precipitação, explicando a atuação deles.
Ver orientações no **Manual do professor**.

**2.** Observe o mapa da divisão política do Brasil e responda às questões.




Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas geográfico escolar**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 90.

**a)** Observe os dados para os municípios de São Luís (MA) e Florianópolis (SC).

| Município | Altitude | Temperatura média anual |
|---|---|---|
| São Luís | 3,66 m | 27,0 °C |
| Florianópolis | 2,79 m | 20,1 °C |

Esses dois municípios estão localizados a altitudes similares e estão próximos ao mar. Qual fator faz com que a temperatura média anual seja menor em Florianópolis?
Ver orientações no **Manual do professor**.

**b)** Cite dois municípios indicados no mapa que estão localizados em latitudes semelhantes, mas que apresentam diferentes amplitudes térmicas anuais. Explique sua escolha.
Ver orientações no **Manual do professor**.



130

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

131

| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... identificar a troposfera como a camada atmosférica onde se concentram os fenômenos meteorológicos. | | | |
| ... compreender a formação de nuvens, chuvas e ventos. | | | |
| ... reconhecer a diferença entre clima e tempo. | | | |
| ... compreender como os fatores geográficos influenciam as características climáticas de uma região. | | | |
| ... identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre o clima e o tempo meteorológico, e que suas ideias iniciais tenham mudado, abrangendo agora mais conceitos e nuances. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material a respeito da importância da preservação da vegetação para o clima e como a ausência da vegetação pode estar relacionada a fenômenos climáticos extremos. Os estudantes podem refletir sobre como suas próprias práticas sociais poderiam auxiliar na preservação de florestas ou mesmo na arborização urbana. Pode-se propor, por exemplo, que os estudantes façam um material que possa ser compartilhado por aplicativos de mensagem para pessoas de fora da comunidade escolar, como *podcasts*, memes e vídeos e reflitam a respeito dos temas **Ambiente e sustentabilidade** e **Tecnologia e segurança digital** ao trabalharem com Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) e desenvolverem habilidades relacionadas à educação midiática.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 7

**UNIDADE 6**

# Crise climática



**QUESTÃO CENTRAL**

**Por que a crise climática é um assunto tão importante?**

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.

- Crise climática
- Ciclos naturais e ação humana
- Desinformação climática
- Impactos das mudanças climáticas
- Combustíveis fósseis e desmatamento
- Perda de biodiversidade

Ver orientações no **Manual do professor**.

EVANDRO LEAL/AGÊNCIA ENQUADRAR/FOLHAPRESS

Alagamento na Região Metropolitana de Porto Alegre (RS), maio de 2024.



## INTRODUÇÃO

Esta Unidade se dedica ao estudo da crise climática e, em diversos momentos, é possível desenvolver propostas investigativas e de reflexão envolvendo o tema **Ambiente e sustentabilidade**. O estudo se inicia com a conceituação dos termos efeito estufa, aquecimento global, mudanças climáticas e crise climática – que frequentemente são confundidos. Informações sobre a variação na temperatura do planeta ao longo do tempo geológico são apresentadas, evidenciando o impacto da ação humana nesse parâmetro, especialmente a partir do período da Revolução Industrial, em decorrência do aumento significativo na emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. As principais consequências da crise climática no mundo e no Brasil são apresentadas e, em seguida, são analisadas as principais ações humanas que contribuem para o problema, bem como as ações que podem ser tomadas para combatê-lo. Compreender como as mudanças climáticas afetam a saúde física e mental das pessoas e como impactam as culturas locais viabiliza reflexões sobre os temas **Saúde e bem-estar** e **Identidade e cultura**.

## OBJETIVOS

- Diferenciar os conceitos de efeito estufa, aquecimento global, mudanças climáticas e crise climática.
- Conhecer as previsões de mudanças climáticas para o mundo, para o Brasil e para a região onde se vive.
- Identificar as desinformações climáticas e se posicionar criticamente perante essas questões.
- Conhecer as principais ações humanas que interferem no clima global, identificando o que pode ser feito para combater esses efeitos.

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

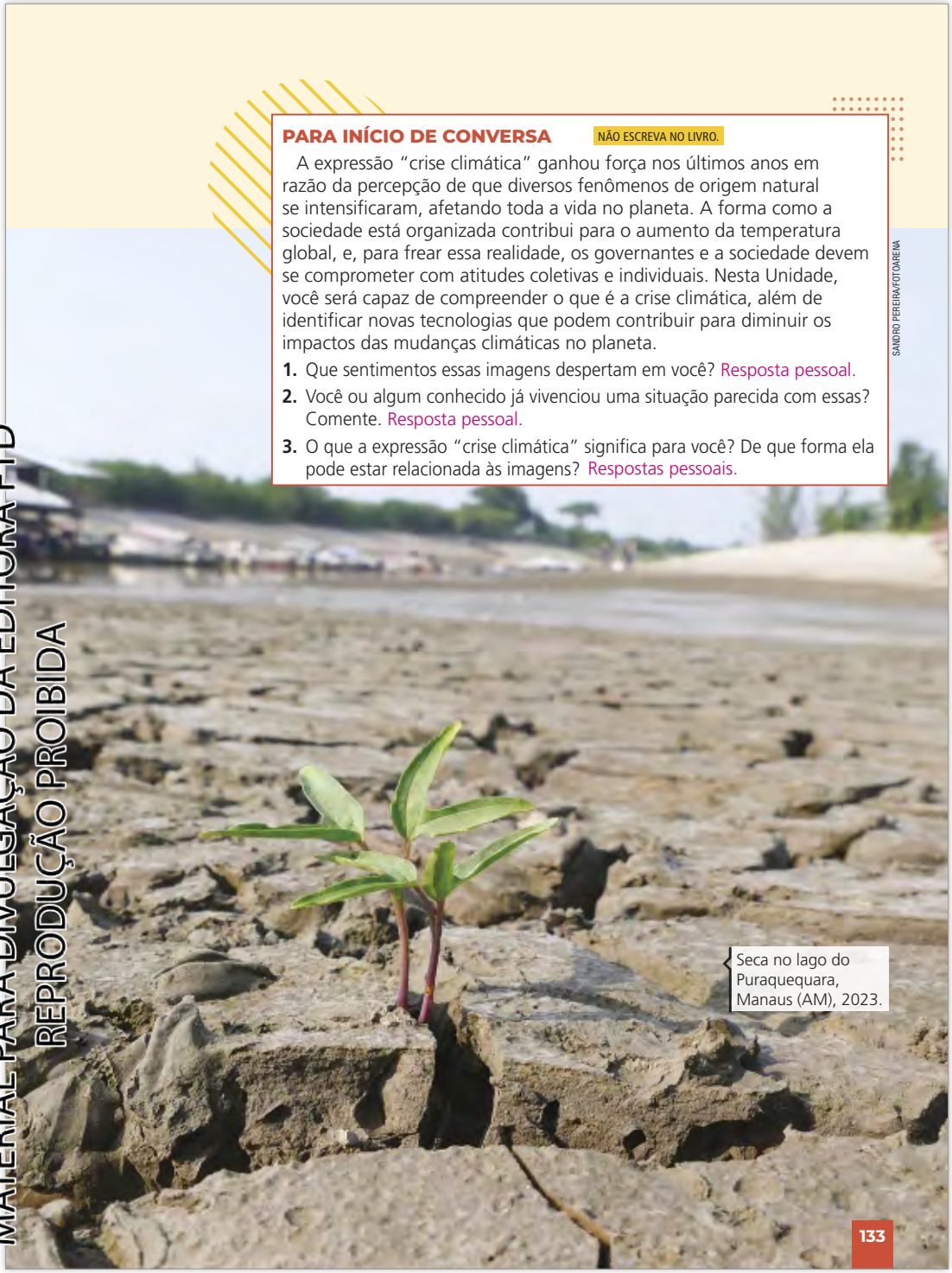
A crise climática é considerada por muitos cientistas o maior desafio da humanidade atualmente. As consequências das mudanças climáticas causadas pela ação humana já nos afetam, mas serão ainda mais relevantes no futuro. Dessa forma, conhecer profundamente o problema e se apropriar das formas de combatê-lo são habilidades essenciais para o pleno exercício da cidadania e para o planejamento de vida de todas as pessoas. A interdisciplinaridade com o componente curricular História fica evidente durante o estudo da Revolução Industrial e seus resultados nos dias de hoje. Além disso, é essencial utilizar recursos de Geografia para analisar a distribuição espacial dos fenômenos climáticos e suas consequências.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

A expressão "crise climática" ganhou força nos últimos anos em razão da percepção de que diversos fenômenos de origem natural se intensificaram, afetando toda a vida no planeta. A forma como a sociedade está organizada contribui para o aumento da temperatura global, e, para frear essa realidade, os governantes e a sociedade devem se comprometer com atitudes coletivas e individuais. Nesta Unidade, você será capaz de compreender o que é a crise climática, além de identificar novas tecnologias que podem contribuir para diminuir os impactos das mudanças climáticas no planeta.

1. Que sentimentos essas imagens despertam em você? Resposta pessoal.
2. Você ou algum conhecido já vivenciou uma situação parecida com essas? Comente. Resposta pessoal.
3. O que a expressão "crise climática" significa para você? De que forma ela pode estar relacionada às imagens? Respostas pessoais.



SANDRO PEREIRA/FOTOARENA

Seca no lago do Puraquequara, Manaus (AM), 2023.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

Disponibilize alguns minutos para que os estudantes analisem as imagens e descrevam o que observam. Caso haja estudantes que já tenham sofrido com situações de alagamento ou estiagem prolongada, procure criar com a turma um ambiente de respeito e acolhimento, para que todos se sintam à vontade para expor sentimentos e vivências. O tema desta Unidade mobiliza diferentes sensações e oferece, portanto, variadas possibilidades de trabalhar a empatia e o acolhimento, dentro de uma cultura de paz.

Após essa conversa inicial, solicite aos estudantes que tentem relacionar as imagens ao título da Unidade. Nesse momento, aproveite para sondar o que eles sabem sobre o assunto e identifique possíveis dificuldades que possam ser remediadas ao longo do estudo da Unidade.

## Para início de conversa

As **atividades 1** e **2** podem evocar emoções intensas. Procure incentivar os estudantes a exercer a empatia, reconhecendo suas próprias emoções e as dos colegas, e auxilie-os a lidar com elas.

Já a **atividade 3** aborda um conceito central da Unidade, o qual é cada vez mais frequente na mídia, tanto nas tradicionais, como jornais e TV, quanto nas novas mídias, como as redes sociais. Assim, é provável que os estudantes já tenham ouvido falar em crise climática ou sejam capazes de inferir o que essa expressão quer dizer com base nas informações que detêm sobre as mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global. Avalie como eles mobilizam seus conhecimentos prévios para responder à questão e verifique os pontos que merecem atenção, para retomá-los ao longo da Unidade e alinhar eventuais concepções incorretas ou incompletas.

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### O que é crise climática?

No senso comum, conceitos como efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas se confundem, muitas vezes sendo tratados como sinônimos. Dessa forma, nosso trabalho se inicia com o esclarecimento desses conceitos, que são essenciais para compreender o problema central que é tema da Unidade: a crise climática.

O termo "crise" transmite a ideia de um desajuste conjuntural e ajuda a dar noção da real urgência do assunto, enquanto "climática" deixa claro que as mudanças que vivenciamos e continuaremos a vivenciar vão muito além do aumento da temperatura. Se julgar interessante, peça aos estudantes que mencionem as ideias que cada um desses dois termos sustenta e, seguida, pesquisem o significado deles no dicionário. Incentive-os a refletir sobre as consequências da crise climática em suas próprias vidas.

Neste momento do estudo, é importante deixar claro que o efeito estufa é um fenômeno natural essencial para a manutenção da vida no planeta e que, apesar de relacionados, efeito estufa e aquecimento global são conceitos distintos. Uma forma de facilitar a compreensão disso é anotar na lousa os termos "efeito estufa" e "aquecimento global" e pedir aos estudantes que listem palavras que se relacionam a cada um deles. Em seguida, peça que expliquem como os dois conceitos se relacionam. Valorize as contribuições e faça os encaminhamentos necessários.



## O que é crise climática?

É comum as pessoas se confundirem com os termos **efeito estufa**, **aquecimento global**, **crise climática** e **mudanças climáticas**. Você conhece esses termos? Vamos estudar um pouco sobre como a Ciência explica cada um deles.

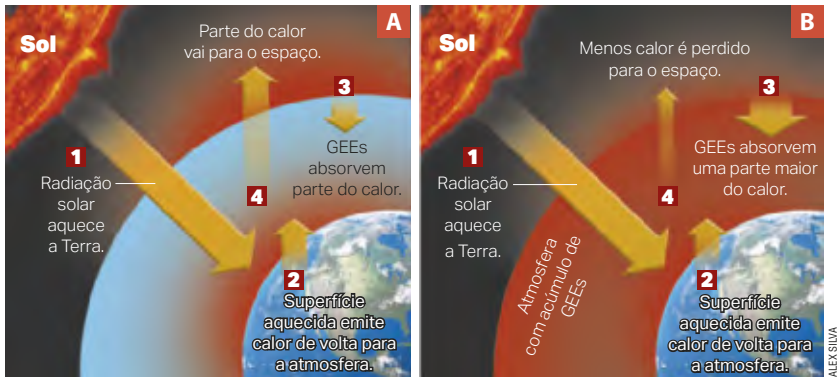
O **efeito estufa** é um fenômeno natural que ocorre na atmosfera e regula a temperatura na superfície da Terra. Isso ocorre em razão da presença de alguns gases na atmosfera que absorvem a energia emitida pelos raios solares e se aquecem. Esse fenômeno ajuda a reter o calor próximo da superfície terrestre e evita que ele seja perdido para o espaço, conforme representado na ilustração **A**. Os principais **gases de efeito estufa (GEEs)** são o gás carbônico ($CO_2$), o metano ($CH_4$) e o vapor de água ($H_2O$).

Por causa do efeito estufa, a superfície terrestre se mantém a uma temperatura média de 15 °C, considerada amena, com uma variação que permite que a vida se desenvolva da maneira como a conhecemos. Se esse fenômeno não existisse, a temperatura média do planeta seria muito baixa, em torno de 18 °C negativos, com grandes diferenças de temperatura entre o dia e a noite.

Certas atividades humanas liberam na atmosfera grandes quantidades de gases de efeito estufa, especialmente gás carbônico e gás metano. Com isso, o efeito estufa natural é intensificado, uma vez que os gases da atmosfera passam a absorver mais calor, como representado na ilustração **B**. Dessa forma, a temperatura média na atmosfera, nos oceanos e nas superfícies de todo o planeta tende a aumentar, causando o chamado **aquecimento global**.

As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.




Elaborado com base em: TIMMERS, Koen *et al*. **Foundational climate change curriculum for educators**. Reino Unido: WWF, 2020. p. 9. Disponível em: https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2020-10/Curriculum_Climate_Action_Project%202020.pdf. Acesso em: 21 abr. 2024.

(**A**) O efeito estufa é um processo natural. (**B**) O acúmulo de GEEs na atmosfera intensifica o efeito estufa, provocando o aquecimento global.

Esse fenômeno provoca **alterações nos padrões climáticos** no mundo todo. Em certas regiões, isso pode significar períodos de seca intensa e prolongada seguidos por chuvas torrenciais; em outras, ondas de calor podem se tornar mais frequentes e intensas, aumentando o risco de incêndios, por exemplo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

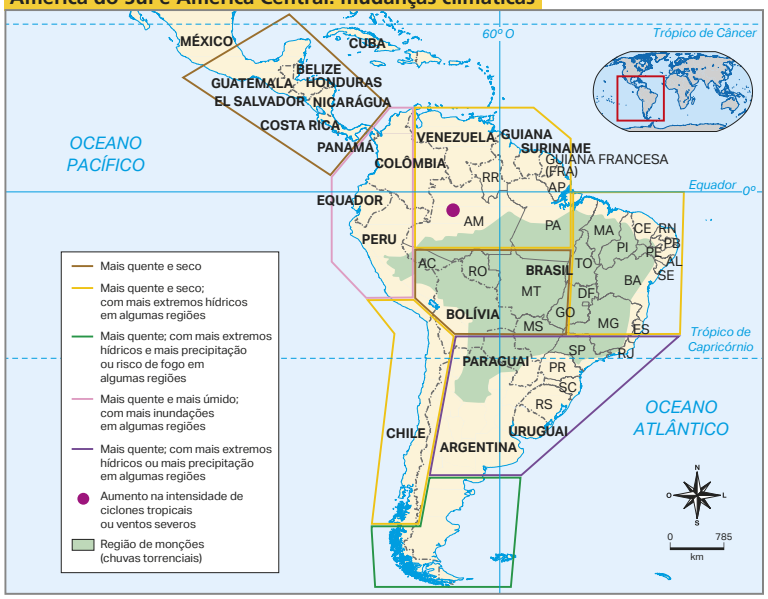
A expressão **crise climática** faz referência a essas **mudanças climáticas** provocadas pelo aquecimento global, fruto da ação humana. A escolha pelo termo **crise** visa chamar a atenção para a gravidade dos riscos que essas mudanças representam, bem como para a urgência desse assunto. Nas próximas páginas, vamos estudar as causas e as consequências da crise climática, além de avaliar o que podemos fazer para enfrentá-la.

## ATIVIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- O mapa a seguir indica algumas das mudanças climáticas esperadas para os próximos anos em diferentes regiões da América do Sul e da América Central, caso o aquecimento global siga o ritmo atual. Em classe, com os colegas e o professor, façam uma análise desse mapa e respondam às questões.

**América do Sul e América Central: mudanças climáticas**




Fonte: SAMPAIO, Lucas. Mudanças do clima: as previsões do IPCC para a América do Sul. **G1**, [*s. l.*], 9 ago. 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/natureza/aquecimento-global/noticia/2021/08/09/mudancas-do-clima-as-previsoes-do-ipcc-para-a-america-do-sul.ghtml. Acesso em: 20 abr. 2024.

**a)** Conversem sobre o significado dos seguintes termos citados na legenda do mapa: "extremos hídricos", "precipitação", "ciclones tropicais" e "monções". Se necessário, façam uma pesquisa em *sites* confiáveis e escrevam no caderno o que encontraram. Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.

**b)** Encontrem no mapa a região onde vocês vivem. Quais são as mudanças climáticas esperadas para essa região? Resposta pessoal.

**c)** Vocês consideram que o município onde vivem está preparado para enfrentar essas mudanças? Expliquem. Resposta pessoal.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Atividade

**a)** "Extremos hídricos" é um termo que faz referência a eventos de excesso ou total ausência de chuva, como inundações e enchentes, de um lado, e secas prolongadas, de outro. "Precipitação" é qualquer evento de queda de água do céu para a superfície terrestre, como chuva, neve ou granizo. "Ciclones tropicais" são eventos meteorológicos de ventos fortes e chuvas intensas em regiões tropicais e subtropicais. Já "monções" são padrões sazonais de vento associados à alternância entre estações, os quais provocam chuvas muito intensas no verão e períodos de seca extrema no inverno.

**b)** Os estudantes podem consultar um mapa da divisão política do país para localizar o município onde residem e relacioná-lo ao mapa das mudanças climáticas. Questione se eles já percebem as alterações apontadas nesse mapa.

**c)** Incentive os estudantes a debaterem as medidas necessárias para que o município esteja preparado para o futuro previsto. Isso deve abranger aspectos urbanísticos, econômicos, sociais, ambientais, entre outros. Proporcione a troca de ideias sobre os problemas identificados. Se julgar pertinente, é possível propor aos estudantes que redijam um e-mail ou uma carta para as autoridades municipais: prefeitura e vereadores. Esse trabalho pode envolver a colaboração do componente curricular de Língua Portuguesa, que fornecerá importantes subsídios para a produção de um texto do gênero carta.

## Antigas decisões, novos problemas

A atividade proposta nesta seção é adaptável a qualquer localidade e visa engajar os estudantes na análise crítica de como as decisões urbanísticas do passado influenciam os desafios ambientais atuais, especialmente em face das mudanças climáticas.

Inicie a aula propondo a leitura do texto, que aborda o caso específico do Rio Pinheiros e os impactos ocasionados pelo crescimento urbano em São Paulo. Reserve um tempo da aula para uma conversa orientando a análise do texto que foi lido. Esse momento favorece uma abordagem que integra diferentes componentes curriculares, por exemplo, Geografia, História e Ciências, pois proporciona reflexões sobre urbanização, biodiversidade e resiliência ambiental e climática.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

## Antigas decisões, novos problemas

Vamos fazer um desafio de imaginação: pense que você tirou uma fotografia da cidade de São Paulo hoje. Não se preocupe, pois o desafio vai funcionar mesmo que você não more na cidade. O que essa fotografia mostra?

Será que sua fotografia mostra uma grande avenida, como a Avenida Paulista, cheia de prédios? Ou mostra as marginais do Rio Pinheiros ou do Rio Tietê cheias de carros? Ou mostra os bairros mais distantes do centro, com várias casas entremeadas pelos comércios locais? Será que ela mostra um parque? Qualquer imagem em que você tenha pensado pode nos levar ao segundo momento desse desafio, que é responder: será que a cidade está preparada para enfrentar uma crise climática?

Para entender alguns dos efeitos das mudanças climáticas atuando sobre as áreas urbanas, como os extremos de calor ou o excesso de chuvas, por exemplo, podemos fazer um exercício de retomada de memória. Vamos usar como exemplo a história do Rio Pinheiros, um dos rios que banha a cidade de São Paulo, mas você também pode usar exemplos do município onde você mora. O interessante é recolher informações históricas de como a paisagem era antes e de como ela é agora e perceber se essas modificações preparam o município para enfrentar as consequências futuras de uma possível crise climática.

Vamos ao nosso exemplo! O Rio Pinheiros é um rio muito importante, pois ele atravessa grande parte da cidade de São Paulo. No período do Brasil Colônia, o rio era conhecido como Jeribatiba ou Jurubatuba, termos que têm origem na língua tupi e significam "terra de palmeiras jerivá". Você consegue imaginar as margens do rio



RAFAEL NUNES/SHUTTERSTOCK.COM
STILLFX/SHUTTERSTOCK.COM

Fotografia atual do Rio Pinheiros, São Paulo (SP), 2023.



136

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

cheias de palmeiras? Em 1926, já com a cidade em pleno crescimento, havia clubes esportivos que promoviam regatas e provas de travessia a nado em todo o curso do rio, que tinha curvas! Em suas margens, habitavam diversos animais e plantas da Mata Atlântica. No entanto, a partir de 1928 e ao longo de vários anos depois, decidiu-se que o curso original do rio seria totalmente transformado. Ele perdeu suas curvas e a sua margem foi desmatada e substituída por avenidas e construções. O rio passou a receber esgoto doméstico e resíduos sólidos e industriais, o que levou à perda de biodiversidade de animais e de plantas locais e comprometeu a qualidade da água.

Agora, com base no exemplo do Rio Pinheiros, vamos resgatar as memórias e as informações do bairro ou do município onde você mora.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Você, seus familiares ou amigos guardam registros de fotografias ou de documentos antigos do bairro ou do município onde moram? Colete esses registros e apresente-os à turma. Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Entreviste pessoas que moram há mais tempo na região para descobrir como a paisagem do bairro ou do município era antigamente. Como ela mudou? Essas mudanças podem ter influenciado o ambiente, os animais e as plantas? Respostas pessoais. Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Você avalia que as mudanças feitas preparam esse local para os efeitos de uma crise climática? Por quê? Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.
4. Se hoje você tivesse o poder de transformar completamente esse local, quais são as ações que você realizaria? Por quê? Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.



Fotografia do antigo Rio Jeribatiba, que posteriormente foi renomeado e passou a se chamar Rio Pinheiros. São Paulo (SP), cerca de final da década de 1920, início da década de 1930.

ACERVO FESSP

137

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Atividades

Para a pesquisa e a coleta de dados, oriente os estudantes a reunir fotografias antigas, documentos e outros registros históricos da região onde vivem, entrevistando residentes mais antigos ou visitando arquivos locais e bibliotecas. Essa etapa ajuda a compilar uma base de dados históricos, bem como favorece o entendimento da importância de documentar fontes e de usar essas informações para formar uma imagem do passado. Caso julgue necessário, oriente os estudantes durante a etapa das entrevistas, a fim de que formulem perguntas pertinentes e informativas.

Com os dados em mãos, peça aos estudantes que analisem as mudanças na paisagem e na infraestrutura de suas localidades, considerando os impactos destas sobre o ambiente local, incluindo a flora e a fauna. Proponha rodas de conversa para que os estudantes façam uma análise crítica sobre sustentabilidade urbana, orientando-os a avaliar se as alterações observadas contribuem ou prejudicam a capacidade da região de lidar com crises climáticas. É possível que eles percebam que nem todas as decisões tomadas no passado consideraram eventos de mudanças climáticas. Outras, apesar de não as terem considerado inicialmente, podem auxiliar na melhoria das condições locais, como a construção de um parque, por exemplo.

Após essa análise, os estudantes devem propor ações que poderiam melhorar a resiliência de suas localidades às mudanças climáticas, considerando também a melhoria na qualidade de vida das comunidades e o restabelecimento dos seres vivos da região. Promova um ambiente favorável para que os estudantes se sintam encorajados a pensar como agentes capazes de influenciar mudanças positivas, com suas propostas sendo apresentadas à turma em forma de apresentações orais, pôsteres ou exposição digital. Essa etapa favorece as habilidades de pesquisa, análise crítica e pensamento inovador.

Encerrando a atividade, a classe deve avaliar e discutir as diversas propostas apresentadas, enfatizando a importância de uma consciência histórica e ambiental na formulação de políticas urbanas sustentáveis.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Ciclos naturais e ação humana

As eras glaciais são tema da franquia de filmes de animação **A era do gelo**, lançada em 2002 e com diversas sequências. Trata-se de uma produção cultural muito popular, bem-humorada e adequada para crianças, jovens e adultos. Não pode ser considerada uma representação cientificamente coerente, pois reúne animais que viveram em períodos geológicos distintos e retrata as mudanças climáticas ocorrendo em velocidade muito maior do que a real, entre outros aspectos. No entanto, pode despertar o interesse dos estudantes pelo tema, tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso. Avalie a possibilidade de indicar esses filmes à turma ou exibi-los em aula.

## Ciclos naturais e ação humana

O clima no nosso planeta passa por diferentes ciclos naturais. Alguns deles são curtos, como as **estações do ano**; outros são mais longos, como as **eras glaciais**.

Embora o ciclo das estações se repita anualmente, sempre na mesma ordem (verão, outono, inverno e primavera), e as temperaturas oscilem entre altas e baixas ou entre períodos de seca e de chuva, podemos dizer que as condições climáticas a que estamos acostumados são estáveis. É por causa dessa estabilidade, que vem ocorrendo nos últimos 8 mil anos, que as sociedades humanas foram capazes de se estabelecer em determinadas regiões, sobreviver, desenvolver a agricultura e criar formas de organização social.

As eras glaciais, por outro lado, são muito longas. Vivemos hoje em uma era glacial que começou há cerca de 2,5 milhões de anos! Nessa era glacial, o que observamos é que, para cada 100 mil anos de muito frio, há 10 mil anos de temperatura amena. É nesse período ameno que estamos vivendo. Mesmo nos períodos amenos de uma era glacial, existe alguma parte da superfície da Terra coberta por gelo. Nesse período em que vivemos, cerca de 10% do nosso planeta é coberto por geleiras e glaciares, nos polos terrestres e no pico de altas montanhas, por exemplo.

Mas como sabemos que estamos vivendo uma crise climática, visto que há variações climáticas naturais? Nós sabemos que o estabelecimento das sociedades humanas se desenvolveu de forma que algumas das principais atividades econômicas do mundo envolvem sistemas industriais. Sabemos também que a Revolução Industrial, a partir da segunda metade do século XVIII, trouxe os maquinários, primeiro os movidos a lenha, depois os dotados de motores a combustão, para os sistemas produtivos. Desde então, a forma como a sociedade produz bens nas indústrias, associada à exploração de recursos naturais, contribui para o aumento significativo na emissão de gases que intensificam o efeito estufa na atmosfera. A consequência é um aquecimento inédito no planeta, mostrando que os ciclos naturais da Terra podem ser afetados por atividades humanas e pelas mudanças climáticas.

**NOTIFICAÇÃO**

Os impactos da atividade humana têm afetado o clima, a biodiversidade e outras características da Terra.



Ponte Estaiada Octávio Frias de Oliveira sobre o Rio Pinheiros. São Paulo (SP), 2020. No Brasil, os maiores centros industriais estão concentrados na Região Sudeste. São Paulo e mais 38 municípios constituem o maior parque industrial da América Latina.

TALES AZZI/PULSAR IMAGENS



## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O vídeo **ESG e as mudanças climáticas globais** apresenta algumas vantagens da adoção de práticas ambientais, sociais e de governança das corporações, representadas na sigla ESG, em inglês.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## VAMOS VERIFICAR

### Desinformação climática

Cada vez mais, as evidências científicas sobre as mudanças climáticas nos mostram a necessidade de agir em prol do planeta. Porém, existem correntes de pensamento que promovem desinformação, espalhando mentiras sobre a realidade.

Inicialmente, a desinformação climática se limitava ao **negacionismo**, que espalhava a ideia de que a ação humana não tinha nenhuma interferência no clima global e acusava a comunidade científica de estar mentindo.

Com o passar do tempo, as previsões científicas sobre as mudanças climáticas se confirmaram, e a desinformação climática assumiu novas formas.

Uma delas é chamada de **fatalismo climático** e visa divulgar a noção de que "não há nada que possa ser feito". Com isso, tenta-se convencer as pessoas de que não adianta pressionar empresas e governos por mudanças e, portanto, seria melhor continuar a viver como estamos acostumados, ignorando o problema.

Outra forma de desinformação é conhecida pelo nome em inglês ***greenwashing***, que pode ser traduzido como "lavagem verde" ou "*marketing* verde". Essa estratégia é adotada por empresas e políticos que tentam convencer as pessoas de que estão sendo tomadas medidas efetivas de combate à crise climática, quando, na realidade, essas ações são apenas superficiais e ineficazes.

Para combater a desinformação climática e as *fake news*, ativistas vêm utilizando as redes sociais para divulgar informações fundamentadas em evidências científicas, sociais e políticas. As redes sociais são fontes importantes de comunicação, entretanto, é necessário buscar confirmação sobre as informações em meios seguros e confiáveis para evitar ser enganado e compartilhar informações falsas.

OLI SCARFF/AFP/GETTY IMAGES



Ativista e comunicadora Txai Suruí, indígena do povo surui paiter. Ela foi convidada a realizar um discurso de abertura na 26ª Conferência das Partes sobre Mudanças Climáticas da ONU. Glasgow (Escócia), 2021.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em grupo, você e os colegas devem pesquisar uma reportagem, um vídeo, uma coluna de opinião ou outro conteúdo que apresente alguma forma de desinformação climática.
  - **a)** Identifiquem, no exemplo escolhido, as informações que vocês consideram verídicas e as que parecem falsas. Como vocês podem verificar essas informações?
  Ver orientações no **Manual do professor**.
  - **b)** Pesquisem os argumentos científicos que contradizem as informações incorretas veiculadas no material reunido e apresentem para a turma.
  Ver orientações no **Manual do professor**.



## PARA O PROFESSOR

**Reportagem: Como a indústria do petróleo pôs em dúvida o aquecimento global usando táticas dos fabricantes de cigarro.** Publicado por: Uol. Disponível em: https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/bbc/2020/09/24/como-a-industria-do-petroleo-pos-em-duvida-o-aquecimento-global-usando-taticas-dos-fabricantes-de-cigarro.htm.
A reportagem conta a história do *marketing* utilizado, mais de 40 anos atrás, pelas empresas de cigarro e relata como algumas empresas que têm atividades que contribuem para o aquecimento global utilizam, hoje, estratégias parecidas.

**Reportagem: Indústria do petróleo e do tabaco usam desinformação.** Publicado por: Arvoreagua. Disponível em: https://arvoreagua.org/grandes-poluidores/industria-do-petroleo-e-do-tabaco-usam-desinformacao.
A reportagem aborda a desinformação promovida por algumas empresas de petróleo e de tabaco.

Acessos em: 13 maio 2024.

## VAMOS VERIFICAR

### Desinformação climática

O negacionismo tem sido a principal forma de desinformação climática por décadas. Reportagens investigativas revelaram que parte dessa desinformação foi financiada pela indústria do petróleo, de modo similar ao que ocorreu na indústria do tabaco (grandes marcas de cigarro financiavam pesquisadores dispostos a emitir estudos tendenciosos, pondo em dúvida o perigo do tabagismo para a saúde). Mais informações sobre o assunto podem ser encontradas nas reportagens indicadas no boxe **Para o professor**.

A atividade oferece uma boa oportunidade para trabalhar a análise crítica de informações. Os estudantes devem identificar os argumentos presentes nos diferentes materiais analisados e avaliar cada um desses argumentos no que diz respeito à confiabilidade e à relevância deles. Se julgar interessante, peça que comparem materiais que apresentem visões discordantes do mesmo assunto. Solicite que avaliem os argumentos que embasam as informações e as opiniões apresentadas e comente que especialistas de uma mesma área podem apresentar visões antagônicas sobre o mesmo assunto. Explique que, em Ciências, opiniões individuais de especialistas têm menos relevância que posicionamentos institucionais que reflitam a posição de um grupo ou de uma comunidade científica que tenha relevância no campo de estudo em questão.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Impactos das mudanças climáticas

A leitura do infográfico pode ser realizada em grupos. As informações estão resumidas em textos e ícones. Peça aos estudantes que compartilhem com seu grupo o que compreendem sobre cada um dos elementos da imagem. Questione se eles já vivenciaram alguma das situações retratadas ou se viram notícias recentes relacionadas a esses efeitos da crise climática. Destaque se as previsões atuais indicam a intensificação desses problemas no Brasil e no mundo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA




## PARA O ESTUDANTE

***Site*: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma)**. Publicado por: ONU programa para o meio ambiente. Disponível em: https://www.unep.org/pt-br. Acesso em: 10 maio 2024. Página do Pnuma, cuja missão é proporcionar liderança e encorajar parcerias na proteção do meio ambiente.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Fazendo escolhas conscientes e responsáveis hoje, podemos reduzir as consequências da crise climática para as gerações atuais e futuras, bem como nos preparar para as mudanças climáticas que já ocorrem. Em grupo, você e os colegas devem escolher um dos impactos listados na ilustração destas páginas e propor ações que possam combatê-lo ou reduzi-lo. Em seguida, leiam a resposta para o restante da turma. Resposta pessoal.




FABIO EUGENIO

Representação de alguns impactos da crise climática.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Atividade

- Os estudantes são convidados a discutir iniciativas que contribuam para enfrentar as consequências das mudanças climáticas e restabelecer o equilíbrio ambiental com base na identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana. Dedique um tempo da aula para que os grupos pesquisem em livros ou na internet as informações para embasar as iniciativas propostas. Por fim, peça que produzam um vídeo de divulgação curto e com trilha sonora ou um texto para as redes sociais da escola. Esse material pode ser compartilhado com o restante da turma, com a escola e com a comunidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Queima de combustíveis fósseis

A partir desta página, a Unidade apresenta as principais causas relacionadas à crise climática. Agrupamos essas causas em três grandes categorias: queima de combustíveis fósseis, desmatamento e perda de biodiversidade. Os estudantes serão conduzidos a avaliar aplicações e implicações políticas e socioambientais da Ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo.

Ao tratar da importância dos combustíveis fósseis na economia atual e dos problemas relacionados à queima deles, considere que os estudantes já sabem sobre o assunto e destaque a importância desse tema no combate às mudanças climáticas. Questione os estudantes como eles imaginam que seria o mundo sem combustíveis fósseis. Incentive-os a elaborar análises críticas e criativas, conciliando conhecimento científico e expectativas pessoais e coletivas.

As alterações no ciclo de chuvas, decorrentes das alterações climáticas, prejudicaram a geração de energia em usinas hidrelétricas brasileiras nos últimos anos. Uma solução proposta por certos grupos da sociedade e da classe política foi o aumento no uso de termelétricas – que são mais caras e poluentes. Tais instalações emitem grandes quantidades de gases de efeito estufa e, a rigor, pioram o problema que se propõem a combater. Se julgar pertinente, apresente para a turma reportagens atuais sobre o tema.

Ao abordar esse assunto, é importante evitar uma postura fatalista, como se não houvesse nada que pudesse ser feito. Por isso, optamos por apresentar os problemas e, em seguida, algumas possibilidades de solução.

## Queima de combustíveis fósseis

Combustíveis fósseis – como petróleo, carvão mineral e gás natural – foram originados de processos geológicos que agiram sobre restos de plantas e animais mortos há milhões de anos. Esses materiais, ricos em carbono, depositam-se em grandes reservas subterrâneas. A queima de combustíveis fósseis emite gases muito poluentes, entre eles, o gás carbônico ($CO_2$), um gás de efeito estufa.

Mas você sabe onde utilizamos combustíveis fósseis? Eles são utilizados no **setor de energia**, que inclui transportes, geração de energia elétrica em usinas termelétricas a carvão ou a gás natural, fornecimento de energia para indústrias, entre outros. O uso de combustíveis fósseis em atividades industriais, como a produção de ferro, aço e cimento, está entre as principais fontes de emissão de gases de efeito estufa.

A queima de combustíveis fósseis no **transporte** rodoviário – carros de passageiros, motocicletas, ônibus e caminhões – corresponde a cerca de 11,9% das emissões totais de gases de efeito estufa no mundo. Os transportes aéreo e marítimo representam, somados, cerca de 3,6% das emissões totais.



RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

Congestionamento em Brasília (DF), 2022.

CAVAN IMAGES/ALAMY/FOTOARENA

Derretimento de ferro em uma indústria metalúrgica em Volta Redonda (RJ), 2019.

DELFIM MARTINS/ PULSAR IMAGENS

Usina termelétrica a carvão em Caucaia (CE), 2018.

## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O *podcast* **Por que as taxas do gás dióxido de carbono presentes na atmosfera têm aumentado?** apresenta alguns estudos a respeito da taxa de dióxido de carbono na atmosfera terrestre nos últimos anos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Ações para reduzir o consumo de combustíveis fósseis

A comunidade científica concorda que a primeira atitude que **governos** e **empresas** devem tomar para reduzir os efeitos das mudanças climáticas é adotar cada vez mais **fontes sustentáveis de energia**, como a eólica, a solar, a hídrica, a geotérmica e outras, e abandonar globalmente o uso de combustíveis fósseis. Estudaremos essas fontes renováveis de energia na Unidade 10, mas já é possível dizer que será um desafio enorme fazer essa mudança, uma vez que a economia mundial é atualmente muito dependente dos combustíveis fósseis.

Também será necessário substituir as tecnologias de produção de frotas de veículos movidos a combustão por alternativas menos poluentes, como veículos elétricos ou movidos a gás hidrogênio, cuja combustão libera apenas vapor de água.

**Ações pessoais** também podem contribuir para a redução do uso de combustíveis fósseis. Um exemplo é diminuir a utilização de veículos individuais, dando preferência a meios de transporte alternativos, como bicicleta, ou coletivos, como trens e ônibus, o que exige a reestruturação das cidades e o amplo desenvolvimento do transporte público por parte dos governos. Evitar o desperdício de energia elétrica pode reduzir a necessidade de geração nas usinas termelétricas, o que também é benéfico.


LUIS SALVATORE/PULSAR IMAGENS

Parque Eólico Rei dos Ventos, Galinhos (RN), 2020. O investimento em fontes sustentáveis de energia pode ajudar na substituição dos combustíveis fósseis.



MARCELO.MG.PHOTOS/SHUTTERSTOCK.COM

Os veículos elétricos podem ser uma alternativa para substituir os veículos a combustão.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Como a queima de combustíveis fósseis intensifica a crise climática? Cite exemplos de atividades que agravam esse problema. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Em grupo, você e os colegas devem conversar sobre atitudes individuais e coletivas que podem ser tomadas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Em seguida, compartilhem essas ideias com o restante da turma. Resposta pessoal.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Ações para reduzir o consumo de combustíveis fósseis

Ao trabalhar com a turma as medidas que podem ser adotadas para reduzir a queima de combustíveis fósseis, destaque que elas envolvem transformações profundas na sociedade, abrangendo a geração de energia e as formas de transporte de pessoas e de mercadorias. Explore os exemplos elencados no livro e questione os estudantes se eles identificam a adoção de medidas como essas nas vivências deles. Questione outras medidas que, no entendimento deles, contribuem para combater o problema e incentive-os a apresentar argumentos que as justifiquem.

A classe política está se mobilizando para resolver essa questão? As grandes empresas estão adequando suas atuações a essa realidade? Os cidadãos estão conscientes e adotando atitudes coerentes com esse problema? Essa discussão, que pode ser feita com a turma toda ou em grupos, oferece a oportunidade de os estudantes debaterem com base em argumentos bem fundamentados em defesa do meio ambiente e da sociedade.

As formas de transporte e energia adotadas pelas comunidades estão profundamente enraizadas nas práticas culturais e sociais. A adoção de bicicletas ou veículos elétricos, por exemplo, não só altera a dinâmica da mobilidade urbana mas também pode influenciar a cultura local de lazer, saúde, esporte, convivência social e sustentabilidade. Ao incentivar os estudantes a pensar em outras medidas e justificar suas escolhas, fomenta-se o trabalho com os temas **Identidade e cultura**, **Saúde e bem-estar** e **Ambiente e sustentabilidade**.

## Atividades

1. O uso de combustíveis fósseis para geração de eletricidade, fornecimento de energia às indústrias e transporte emite gases de efeito estufa, especialmente $CO_2$. Isso contribui para o aquecimento global e provoca mudanças climáticas.
2. Se julgar interessante, solicite aos grupos que elaborem cartazes ou outro tipo de material de divulgação para compartilhar (com a turma, a escola e a comunidade) as propostas que elaboraram.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Desmatamento

Destaque a importância das florestas para a manutenção do equilíbrio de $CO_2$ na atmosfera. Durante a discussão, aborde os conceitos de fotossíntese, evapotranspiração e ciclo hidrológico e esclareça que o desmatamento não apenas reduz muito a retirada de $CO_2$ da atmosfera pela fotossíntese como também pode emitir esse gás – seja durante a decomposição dessa matéria orgânica, seja pela queima da floresta derrubada para o estabelecimento de atividades agropecuárias.

É possível que os estudantes já tenham ouvido falar no fenômeno dos rios voadores. Peça que exponham o que sabem sobre o fenômeno, usando como suporte a ilustração desta página. Se julgar interessante, pesquise animações digitais sobre o fenômeno em portais de compartilhamento de vídeo. Diversas opções podem ser encontradas e selecionadas para projeção em sala de aula.

O relevo da América do Sul, representado em exagero na figura, auxilia a compreender a importância da cordilheira dos Andes no direcionamento das nuvens que se formam na região amazônica e seguem em direção ao sul do continente. Comente que a água transportada pelos rios voadores é essencial para a atividade agrícola em diferentes partes do país, incluindo as regiões distantes da região amazônica.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Desmatamento

A vegetação, especialmente a florestal, é fundamental na regulação do clima, tanto em escala global quanto em escala local. As plantas ajudam a manter a água na atmosfera por meio do processo de **evapotranspiração**. Além de contribuir para determinar a umidade relativa do ar, elas também regulam os ciclos de chuvas locais.

GLOSSÁRIO
**Evapotranspiração:** perda de água do solo por evaporação e da planta por transpiração.

A Floresta Amazônica é o principal exemplo da importância climática da evapotranspiração. Por meio desse processo, a floresta forma nuvens que levam a umidade da bacia amazônica para outras regiões do país e do continente. O fenômeno chamado **rios voadores** exerce grande influência no clima da América do Sul.

**O caminho dos rios voadores**




SELMA CAPARROZ

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.

Elaborado com base em: FENÔMENO dos rios voadores. [*S. l.*]: Expedição rios voadores, c2013. Disponível em: https://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/. Acesso em: 20 abr. 2024.

Representação do fenômeno conhecido como rios voadores. As elevações de terreno foram exageradas para fins didáticos.

A Floresta Amazônica é muito impactada pelo desmatamento. Além de interferir no fenômeno dos rios voadores, a derrubada da floresta, muitas vezes, é acompanhada de queimadas das madeiras menos nobres, aumentando a emissão de gás carbônico na atmosfera.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

É importante também ter em mente que a área aberta na floresta é, geralmente, usada para criar áreas de pastagem para o gado. Ao se alimentarem, os bovinos eliminam gás metano ($CH_4$) na atmosfera, um gás de efeito estufa considerado o segundo maior contribuinte para a intensificação do aquecimento da Terra. No Brasil, a agropecuária e o desmatamento respondem por cerca de 70% de todas as emissões de gases de efeito estufa.



AYRTON VIGNOLA/FOLHAPRESS

A técnica do "correntão" é usada no desmatamento ilegal da Amazônia. Querência (MT), 2009.

Na Amazônia, a técnica do "correntão" é muito utilizada no desmatamento ilegal. Nela, dois ou mais tratores puxam uma enorme corrente ao longo da floresta, derrubando tudo pelo caminho. No Cerrado, por outro lado, o desmatamento ilegal é feito principalmente por meio de queimadas. A principal finalidade dessa técnica é o uso do solo para a criação de gado.

## Ações para evitar o desmatamento

A melhor maneira de combater a interferência do desmatamento nas mudanças climáticas é cessar totalmente o **desmatamento ilegal**. Uma das medidas para realizar isso é ampliar o monitoramento e a fiscalização das áreas preservadas, papel que deve ser de responsabilidade de **governos** e **empresas**. Também é importante que as comunidades que vivem na floresta e em seu entorno tenham seus modos de vida preservados e garantias para que seus trabalhos permaneçam sustentáveis.

A criação de **Unidades de Conservação** (UCs) é outra medida necessária. Isso delimita as atividades que podem ser realizadas no local e contribui para a conservação dos biomas. Além das UCs, a demarcação de mais **Terras Indígenas** (TIs) também é essencial para a conservação das florestas.




CASSANDRA CURY/PULSAR IMAGENS

Protesto pela demarcação de mais Terras Indígenas. Brasília (DF), 2021.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a relação que podemos estabelecer entre florestas e água?

Ver orientações no **Manual do professor**.

2. O Cerrado é chamado por muitos pesquisadores e ambientalistas de "berço das águas no Brasil". Em dupla, façam pesquisas para responder às questões.
   a) O que motivou esse apelido? Nesse bioma, estão localizadas as nascentes que alimentam as principais bacias hidrográficas do país.
   b) Quais são as consequências esperadas caso o desmatamento desse bioma continue no ritmo atual? Uma das consequências é a destruição das nascentes, o que afetará o fluxo de rios por todo o país. Esse impacto prejudicará o ciclo de chuvas em regiões importantes para a produção de alimentos.



### ATIVIDADE

O estudo desse assunto, assim como outros abordados ao longo da Unidade, é beneficiado pelo uso de atividades de divulgação científica. As informações pesquisadas para responder às questões da **atividade 2** podem ser utilizadas na produção de um material de divulgação à escolha dos estudantes – vídeos, músicas, *slam* (batalhas de versos), batalha de repente, entre outros. Esses materiais podem ser divulgados na escola e na comunidade.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Ações para evitar o desmatamento

Explique aos estudantes que as Unidades de Conservação são áreas legalmente demarcadas com a finalidade de conservar a biodiversidade, dentro das quais diversas atividades humanas são proibidas. Elas podem ser abertas para pesquisa, turismo ou outras atividades, a depender do tipo de Unidade de Conservação. A demarcação de Terras Indígenas também é uma ferramenta essencial para a conservação da biodiversidade, ao mesmo tempo que tem importância social e cultural.

## Atividades

1. As florestas mantêm a umidade do ar, pois as folhas têm a capacidade de liberar água na forma de vapor, e são capazes de influenciar o clima em outras regiões, como é o caso do fenômeno dos rios voadores.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

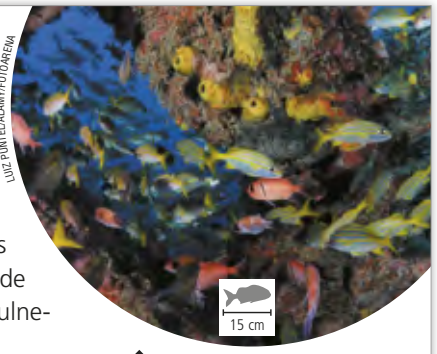
## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Perda de biodiversidade

Questione os estudantes sobre as ações humanas que afetam a biodiversidade e solicite que expliquem como isso pode ter consequências sobre o clima local e global. Os exemplos apresentados no texto podem guiar esse raciocínio, fornecendo possibilidades para que os estudantes infiram outras relações entre perda de biodiversidade e mudanças climáticas. Além disso, se julgar pertinente, compartilhe com a turma as informações contidas no texto indicado no boxe **Formação continuada** apresentado nesta página. Essas informações podem dar subsídios para as discussões.

## Perda de biodiversidade

Ao chegar até aqui, você já deve ter percebido que as mudanças climáticas não representam riscos apenas para o ser humano, não é mesmo? Inúmeras espécies de animais, plantas e outros seres vivos são impactadas pelas alterações do clima. Aquelas com mais dificuldade em se adaptar às novas condições são especialmente vulneráveis à **extinção**.



LUIZ PUNTEL/ALAMY/FOTOARENA

A elevação da temperatura dos oceanos, por exemplo, está relacionada à perda de biodiversidade porque prejudica o desenvolvimento de recifes de coral no mundo todo, o que gera impactos na vida marinha. Zona costeira de Recife (PE), 2019.

É importante perceber que, ao mesmo tempo que as mudanças climáticas oferecem risco à biodiversidade, a perda de biodiversidade influencia o clima. Seres vivos atuam no ciclo da água, na circulação de carbono no ambiente, na renovação do solo e em muitos outros fenômenos relacionados ao clima. Dessa maneira, a crise climática e a redução da biodiversidade são problemas conectados.

Relembre o caso dos rios voadores: a densa vegetação da Floresta Amazônica influencia as condições climáticas em praticamente todo o continente sul-americano. Conforme o desmatamento avança, porém, a perda de biodiversidade reduz a capacidade da floresta de se regenerar, o que pode produzir ondas de calor na região e colocar em risco a saúde e a sobrevivência das comunidades locais.

Além do desmatamento, a poluição ambiental e a exploração descontrolada de recursos também oferecem riscos à biodiversidade. Atividades como a pesca industrial, a extração ilegal de madeira, a mineração e a construção de barragens são algumas das que mais oferecem riscos à biodiversidade.


MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

O garimpo ilegal na Terra Indígena Munduruku está conectado à perda de biodiversidade, porque polui o solo, o ar e as águas, além de promover o desmatamento. Jacareacanga (PA), 2020.

O cultivo de uma ou de poucas espécies em uma ampla área reduz a biodiversidade local e pode influenciar o regime de chuvas. Terra Indígena Utiariti, Campo Novo do Parecis (MT), 2021.

MARIO FRIEDLANDER/PULSAR IMAGENS



### FORMAÇÃO CONTINUADA

**Crises de clima e biodiversidade devem ser tratadas como uma só**

[...]

[...] "A perda de biodiversidade e as perigosas mudanças climáticas potencializam-se mutuamente em suas consequências desastrosas. É um círculo vicioso que não só leva a condições meteorológicas extremas, mas também ao colapso dos sistemas alimentares e ao aumento dos riscos de patógenos perigosos, zoonoses e outros impactos na saúde."

A análise [do professor Michael Norton] ilustra as múltiplas interações de crises: a substituição das florestas tropicais pela agricultura reduz a biodiversidade ao mesmo tempo que libera o carbono armazenado, reduzindo a absorção de carbono na terra e aumentando as emissões de outros gases de efeito estufa (GEE). O aquecimento das temperaturas e as mudanças associadas à precipitação reduzem a produtividade agrícola, bem como deslocam as espécies para fora de sua área habitável, em alguns casos levando-as à extinção. O aquecimento e a acidificação dos oceanos, juntamente com a circulação enfraquecida, reduzem a capacidade dos oceanos de absorver e remover o dióxido de carbono ($CO_2$) da atmosfera, ao mesmo tempo em que muda ou degrada os ecossistemas.

[...]

CRISES de clima e biodiversidade devem ser tratadas como uma só. **Ecodebate**, [Rio de Janeiro], 25 ago. 2021. Disponível em: https://www.ecodebate.com.br/2021/08/25/crises-de-clima-e-biodiversidade-devem-ser-tratadas-como-uma-so/. Acesso em: 15 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Ações para proteger a biodiversidade

Para que ocorra a manutenção da biodiversidade, devem-se reduzir as emissões de gases de efeito estufa, combater o desmatamento e adotar ações de regeneração de áreas naturais degradadas, por exemplo.

Em áreas urbanas, a arborização com espécies nativas, a recuperação de matas ciliares e a criação de parques, praças e hortas comunitárias são medidas que melhoram as condições climáticas locais e reduzem os riscos à biodiversidade nessas regiões.



MARCIA GOBATO/SHUTTERSTOCK.COM

Vista panorâmica de área arborizada em Goiânia (GO), 2020. A arborização nas cidades ajuda a proteger a biodiversidade e cria condições climáticas mais seguras e confortáveis para os residentes.

Como atitude individual, podemos citar o **consumo consciente**. Evitar comprar itens desnecessários, que vieram de áreas desmatadas ou foram produzidos por meio de práticas que agridem o ambiente é uma forma de colaborar. Descartar corretamente os resíduos sólidos (lixo) ajuda a evitar a poluição ambiental. Contribuir para a arborização urbana, evitar o consumo excessivo de carne e dar preferência a alimentos provenientes da agricultura orgânica ou agroflorestal são outros exemplos de como colaborar com o enfrentamento do problema.



CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

As condições climáticas locais podem ser melhoradas com a presença de hortas comunitárias, por exemplo. São Paulo (SP), 2021.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O combate à perda de biodiversidade tem relação com o combate ao desmatamento? Explique.

**1.** Sim. O desmatamento destrói hábitats de diversas espécies, contribuindo para reduzir a biodiversidade. Dessa forma, combater o desmatamento auxilia na redução da perda de biodiversidade.

2. Em dupla, você e um colega devem fazer uma lista de, ao menos, cinco atividades humanas que contribuem para a perda de biodiversidade. Para cada uma dessas atividades, escrevam atitudes que contribuam para o combate a esse problema. Resposta pessoal.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Ações para proteger a biodiversidade

Ao tratar das ações que podem ser adotadas para proteger a biodiversidade, destaque que elas podem partir de governos ou da sociedade civil; neste último caso, podem ser coletivas ou individuais. Incentive os estudantes a reconhecerem as principais possibilidades de atuação que estão ao alcance deles para combater a perda de biodiversidade. Ao se informarem sobre o tema, os estudantes adquirem subsídios para, por exemplo, conversar com suas famílias e, assim, gerar reflexões e eventualmente orientar mudanças nos hábitos de consumo. Nesse contexto, vale dedicar um tempo para falar sobre consumo consciente.

## Atividades

2. É possível expandir a proposta dessa atividade solicitando aos estudantes que apresentem para o restante da turma as listas que elaboraram. Essa apresentação pode ser feita na forma de uma simples leitura ou pode ser mais elaborada, contando com a produção de um cartaz, folheto, vídeo, *podcast* ou outro veículo.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

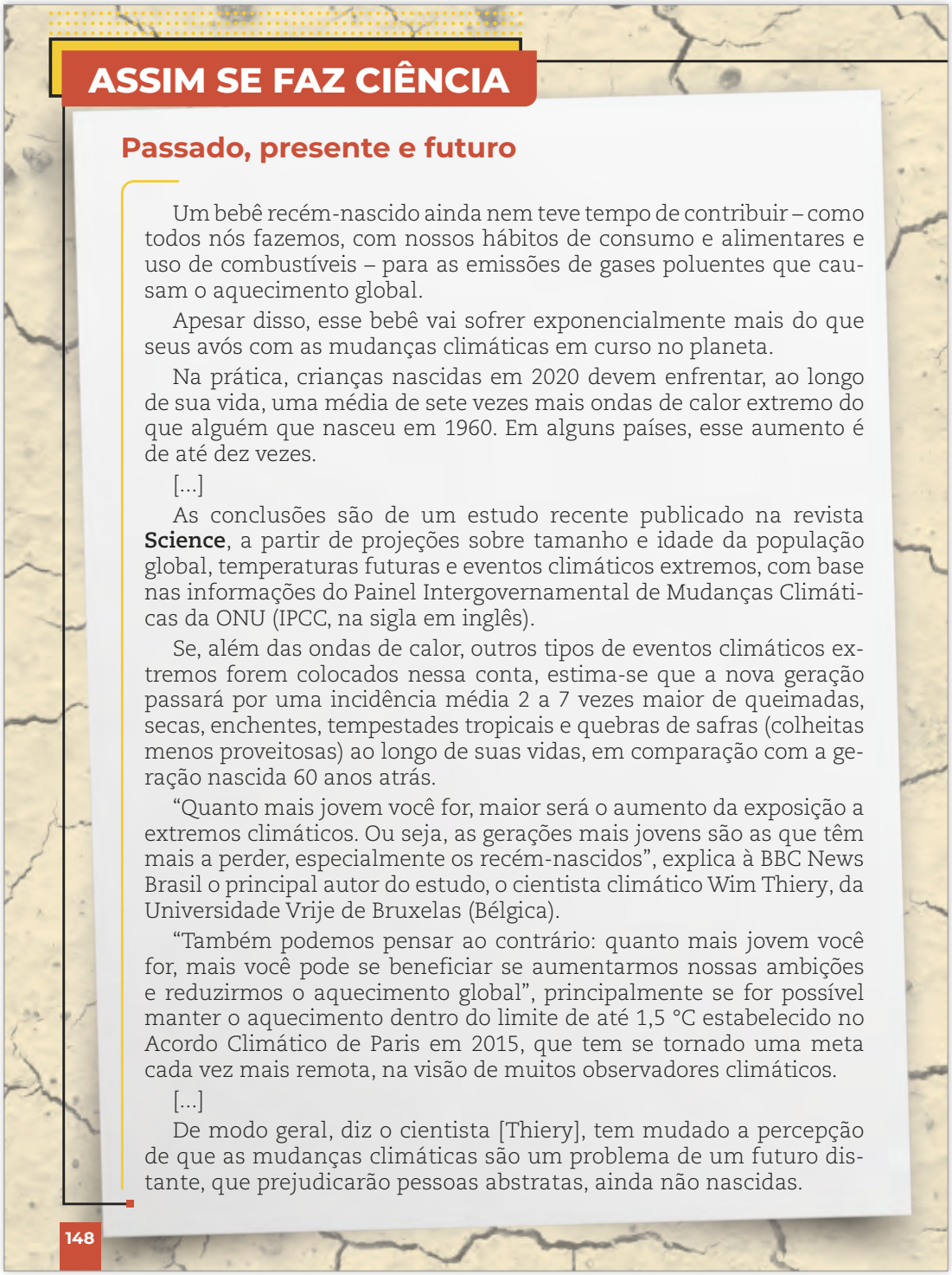
### Passado, presente e futuro

As atividades de leitura e interpretação, de maneira geral, podem ser executadas de diversas formas. Além do trabalho dividindo a turma em grupos, é possível empregar o método da sala de aula invertida. Para isso, atribua a leitura do texto e a realização das atividades como atividade extraclasse. No dia combinado, reúna os estudantes para discutir o que eles compreenderam do texto e analisar as respostas elaboradas.

Peça aos estudantes que apresentem as dúvidas, reflexões e conclusões que o texto suscitou. Por se tratar de um texto que faz previsões temerosas para o futuro, é possível que sejam mobilizados sentimentos como medo, angústia, ansiedade e outros. Permita que exponham esses e outros sentimentos, criando um ambiente de acolhimento e respeito. Comente que tais sentimentos podem servir como impulsionadores de ação, incentivando-os a contribuir para o combate à crise climática. Ajude-os a relembrar as medidas de mitigação dos problemas oriundos da crise climática que foram estudados na Unidade.

Nesta atividade, assim como em todas aquelas que envolvem leitura e interpretação, é recomendável ter um dicionário à disposição dos estudantes. Antes de pesquisarem no dicionário, porém, incentive-os a inferir o significado dos termos que desconhecerem com base no contexto em que se inserem. A interpretação do contexto pode mobilizar conceitos que foram desenvolvidos na Unidade, possibilitando o aprofundamento da compreensão da leitura. Esse trabalho, realizado de maneira sistemática, contribui para o desenvolvimento da capacidade de leitura inferencial, além de contribuir para o enriquecimento do vocabulário.





ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Passado, presente e futuro

Um bebê recém-nascido ainda nem teve tempo de contribuir – como todos nós fazemos, com nossos hábitos de consumo e alimentares e uso de combustíveis – para as emissões de gases poluentes que causam o aquecimento global.

Apesar disso, esse bebê vai sofrer exponencialmente mais do que seus avós com as mudanças climáticas em curso no planeta.

Na prática, crianças nascidas em 2020 devem enfrentar, ao longo de sua vida, uma média de sete vezes mais ondas de calor extremo do que alguém que nasceu em 1960. Em alguns países, esse aumento é de até dez vezes.

[...]

As conclusões são de um estudo recente publicado na revista **Science**, a partir de projeções sobre tamanho e idade da população global, temperaturas futuras e eventos climáticos extremos, com base nas informações do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas da ONU (IPCC, na sigla em inglês).

Se, além das ondas de calor, outros tipos de eventos climáticos extremos forem colocados nessa conta, estima-se que a nova geração passará por uma incidência média 2 a 7 vezes maior de queimadas, secas, enchentes, tempestades tropicais e quebras de safras (colheitas menos proveitosas) ao longo de suas vidas, em comparação com a geração nascida 60 anos atrás.

"Quanto mais jovem você for, maior será o aumento da exposição a extremos climáticos. Ou seja, as gerações mais jovens são as que têm mais a perder, especialmente os recém-nascidos", explica à BBC News Brasil o principal autor do estudo, o cientista climático Wim Thiery, da Universidade Vrije de Bruxelas (Bélgica).

"Também podemos pensar ao contrário: quanto mais jovem você for, mais você pode se beneficiar se aumentarmos nossas ambições e reduzirmos o aquecimento global", principalmente se for possível manter o aquecimento dentro do limite de até 1,5 °C estabelecido no Acordo Climático de Paris em 2015, que tem se tornado uma meta cada vez mais remota, na visão de muitos observadores climáticos.

[...]

De modo geral, diz o cientista [Thiery], tem mudado a percepção de que as mudanças climáticas são um problema de um futuro distante, que prejudicarão pessoas abstratas, ainda não nascidas.

148

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

"Os dados mostram que é [um problema que] está aqui, agora, afetando todas as pessoas do mundo: todas as gerações vivendo hoje, em todos os países, especialmente os mais jovens, sofrerão as consequências negativas", ele agrega, para concluir:

"As perspectivas são sombrias, mas há também uma mensagem clara de que, se reduzirmos as mudanças climáticas, vamos reduzir essa escalada de extremos climáticos e proteger o futuro de pessoas reais, que já estão vivas."

IDOETA, Paula Adamo. Mudanças climáticas: bebês de hoje enfrentarão 7 vezes mais ondas de calor no mundo que seus avós. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 23 nov. 2021. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2021/11/mudancas-climaticas-bebes-de-hoje-enfrentarao-7-vezes-mais-ondas-de-calor-no-mundo-que-seus-avos.shtml. Acesso em: 20 abr. 2024.

PHILIPYB STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM



CADU DE VASCONCELOS/ALAMY/FOTOARENA

Solo seco e rachado causado pela seca. Paraíba (PB), 2020.

**SAIBA MAIS**

- Em 1992, o Rio de Janeiro foi o município sede da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Esse evento ficou conhecido como Rio-92 e iniciou um grande movimento pela conscientização sobre os problemas ambientais. No vídeo disponível no *site* https://youtu.be/IMaQCEAr6Hk (acesso em: 24 abr. 2024), você poderá ouvir o discurso de uma menina canadense de 12 anos chamada Severn Cullis-Suzuki. Acompanhe pela legenda os apelos que ela faz aos governantes presentes.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é o assunto central desse texto? O fato de que as novas gerações vão vivenciar mais eventos climáticos extremos do que as gerações anteriores.
2. O que o cientista entrevistado quis dizer com a afirmação "Também podemos pensar ao contrário: quanto mais jovem você for, mais você pode se beneficiar se aumentarmos nossas ambições e reduzirmos o aquecimento global"? Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Ao final do texto, o entrevistado conclui com uma mensagem de esperança ou de desistência? Explique. Ver orientações no **Manual do professor**.
4. Imagine que você pudesse voltar 70 anos no tempo e tivesse a oportunidade de fazer um discurso para todo o planeta. O que você diria sobre a crise climática atual? Você pode se inspirar no discurso de Severn Cullis-Suzuki, indicado no boxe **Saiba mais**. Escreva esse discurso e leia-o para um colega. Resposta pessoal.

149

## Atividades

1. Esta atividade exige dos estudantes capacidade de síntese para que identifiquem o assunto central do texto. Isso implica identificar, entre as informações apresentadas, aquelas mais importantes e as que apenas exemplificam ou dão suporte aos argumentos. Caso os estudantes apresentem dificuldade, oriente-os na leitura do título e dos primeiros parágrafos do texto, nos quais são encontrados subsídios para a resposta.
2. O autor faz um contraponto ao fato de que os mais jovens serão os mais prejudicados, afirmando que, ao mesmo tempo, os mais jovens serão os principais beneficiados com o combate às mudanças climáticas.
3. O entrevistado afirma que, apesar das perspectivas sombrias, há esperança de que possamos combater as mudanças climáticas e reduzir os problemas decorrentes de eventos climáticos extremos.

As **atividades 2** e **3** solicitam a retomada/localização de informações apresentadas no texto. Os estudantes devem localizar os trechos mencionados e, a partir da interpretação do contexto em que eles se inserem, elaborar suas próprias interpretações, com base no que compreenderam. Esse trabalho mobiliza conceitos que foram apresentados ao longo da Unidade.

4. Esta atividade solicita a produção de um texto para um discurso. Esse gênero textual pode ter diferentes formas, mas geralmente foca a exposição de ideias em público, oralmente. Ele conta com uma introdução, em que o orador se apresenta e visa capturar a atenção do público; uma proposição, na qual o orador deixa claro o assunto que será desenvolvido; o desenvolvimento do assunto central, que compõe a maior parte do discurso, com exposição de argumentos lógicos, opiniões, atitudes e outros elementos; e uma conclusão, que pode retomar a ideia central e chamar o público à ação. Considere a possibilidade de desenvolver esse trabalho em parceria com o componente curricular Língua Portuguesa. As redações podem ser compartilhadas com outras turmas, por meio de um mural na escola. Adicionalmente, pode-se solicitar aos estudantes que, a partir das redações, produzam outras formas de comunicação: vídeos, canções, poemas, *performances*, desenhos, esculturas, entre outros.

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

### Atividades

**1. a)** Em (**A**), o autor faz referência ao aquecimento global e ao derretimento de geleiras oceânicas. Em (**B**), o tema é o *marketing* enganoso de empresas, como o *greenwashing*. Em (**C**), é retratada uma das consequências das mudanças climáticas: a proliferação de espécies transmissoras de doenças.

**b)** Espera-se que os estudantes reconheçam as referências claras à crise climática nas tirinhas (**A**) e (**C**). A tirinha (**B**) trata de uma forma de desinformação abordada na seção **Vamos verificar**.

**c)** Incentive os estudantes a retomarem os pontos da Unidade que mais lhes chamaram a atenção, usando a criatividade para representar as ideias de maneira inteligente e bem-humorada.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**2. b)** O desmatamento, a criação de gado e a queima de combustíveis fósseis são algumas das principais atividades que emitem gases de efeito estufa.

**1.** Em dupla, você e um colega devem ler as tirinhas e fazer o que se pede.

**A**




GALVÃO, Jean. [O *iceberg* sumiu]. **Ciência e clima**. [*S. l.*], 8 nov. 2017. Disponível em: https://www.cienciaeclima.eco.br/2017/11/25-tiras-de-jornal-sobre-o-aquecimento.html. Acesso em: 22 abr. 2024.

**B**




DAHMER, André. [Empresas e suas marcas]. **Ciência e clima**. [*S. l.*], 8 nov. 2017. Disponível em: https://www.cienciaeclima.eco.br/2017/11/25-tiras-de-jornal-sobre-o-aquecimento.html. Acesso em: 22 abr. 2024.

**C**




GONSALES, Fernando. [O aquecimento]. **Observatório do clima**. Brasília, DF, 20 jul. 2015. Disponível em: https://www.oc.eco.br/relacao-entre-clima-e-saude-e-tema-de-nova-tira-de-gonsales-para-o-oc/. Acesso em: 20 abr. 2024.

**a)** Expliquem a interpretação de vocês sobre cada tirinha. Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.

**b)** No entendimento de vocês, como essas tirinhas se relacionam com o tema desta Unidade? Resposta pessoal.

**c)** Elaborem uma tirinha humorística e informativa sobre a crise climática e compartilhem com a turma. Resposta pessoal.

**2.** As afirmações a seguir estão incorretas. Reescreva-as, no caderno, fazendo as correções necessárias.

**a)** O aquecimento global é um fenômeno natural que já ocorreu outras vezes no passado. O aquecimento global é um fenômeno atual, provocado pela ação humana.

**b)** Apenas a queima de combustíveis fósseis emite gases de efeito estufa.

**c)** Adotar atitudes individuais conscientes é suficiente para combater a crise climática.

**2. c)** Adotar atitudes individuais conscientes não é suficiente para combater a crise climática; é preciso mobilizar empresas e governos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

151

| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... diferenciar os conceitos de efeito estufa, aquecimento global, mudanças climáticas e crise climática. | | | |
| ... conhecer as previsões de mudanças climáticas para o mundo, para o Brasil e para a região onde vivo. | | | |
| ... identificar as desinformações climáticas e me posicionar criticamente. | | | |
| ... conhecer as principais ações humanas que interferem no clima global. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre a crise climática e que tenham mais subsídios para discutir, de forma embasada, as principais consequências desse problema no Brasil e no mundo, estando preparados para reconhecer as principais ações humanas que contribuem para ele, bem como para adotar ações que ajudem a diminuí-lo. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Dessa forma, são favorecidos os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode-se propor que façam um vídeo, uma música, um *podcast*, um cartaz ou qualquer outra forma de produto que os estudantes preferirem para expor para a comunidade a relevância de debater a crise climática e de buscar soluções para esse problema.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 8

UNIDADE 7

# Conservação e biodiversidade



QUESTÃO CENTRAL

**Como a conservação da biodiversidade se relaciona com sua vida cotidiana?**

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.

Ver orientações no **Manual do professor**.

- Biodiversidade
- Ameaças à biodiversidade
- Uso do solo e da água
- Exploração predatória
- Poluição da água, do ar e do solo
- Introdução de espécies exóticas
- Soluções para a conservação
- Unidades de Conservação
- Desenvolvimento × conservação

1. A imagem corresponde à cabeça e à nadadeira de uma baleia jubarte e o texto conta sobre o Projeto Baleia Jubarte.
2. Resposta pessoal. Utilize a questão para sondar o que os estudantes compreendem por conservação ambiental. Se eles não conhecerem nenhum projeto regional, converse sobre alguns de âmbito nacional que possam ter ouvido falar, como o Projeto Tamar, o Projeto Arara Azul, o Programa Quelônios da Amazônia, entre outros.
3. Resposta pessoal. Verifique se os estudantes compreendem as sociedades humanas como componentes do ecossistema em que se inserem.



## INTRODUÇÃO

O trabalho com esta Unidade se inicia com a conceituação de biodiversidade. Sob a perspectiva do tema **Ambiente e sustentabilidade**, apresenta-se a problemática que guia as páginas seguintes: as ameaças à biodiversidade em função de alterações ambientais resultantes de atividades humanas. Os tópicos subsequentes, portanto, abrangem o uso do solo e da água, a exploração predatória de recursos, as mudanças climáticas, a poluição e a introdução de espécies invasoras. Após o estudo das causas do problema, são apontadas possíveis soluções, que incluem ações individuais, coletivas e governamentais, como a criação de Unidades de Conservação.

## OBJETIVOS

- Compreender o conceito de biodiversidade.
- Reconhecer que a ação humana pode exercer impactos negativos e positivos sobre a biodiversidade.
- Identificar as principais ações que ameaçam a biodiversidade.
- Refletir e propor soluções para a conservação ambiental.
- Conhecer os tipos de Unidades de Conservação e a importância delas.

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

A redução da biodiversidade no mundo todo, e especialmente no Brasil, é um tema atual e altamente relevante sob diversos aspectos, principalmente se considerarmos a sua importância para o equilíbrio do clima. Sendo assim, é essencial estabelecer uma base de conhecimento sobre o tema para que os estudantes compreendam a dualidade das ações humanas, suas consequências e quais comportamentos devem ser modificados ou evitados. Ao tratar desse assunto, promove-se a mobilização de conhecimentos de educação ambiental e educação para o consumo, por meio de uma abordagem interdisciplinar que valoriza o pensamento crítico e a busca por soluções práticas, sem deixar de promover a proteção formal e organizada da biodiversidade.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Iniciando a Unidade

A imagem de abertura da Unidade apresenta uma baleia jubarte nadando na costa do estado do Espírito Santo. Conhecida por suas acrobacias aquáticas e cantos complexos, as baleias jubarte são o foco do Projeto Baleia Jubarte, que tem ajudado na recuperação e na proteção das populações desses animais ao longo do litoral brasileiro. Destaque para os estudantes que esse projeto não apenas promove

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Você conhece o Projeto Baleia Jubarte? Este projeto atua como um dos principais programas de conservação ambiental na costa do oceano Atlântico no Brasil. A história dos projetos de conservação das baleias começou em 1960, quando houve uma mobilização internacional com o objetivo de proibir a caça às baleias. No Brasil, uma lei federal foi aprovada para impedir essa prática predatória em 1985. Em 1988, quando o Projeto Baleia Jubarte teve início, não havia mais registros de observação desses animais no nosso litoral, mas, com o passar do tempo, a população de baleias jubarte se recuperou e superou o risco de extinção. Atualmente, diversas famílias de baleias são avistadas todos os anos, e o projeto está distribuído em cinco bases diferentes, do nordeste ao sul do país. Além das ações de pesquisa e monitoramento, o projeto foca em realizar atividades em educação ambiental e turismo de observação de baleias como uma forma de engajar e envolver a população na conservação da espécie.

1. Como esse texto se relaciona com a imagem que você pode observar nestas páginas?
2. Converse com os seus colegas sobre projetos ou ações voltadas à conservação ambiental que vocês conheçam na região onde moram. Se houver, discutam sobre o que esses projetos realizam.
3. Em classe, reflitam e conversem sobre a importância de um projeto de conservação ambiental para uma comunidade.

LEOMERCON/GETTY IMAGES

A baleia jubarte pode ser avistada em quase toda a costa brasileira do oceano Atlântico, do nordeste ao sul do país.
Esses animais passam pela costa brasileira durante a reprodução e, no verão, migram para a Antártica para se alimentarem. O Projeto Baleia Jubarte acontece em diversas cidades do litoral em que é possível avistar e monitorar esses animais.






a conservação desses mamíferos marinhos mas também envolve a comunidade, por meio de atividades de educação ambiental e turismo de observação.

Nesse contexto, é importante discutir a relevância da participação comunitária em projetos de conservação. Assim como no Projeto Baleia Jubarte, em que a interação entre Ciência, conservação e público é fundamental, os estudantes devem compreender que o envolvimento deles em questões socioambientais tem muito valor para a transformação da realidade local.

Ao facilitar essas conversas, reforce a ideia de que a proteção ambiental e a participação comunitária são essenciais para o sucesso de projetos de conservação. Esse diálogo pode fortalecer a consciência ambiental entre os estudantes e inspirá-los a se envolverem ativamente na conservação da biodiversidade local e global.

## Para início de conversa

1. Peça aos estudantes que reflitam sobre o significado de avistar, no litoral brasileiro, um animal que já esteve à beira da extinção. Valorize os esforços de projetos conservacionistas brasileiros.
2. Incentive os estudantes a discutir sobre projetos de conservação em sua própria região, explorando como essas iniciativas impactam o ambiente local.
3. Conduza uma discussão sobre o significado e a importância dos projetos de conservação para as comunidades locais. Destaque como esses projetos podem beneficiar tanto o ambiente quanto as pessoas, promovendo a sustentabilidade e o bem-estar social, e valorize os relatos de estudantes que fazem parte ou moram perto de projetos como esses.

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### O que é biodiversidade?

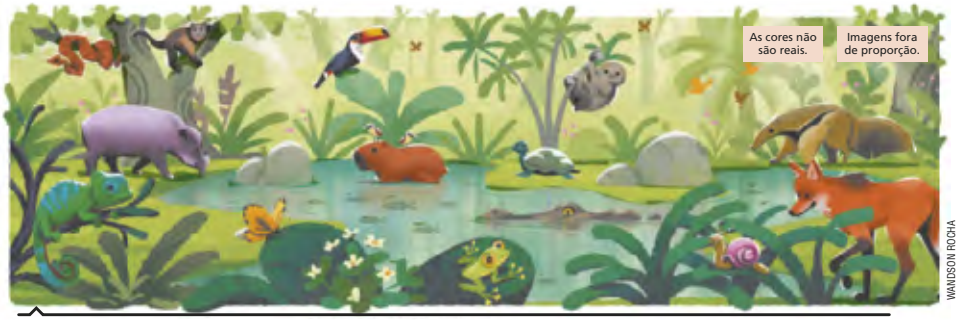
É possível que os estudantes já tenham tido contato com o conceito de biodiversidade. Valorize os conhecimentos prévios deles e avalie se compreendem biodiversidade como a diversidade de seres vivos de um local. Neste momento, esse conceito será retomado e aprofundado. Questione a turma sobre o significado do termo e encaminhe a conversa de modo a esclarecer que a biodiversidade pode ser abordada em diversos níveis, desde as diferenças entre seres da mesma espécie até as comunidades que compõem um ecossistema – passando pela diversidade de espécies que formam uma comunidade. Leva-os refletir sobre a biodiversidade do lugar onde moram. Pergunte a eles, por exemplo, que plantas e que animais são vistos com frequência. Relembre-os de que a Amazônia e a Mata Atlântica estão entre os biomas com maior biodiversidade no mundo.

### Ameaças à biodiversidade

Comente que algumas ações humanas podem colocar em risco a biodiversidade mundial, com consequências difíceis de prever com exatidão, quando são feitas sem reflexão e sem análise dos riscos e dos impactos para o meio ambiente. Explore experiências pessoais dos estudantes. Pergunte-lhes quais animais ou plantas eles costumavam ver na infância e hoje não veem mais.

## O que é biodiversidade?

Você já ouviu falar em biodiversidade? De forma simplificada, a palavra biodiversidade se refere à variedade da vida e pode representar a diversidade de espécies que ocupa um determinado local.




Representação da grande diversidade de espécies de animais e de plantas que podem ocupar um local.

Os componentes vivos dos ecossistemas desempenham papéis fundamentais que podem envolver o ciclo da água, do gás carbônico, do nitrogênio e de outros materiais; a formação e a preservação do solo; a criação de hábitats para outras espécies; entre outros. Por essa razão, a **conservação** da biodiversidade é fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas.

## Ameaças à biodiversidade

A conservação da biodiversidade pode parecer um assunto distante do cotidiano da maioria das pessoas, mas essa impressão está longe da realidade. A perturbação do equilíbrio ambiental tem efeitos prejudiciais na regulação do clima local e global, na produção de alimentos pela agricultura, na geração de energia elétrica, na extração de recursos naturais, no surgimento e na disseminação de doenças e em muitos outros aspectos. Sendo assim, ela afeta a vida de todos nós.

Apesar da importância do equilíbrio dos ecossistemas naturais para a economia, a cultura, a segurança alimentar, a saúde e a qualidade de vida, a biodiversidade tem sido reduzida em uma velocidade sem precedentes na história. Estima-se que aproximadamente 25% de todas as espécies de animais e de plantas estejam atualmente ameaçadas de extinção em algum nível, e as principais causas disso são as alterações que algumas atividades humanas provocam no ambiente. Esse cenário é preocupante, mas estudos apontam que não é tarde demais para combater o problema; para tanto, são necessárias mudanças globais profundas, envolvendo fatores tecnológicos, econômicos e sociais.

**NOTIFICAÇÃO**

O ser humano depende dos ecossistemas para obter recursos e sobreviver, e o equilíbrio ambiental depende da conservação da biodiversidade.



**PARA O PROFESSOR**

***Site*: Serviços ecossistêmicos**. Publicado por: Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. Disponível em: https://www.bpbes.net.br/. Acesso em: 30 abr. 2024. Portal rico em informações e materiais multimídia que podem ser empregados em sala de aula para desenvolver noções sobre a importância da biodiversidade, com foco nos serviços ecossistêmicos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Entre as alterações que mais oferecem risco à biodiversidade, destacamos o uso inadequado dos solos e da água, a extração predatória de recursos naturais, as mudanças climáticas, a poluição e a introdução de espécies invasoras. Nas próximas páginas, vamos estudar cada um desses problemas e refletir sobre as possíveis soluções para eles.




DANIEL BOGNI

Fonte dos dados: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade. **Lista oficial das espécies ameaçadas de extinção é divulgada**. Brasília, DF: ICMBio, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/lista-oficial-das-especies-ameacadas-de-extincao-e-divulgada. Acesso em: 4 abr. 2024.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Como a redução da biodiversidade pode prejudicar o equilíbrio ambiental?
Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Em grupo, pesquisem em um mapa dos biomas brasileiros qual deles está presente no estado em que vocês moram. Depois, busquem informações em revistas, livros e na internet sobre as espécies ameaçadas de extinção desse bioma (cite ao menos duas) e as principais causas dessa ameaça. Façam uma roda de conversa para compartilhar o que descobriram. Resposta variável.
3. As afirmações a seguir tratam do quadro **Quantidade de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**, apresentado anteriormente. Identifique as frases incorretas e reescreva-as no caderno, fazendo as correções necessárias.
   a) A quantidade de espécies de aves ameaçadas de extinção é maior do que a de anfíbios.
   Afirmação correta.
   b) Há mais de 100 espécies de mamíferos em risco de extinção.
   Afirmação correta.
   c) Não há espécies de peixes ameaçadas de extinção.
   Há, no total, 388 espécies de peixes ameaçadas de extinção.



Solicite aos estudantes que conversem sobre a relação entre a biodiversidade e a vida deles e, após um tempo, compartilhem as principais conclusões com a turma. Procure contextualizar a conversa sob uma perspectiva de **Identidade e cultura** e oriente-os a reconhecer questões relacionadas à produção e ao preço dos alimentos, à disponibilidade de água, à regulação climática, à ocorrência de doenças e à qualidade de vida, bem como a valores simbólicos relevantes à cultura e à identidade dos povos.

Para apresentar as ameaças à biodiversidade neste livro, utilizamos como base os relatórios mais recentes da Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos, conhecida como IPBES (em inglês, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services), grupo internacional de cientistas criado em 2012 com o objetivo de subsidiar os governos em decisões sobre biodiversidade, ecossistemas e serviços ambientais por eles prestados. Se possível, apresente para a turma o *site* do grupo brasileiro do IPBES, indicado no boxe **Para o professor** da página 154 e destaque a interface ciência/política.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Atividades

1. Os seres vivos participam de diversos processos essenciais para a manutenção do equilíbrio ambiental, como a formação de solo, os ciclos da matéria e a criação de hábitats para outras espécies. Assim, a redução de biodiversidade prejudica não apenas a espécie cuja população é reduzida, mas todo o ambiente do qual ela faz parte.
2. Incentive a divulgação das informações pesquisadas e esclareça que os estudantes podem ser protagonistas na educação ambiental, contribuindo para o combate ao problema. Para isso, podem fazer a divulgação do que descobriram e das conclusões da roda de conversa na comunidade onde vivem.

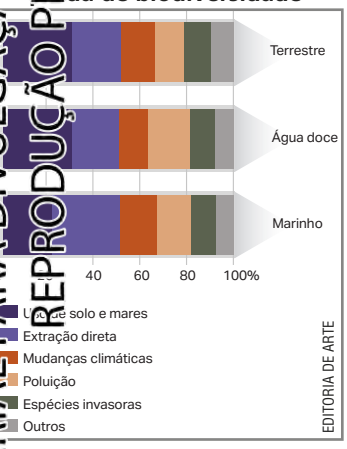
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Uso do solo e da água

As atividades humanas que usam diretamente solo e água estão entre as principais ameaças à biodiversidade, segundo os relatórios mais recentes do IPBES. O gráfico a seguir resume a participação de cada causa na perda de biodiversidade. Se julgar oportuno, forneça essas informações para a turma, destacando que o uso do solo e da água é o principal agente de impacto nos ecossistemas terrestres e de água doce, enquanto o extrativismo é a atividade mais impactante para os ecossistemas marinhos.

**Principais causas para a perda de biodiversidade**




Fonte: DÍAZ, Sandra *et al*. **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services**: summary for policymakers. Bonn: IPBES, 2019. p. 25. Disponível em: https://ipbes.net/sites/default/files/inline/files/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf. Acesso em: 30 abr. 2024.

## Uso do solo e da água

Você sabe quanto da superfície terrestre, que não é coberta por água ou por gelo, nós, seres humanos, utilizamos? Considere que esse uso envolva desde a construção de cidades, rodovias e ferrovias até a agricultura, a criação de barragens para hidrelétricas etc. Considere também que, conforme a população humana cresce, aumente a demanda por recursos e, consequentemente, pelo uso do solo. Estima-se que, atualmente, sejam utilizados cerca de 70% desse solo, e que esse número só esteja aumentando!

Em grande parte, o uso da superfície da Terra pela humanidade consiste em transformar radicalmente o ambiente natural por meio de ações como o desmatamento para construção de infraestrutura, a canalização de rios e a implementação de agricultura. Isso destrói hábitats de diversas espécies, colocando em risco a sua sobrevivência. A ocupação e a alteração de áreas naturais também colocam a humanidade em contato com novos organismos potencialmente patogênicos, o que aumenta a probabilidade de surgimento de doenças até então desconhecidas.

No Brasil, a principal forma de uso do solo é a **agropecuária**, especialmente a criação de gado bovino e o cultivo de plantas produzidas em grande quantidade, como soja e cana-de-açúcar. Ao contrário do que muitos pensam, essas plantações não são destinadas à alimentação da população brasileira: seus principais destinos são a produção de ração para gado, a produção de combustíveis e a exportação para outros países. Essas atividades econômicas aumentam o desmatamento, especialmente no Cerrado e na Amazônia, biomas essenciais para a regulação climática na América do Sul.

Criação de gado em área desmatada no município de Corumbá (MS), 2018.




ANDRÉ DIB/PULSAR IMAGENS

Ressalte que, embora o aumento da população implique aumento na demanda por recursos, essa relação de causa e consequência deve ser analisada de maneira crítica. O estímulo ao consumismo, a prevalência de formas predatórias de produção e a desigualdade social devem ser colocadas na balança. Atualmente, a humanidade produz mais alimentos do que consome, por exemplo. Isso revela que a questão central não é suprir a demanda de alimento da população, mas distribuir de forma justa o que é produzido, de modo a combater a pobreza extrema e a fome.

Como fica evidente, esse tema é amplo e se beneficia muito do trabalho interdisciplinar. Pode-se, por exemplo, discutir com a turma aspectos ambientais, sociais, históricos e econômicos dos problemas apresentados e integrados com os componentes curriculares de História e Geografia. Isso inclui temas como a colonização do país, as alterações antrópicas da paisagem e as principais atividades econômicas na balança comercial brasileira.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O ambiente marinho também é alterado pelas atividades humanas. Um exemplo é a **maricultura**, isto é, a criação de animais para alimentação humana em áreas do mar. Quando feita de maneira inadequada, essa atividade provoca sérios desequilíbrios ambientais.

Na criação de salmão, por exemplo, a ração usada é feita à base de peixes de baixo valor econômico. Para suprir a demanda por essa ração, a pesca desses peixes aumentou tanto que algumas espécies agora estão em risco de extinção.

No ambiente de água doce, as atividades humanas também são bastante intensas. A Usina Hidrelétrica de Belo Monte, por exemplo, localizada na bacia do Rio Xingu, no norte do estado do Pará, apresenta uma rica biodiversidade, e muitas espécies só existem naquele local. Nessa área, também estão situadas duas terras indígenas da etnia juruna, povo tradicional que depende do Rio Xingu e da biodiversidade local para viver.

Com a construção da barragem, em 2015, o fluxo de água no rio foi drasticamente reduzido e uma grande área foi alagada para a construção do reservatório, causando deslocamento e morte de diversas plantas e animais. Os juruna monitoram os impactos ambientais da usina e, logo no primeiro ano após a construção, observaram a redução de populações de diversas espécies de peixes e répteis na região.



LUCIANA WHITAKER/OLHAR IMAGEM

Árvores mortas em área inundada pela construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. Vitória do Xingu (PA), 2017.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Você aprendeu que, no Brasil, grande parte do solo é utilizada para a criação de gado e plantações voltadas para a exportação e para a produção de ração e de combustíveis. Que riscos essas atividades oferecem à biodiversidade local? Esses riscos compensam os benefícios? Resposta pessoal.



Ao abordar o tema do uso do solo no Brasil, é fundamental proporcionar aos estudantes da EJA uma compreensão aprofundada das implicações econômicas, sociais e ambientais associadas às práticas agropecuárias. Esse tema não só ressalta questões importantes sobre sustentabilidade e conservação ambiental mas também incentiva o pensamento crítico e a conscientização cívica entre os estudantes.

Durante a abordagem do tema, destaque a importância do Brasil como um dos maiores produtores agrícolas e pecuários do mundo, valorizando essas atividades como essenciais para a economia nacional. No entanto, é fundamental discutir as preocupações ambientais que surgem com as demandas por uso do solo, como a perda de biodiversidade, a degradação do solo, a poluição da água e as emissões de gases de efeito estufa.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Atividade

- Incentive os estudantes a refletir sobre a conversão de florestas em terras de pastagem e plantação, prática relacionada ao desmatamento, especialmente em regiões como a Amazônia. Promova uma conversa sobre os riscos dessa prática para a biodiversidade local *versus* os benefícios econômicos. Questione os estudantes se eles acreditam que esses riscos compensam os benefícios, encorajando-os a considerar perspectivas econômicas, ambientais e sociais.

Apresente alternativas sustentáveis, como a agricultura regenerativa e a pecuária sustentável. Essa discussão deve proporcionar uma reflexão sobre como intervenções governamentais e regulamentações podem mudar padrões de produção e consumo, tornando-os práticas mais responsáveis.

Por fim, é importante motivar os estudantes a refletir sobre seu papel na sociedade e sobre como suas escolhas cotidianas podem influenciar grandes sistemas de produção. Utilize recursos didáticos diversos, como mapas, documentários e estudos de caso, para ilustrar e fundamentar as conversas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Exploração predatória

Além dos exemplos apresentados, pode ser interessante comentar sobre a caça de búfalos no território estadunidense ao longo do século XIX, que quase levou esses animais à extinção. Evidencie que os danos da caça desenfreada não se limitaram aos impactos ambientais; a quase extinção dos búfalos foi uma estratégia de colonização que visou expulsar comunidades indígenas nativas daquele território – e teve sucesso. Mais recentemente, ações de conservação conseguiram restabelecer algumas populações de búfalos no local. Se julgar oportuno, promova a interação com o componente curricular de História e explore a interdisciplinaridade desse assunto, de modo a evidenciar como diversas ações dos colonizadores europeus na invasão do continente americano tiveram severos impactos ambientais, culturais e sociais, muitos dos quais perduram até hoje.

Ao tratar da pesca e do extrativismo mineral e madeireiro, comente que essas ações fornecem produtos que estão presentes na vida de muitas pessoas. Proponha aos estudantes uma reflexão sobre a importância dessas atividades na vida deles. Esse fator deve ser levado em conta quando forem pensar nas formas de combater o problema. Caso a escola se localize em um município onde uma dessas atividades tem mais relevância econômica, explore esse aspecto.

### Exploração predatória

Retiramos diretamente dos ecossistemas muitos dos recursos de que necessitamos, utilizando para isso **atividades extrativistas**, como a pesca, a caça, a extração de madeira e minérios, entre outras. Quando essa extração ameaça o equilíbrio ambiental, ela passa a ser, também, um problema econômico e social, recebendo assim o nome de **exploração predatória**.



IMAGO IMAGES/EASYPIX BRASIL

Carcaças de cação, na Espanha, 2021. Cação é o nome que se refere a um conjunto de espécies de tubarões e raias, muitas das quais estão ameaçadas de extinção. O Brasil é o maior consumidor mundial de cação.

Um exemplo de exploração predatória é a **sobrepesca**, frequentemente realizada em grandes embarcações equipadas com enormes redes, capazes de localizar cardumes em alto-mar, muito longe das regiões costeiras. Consequentemente, ao arrastarem suas redes pela água, esses barcos capturam animais de diversas espécies além daquela que se pretende comercializar.

A sobrepesca colocou em risco de extinção mais de um terço das espécies de raias e tubarões, além de outros peixes, ao mesmo tempo que reduziu a presença de cardumes na região costeira, prejudicando pescadores artesanais e suas comunidades.

Para reduzir os impactos da pesca predatória, são necessárias a criação e a aplicação de leis e tratados internacionais que visem proteger os ecossistemas oceânicos.

Nos ambientes terrestres, a exploração predatória é praticada há muito tempo e de diferentes maneiras. Na colonização do Brasil, por exemplo, a Mata Atlântica foi amplamente desmatada para obtenção de madeira ao longo do século XVI. Isso colocou em risco de extinção espécies como o pau-brasil, cuja madeira era utilizada na construção civil e naval. Atualmente, a Amazônia é o bioma brasileiro mais ameaçado pelo extrativismo ilegal de madeira.

A **extração de madeira** não afeta apenas as espécies que são comercializadas. Árvores grandes desempenham papéis fundamentais nos ecossistemas, oferecendo abrigo e alimento para inúmeros animais e proporcionando o sombreamento necessário ao desenvolvimento de outras espécies de plantas.


TARCISIO SCHNAIDER/SHUTTERSTOCK.COM

Extração ilegal de madeira, uma das principais atividades que leva ao desmatamento da Amazônia. Na imagem, carregamento de madeira em Oriximiná (PA), 2020.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

No Brasil, a pesca fantasma – caracterizada pela perda ou descarte nos mares de equipamentos de pesca, como redes, linhas e armações – ocorre em 70% da costa brasileira (12 dos 17 estados costeiros). De acordo com o relatório "Maré Fantasma – Situação atual, desafios e soluções para a pesca fantasma no Brasil", estima-se que até 69 mil animais marinhos sofram os impactos dessa pesca por dia, que incluem prejuízos ao ecossistema, ferimentos, mutilações, emaranhamento, sufocamentos e até a morte.

[...]

[...] No Brasil, o estudo estima que cerca de 580 quilos desses materiais sejam abandonados ou perdidos nos mares por dia, inclusive em áreas de proteção ambiental, como unidades de conservação. [...]

[...]

A gerente de campanha da ONU Meio Ambiente, Fernanda Daltro, acredita que é muito urgente que o setor de pesca, tanto artesanal quanto industrial, se reúna e discuta formas mais sustentáveis para desenvolver sua atividade. [...]

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A retirada de recursos minerais, como gás natural, carvão mineral e petróleo, empregados na produção de combustíveis; e de areia, granito e calcário, usados na construção civil; além de metais e pedras preciosas utilizados para as mais diversas finalidades é chamada **extrativismo mineral**.

Ao mesmo tempo que fornece recursos essenciais para a sociedade, o extrativismo mineral é uma das atividades humanas de maior impacto ambiental. A mineração geralmente envolve o desmatamento de grandes áreas e pode utilizar substâncias prejudiciais ou produzir rejeitos nocivos ao ambiente. Quando a extração de minerais é feita de maneira irresponsável, pode provocar desastres ambientais e sociais de grandes proporções, como os que ocorreram em Mariana (2015) e em Brumadinho (2019), no estado de Minas Gerais.

**NOTIFICAÇÃO**

Atividades como a construção de cidades, a agropecuária e a extração de recursos naturais ameaçam a biodiversidade e, ao mesmo tempo, parecem fundamentais para a manutenção do nosso estilo de vida atual. São, portanto, problemas complexos e de difícil solução.



LUCAS NINNO/MOMENT UNRELEASED/GETTY IMAGES

Área afetada pelo rompimento de uma barragem de mineração em Brumadinho (MG), em janeiro de 2019. Esse desastre provocou a morte de mais de 260 pessoas por soterramento, além de ter contaminado mananciais e o solo da região.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Explique o que é a exploração predatória de recursos e como ela ameaça a biodiversidade. Ver orientações no **Manual do professor**.

2. Em grupos, conversem sobre as diferenças entre pesca artesanal e sobrepesca. Qual dessas atividades beneficia comunidades e qual delas beneficia grandes empresas?

2. A pesca artesanal é feita em baixa escala; é uma atividade que, além de ter baixo impacto negativo para o ecossistema, garante geração de renda e alimentação para comunidades pesqueiras. Já a sobrepesca, por capturar uma quantidade grande de peixes, promove desequilíbrio no ambiente. Além disso, os peixes capturados não são destinados diretamente para a alimentação das comunidades, mas sim para a comercialização em grande escala, como supermercados e grandes redes de restaurantes.



[...]

Fernanda avalia que é importante que a sociedade reveja costumes e hábitos, o que se produz e consome, além de avaliar também o gerenciamento de resíduos sólidos em terra para que não cheguem ao mar.

BOEHM, Camila. Pesca fantasma ameaça quase 70 mil animais marinhos por dia no Brasil. **Agência Brasil**, São Paulo, 8 dez. 2018. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-12/pesca-fantasma-ameaca-quase-70-mil-animais-marinhos-por-dia-no-brasil. Acesso em: 30 abr. 2024.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Atividades

1. A exploração predatória de recursos é a extração de grandes quantidades de recursos naturais, causando desequilíbrio dos ecossistemas. A caça ou a extração vegetal excessiva, por exemplo, reduz as populações de espécies que são comercializadas. Esclareça que exploração predatória se refere, portanto, ao uso insustentável de recursos naturais, o que pode levar à degradação ambiental e à perda de biodiversidade. Discuta como essa prática afeta os ecossistemas, a vida selvagem e as comunidades humanas locais que vivem do uso sustentável dos recursos. Como atividade complementar, peça aos estudantes que busquem notícias recentes ou relatem casos locais de exploração predatória. Isso pode ajudar a conectar o tema com a realidade dos estudantes, tornando a aprendizagem mais relevante e aplicada ao contexto em que vivem.

2. Divida a classe em pequenos grupos e atribua a cada um a tarefa de discutir as diferenças entre essas duas formas de pesca. Cada grupo deve identificar qual das práticas é mais benéfica para as comunidades locais e qual é mais vantajosa para grandes empresas. Após a discussão, cada grupo deve apresentar suas conclusões. Oriente um debate em sala, incentivando que os estudantes exponham as consequências sociais, econômicas e ambientais de cada tipo de pesca. Conclua a atividade com uma reflexão sobre o papel de políticas públicas e práticas sustentáveis na mitigação dos efeitos negativos da exploração predatória e na promoção de um manejo mais consciente e equitativo dos recursos marinhos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Mudanças climáticas e biodiversidade

O estudo das mudanças climáticas, no âmbito da EJA, pode ser realizado por meio de uma abordagem social, possibilitando a reflexão de que o padrão de vida, sobretudo os hábitos de consumo, é determinante para a dimensão do impacto ambiental de cada indivíduo. Os gráficos a seguir podem ser empregados para guiar a abordagem do tema. Eles indicam que a população mais pobre é, proporcionalmente, a menor responsável pela emissão de gases do efeito estufa e, portanto, a que menos contribui para os efeitos das mudanças climáticas.

# Mudanças climáticas e biodiversidade

Você já notou que, atualmente, os verões parecem mais intensos, as chuvas mais devastadoras e os invernos mais severos em comparação com alguns anos atrás? Essas **mudanças climáticas** são decorrentes do aquecimento global. Elas são resultado de alterações provocadas por atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento. As consequências dessas mudanças variam de lugar para lugar e incluem aumento da frequência e da intensidade de ondas de calor, prolongamento dos períodos de seca, intensificação de chuvas, aumento de temperaturas médias, maior risco de incêndios em ambientes naturais, entre outras.



MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

Vista aérea de parte da mata queimada no Parque Estadual Encontro das Águas. Poconé (MT), 2023.

As mudanças climáticas também afetam inúmeras espécies de animais, plantas e outros seres vivos. As espécies com mais dificuldade em se adaptar às novas condições ou em migrar para outras regiões são especialmente vulneráveis à extinção, o que representa uma das maiores ameaças atuais à biodiversidade mundial. O mico-leão-dourado, por exemplo, é uma espécie brasileira que, no ritmo atual do aquecimento global, pode perder mais de 70% de seu território até 2080.

Pesquisadores identificaram também que as espécies de plantas que dependem de animais para dispersão de sementes podem ter suas populações reduzidas ou mesmo extintas. A perda de biodiversidade e a crise climática são problemas fortemente relacionados, pois não apenas têm causas em comum como também dependem de medidas similares para serem combatidos. Dessa forma, é essencial que as medidas de combate às mudanças climáticas levem em conta a conservação da biodiversidade.

**NOTIFICAÇÃO**

A perda de biodiversidade contribui para desestabilizar o clima, já que os seres vivos estão constantemente se relacionando com o ambiente.



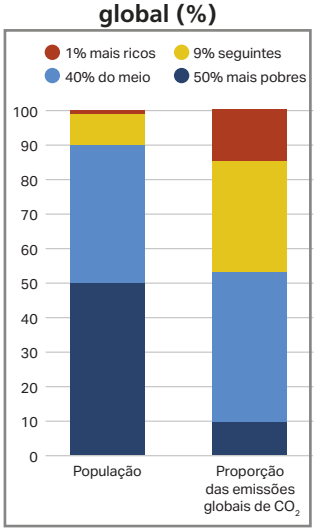
ERIC GEVAERT/SHUTTERSTOCK.COM

Mico-leão-dourado, espécie que ocorre apenas no Brasil.

60 cm

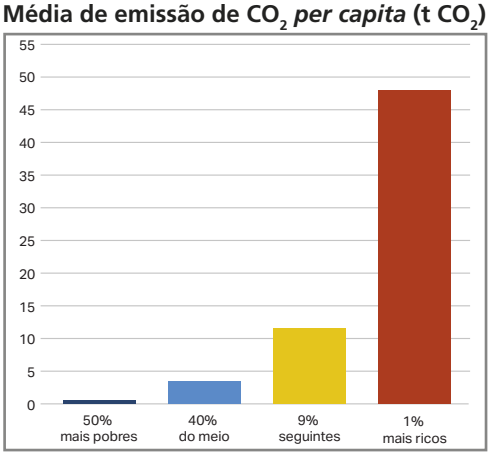


**Proporção na população global (%)**




EDITORIA DE ARTE

**Média de emissão de $CO_2$ *per capita* (t $CO_2$)**




EDITORIA DE ARTE

Fonte: BRUCKNER, Benedikt *et al*. Impacts of poverty alleviation on national and global carbon emissions. **Nature Sustainability**, [*s. l.*], v. 5, p. 311-320, abr. 2022. p. 314. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41893-021-00842-z. Acesso em: 17 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Analise a tirinha e responda às questões.




© LAERTE/HTTPS://LAERTE.ART.BR/

COUTINHO, Laerte. [Ainda acha que foi]. **Almanaque Brasil**, São Paulo, 2004.

**a)** Explique sua interpretação da tirinha. A que problema ela faz referência?
Ver orientações no **Manual do professor**.

**b)** Qual é a relação entre poder de consumo e sobrevivência que a tirinha expõe? No seu entendimento, essa é a melhor forma de aliviar os efeitos das mudanças climáticas?
Ver orientações no **Manual do professor**.

## Poluição

A poluição pode ser decorrente do aumento exagerado de determinadas substâncias que já fazem parte do ambiente, como o aumento do gás carbônico na atmosfera, ou da introdução de substâncias, como o despejo de resíduos sólidos no solo e na água.

### Poluição da água

A forma mais comum de poluição da água é o **lançamento de dejetos** humanos ou de outros animais em rios, lagos e mares. Como os dejetos são constituídos em grande parte de matéria orgânica, eles causam o aumento de nutrientes no ambiente aquático, levando à proliferação de bactérias aeróbias, que necessitam de gás oxigênio para sobrevivência e desenvolvimento de suas atividades. Esse fenômeno é chamado **eutrofização**. O elevado número dessas bactérias leva ao consumo de grande parte do gás oxigênio dissolvido na água, o que ocasiona a morte de muitos organismos que precisam desse gás para a sua respiração.

Outra forma de poluição da água decorre do uso incorreto de **agrotóxicos** e **fertilizantes** nas plantações, cujo excesso é levado aos corpos de água pela chuva, assim como os **resíduos sólidos** descartados de forma inadequada.



MAURÍCIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

A falta de saneamento básico faz com que o esgoto doméstico e outros resíduos sejam lançados diretamente na água. Córrego Fernão Dias poluído. São Paulo (SP), 2023.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Atividade

A questão proposta favorece o desenvolvimento da capacidade argumentativa dos estudantes da EJA. Desenvolver o repertório dos estudantes sobre o assunto fornece subsídios para a tomada de decisões em âmbito individual e coletivo, contribuindo para o pleno exercício da cidadania.

**a)** Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam a referência às mudanças climáticas. Os pinguins compraram uma geladeira para se manter no frio e não sucumbir ao derretimento do gelo e à perda de hábitat.

**b)** Resposta pessoal. A compra da geladeira possibilitou a sobrevivência dos pinguins. O objetivo da atividade é propor uma reflexão sobre consumo exagerado de produtos e serviços como parte do problema da extração de recursos naturais, da perda de biodiversidade e, consequentemente, do aumento dos efeitos das mudanças climáticas.

## Poluição

Certifique-se de que os estudantes compreendem o que é poluição. Peça que analisem o próprio ambiente onde vivem ou trabalham. Há resíduos sólidos descartados de forma inadequada? Há excesso de ruído? Quais são as principais fontes de poluição na comunidade? Há tratamento de água e de esgoto? É importante que os estudantes se sintam parte do ambiente em que vivem e tomem iniciativas para reduzir os problemas causados pelas atividades humanas, melhorando o ambiente e a qualidade de vida dos seres vivos. Dinâmicas como essa, realizadas de maneira sistemática, contribuem para incentivar os estudantes a agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Os diversos tipos de poluição foram apresentados separadamente para facilitar o estudo, mas eles estão intimamente relacionados. Sendo assim, a poluição da água, a poluição do solo e a poluição do ar estão associadas. Os fatores geradores desses tipos de poluição apresentam semelhanças, como o descarte inadequado dos resíduos sólidos, o uso incorreto de agrotóxicos e de fertilizantes na agricultura, entre outros.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Poluição do ar

É importante que os estudantes reconheçam que a alteração na composição da atmosfera não atinge uma única região, já que a atmosfera não respeita limites geopolíticos.

### Poluição do solo

Pergunte aos estudantes se eles têm ideia da quantidade de resíduos sólidos gerada por cada pessoa que vive com eles. Comente que a substituição dos lixões já está prevista em lei no Brasil desde a década de 2010, mas os prazos previstos não estão sendo cumpridos pelo poder público. Mais informações sobre o assunto são apresentadas na reportagem indicada no boxe **Para o professor**.

### Atividade

Este é um bom momento para verificar o progresso de aprendizagem sobre ameaças à biodiversidade. Caso isso ainda não tenha ocorrido, considere aplicar a proposta do boxe **+Atividade** para identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

### PARA O PROFESSOR

**Reportagem: Plano prevê fim dos lixões em 2 anos e reaproveitar 48% dos resíduos até 2040**. Publicado por: Uol. Disponível em: https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2022/04/16/plano-preve-fim-dos-lixoes-em-2-anos-e-reaproveitar-48-dos-residuos-ate-2040.htm. Acesso em: 30 abr. 2024. Reportagem sobre o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), publicado em 2022, com previsão de acabar com os lixões e aterros controlados até 2024.

### Poluição do ar

O aumento da concentração de **gases de efeito estufa**, como gás carbônico e metano, e a emissão de **material particulado** na atmosfera podem levar à poluição do ar. Outra ação humana que provoca a poluição do ar é a queima de combustíveis fósseis.

O **metano** derivado das atividades humanas tem origem principalmente na criação de animais, os quais produzem esse gás no trato digestório durante a digestão.

### Poluição do solo

A forma mais comum de poluição do solo é o acúmulo de **resíduos sólidos**, popularmente chamados de **lixo**. A parte orgânica dos resíduos sólidos, durante a decomposição, produz o **chorume**, líquido que pode poluir o solo caso esses resíduos venham a ser descartados de forma irregular. Nesse caso, além de poluir, os resíduos sólidos podem atrair animais transmissores de doenças, como ratos e baratas.

Assim como a água, o solo também pode ser poluído pelo excesso de **fertilizantes**, **agrotóxicos** e **metais pesados** (por causa da mineração, como é o caso do mercúrio utilizado nos garimpos para separar ouro de cascalho) ou pelo descarte incorreto de pilhas e baterias, por exemplo.



SERGIO RANALLI/PULSAR IMAGENS

Aterro sanitário em Londrina (PR), 2019. Em um ano, estima-se que uma área equivalente a 200 estádios de futebol seja ocupada por resíduos sólidos no Brasil.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Observe as charges. Depois, responda às questões.

**A**




ALVES

ALVES, Evandro. [Lixo hospitalar]. **Mostra Cultural Vigilância Sanitária e Cidadania**, Rio de Janeiro: Centro Cultural da Saúde, 2006.

**B**




ARIONAURO

SANTOS, Arionauro da Silva. [Poluição da água rio]. **Arionauro Cartuns**. [*S. l.*], 4 abr. 2016. Disponível em: http://www.arionaurocartuns.com.br/2016/04/charge-poluicao-da-agua-rio.html. Acesso em: 4 abr. 2024.

**a)** Que tipo de poluição é retratado nas charges? Poluição da água.

**b)** Quais podem ser as possíveis fontes da poluição em cada caso?
Descarte incorreto de resíduos sólidos provenientes de hospitais, laboratórios de análises clínicas, unidades de pronto atendimento, farmácias e quaisquer outros locais que se utilizem de produtos médicos na charge **A** e despejo de esgoto na charge **B**.



**+ ATIVIDADE**

Proponha à turma uma saída a campo pelas redondezas da escola, com o intuito de identificar as principais fontes de poluição no entorno. Isso pode envolver a presença de vias com movimento intenso de veículos, indústrias, despejo irregular de lixo ou esgoto, uso inadequado de agrotóxicos, entre outros fatores. Os estudantes podem fotografar as fontes poluentes e debater tanto as consequências delas quanto alternativas para mitigá-las.

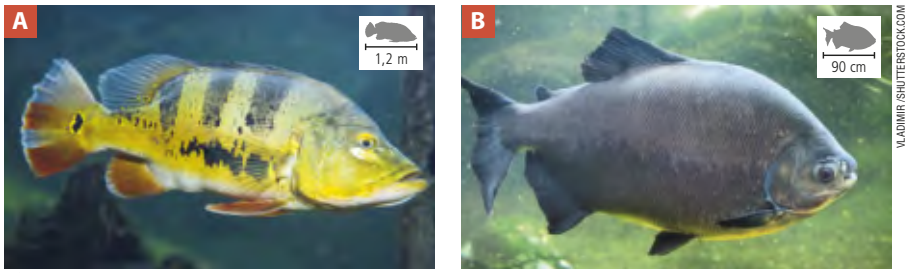
Atente para os cuidados necessários a esse tipo de atividade. Certifique-se de garantir a segurança dos estudantes próximo a vias movimentadas e alerte-os para não entrar em contato com fontes poluentes, como esgoto e outras.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Introdução de espécies

Espécies de plantas, animais ou microrganismos introduzidas em um ecossistema do qual não fazem parte originalmente são chamadas **espécies exóticas**. As espécies exóticas **invasoras** são aquelas que se alastram e colocam em risco a sobrevivência de espécies nativas.

A introdução de espécies exóticas em um ecossistema em equilíbrio pode comprometer a estabilidade de toda a comunidade local, o que atualmente é considerado uma das maiores causas de perda de biodiversidade no planeta.




JUAN MANUEL BORRERO/MINDEN PICTURES/NATURE PICTURE LIBRARY/ALAMY STOCK PHOTO/FOTOARENA

VLADIMIR /SHUTTERSTOCK.COM

Peixes como o tucunaré (**A**) e o tambaqui (**B**), originários da bacia Amazônica, foram introduzidos no Pantanal, colocando em risco a biodiversidade dos rios pantaneiros.

As espécies podem ser introduzidas em um ambiente diferente do seu local de origem de forma acidental ou proposital. O molusco conhecido como caramujo-gigante-africano, por exemplo, é originário do leste e do nordeste da África e foi introduzido de maneira proposital no Brasil na década de 1980.

Esse animal é uma espécie exótica invasora e foi trazido por pessoas que tinham a intenção de introduzi-lo na culinária. Porém, o caramujo-gigante-africano não teve a aceitação esperada, e os criadores abandonaram essa atividade ou simplesmente libertaram os animais, os quais invadiram diversos ambientes e hoje geram prejuízos agrícolas. Eles se reproduzem rápido, põem muitos ovos e não têm predadores naturais, colocando em risco a sobrevivência dos caramujos nativos. Além disso, são vetores da angiostrongilíase, doença que afeta os sistemas nervoso e digestório humano.




LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

O caramujo-gigante-africano é uma espécie exótica invasora que causa prejuízos em áreas agrícolas de várias regiões brasileiras.



### PARA O PROFESSOR

**Artigo: Introdução de espécies: uma das maiores causas de perda de biodiversidade.** Publicado por: Embrapa Pantanal. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/811285/1/ADM075.pdf. Acesso em: 30 abr. 2024.
Breve artigo de uma pesquisadora da Embrapa que comenta impactos da introdução de espécies e destaca exemplos relevantes de espécies invasoras no Brasil.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Introdução de espécies

Ao abordar a introdução de espécies, ressalte que é importante reconhecer que nem toda espécie exótica é invasora. Esclareça que uma espécie exótica, para ser considerada invasora, não precisa ser necessariamente proveniente de outro país ou continente. Exemplos são o tucunaré e o tambaqui, peixes da bacia Amazônica que ameaçam a biodiversidade dos rios do Pantanal. Nesse momento, vale mencionar as espécies marinhas invasoras que são transportadas na água de lastro de grandes navios. Esse é um problema grave e que vem piorando nos últimos anos.

Comente que algumas espécies encontradas nas diversas regiões do Brasil são tão comuns que acabam sendo tidas como espécies nativas, mas não o são. É o caso da mangueira e do jambeiro, ambas nativas da Ásia.

Ressalte que a introdução de espécies em um ambiente diferente do seu ambiente de origem pode ocorrer de maneira acidental (como na água de lastro de navios) ou de forma intencional (como o capim braquiária, que foi trazido intencionalmente para servir para a alimentação animal).

Verifique se os estudantes compreendem que as espécies invasoras têm vantagens competitivas sobre as espécies nativas e, por isso, são uma ameaça à biodiversidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Soluções para a conservação

Incentive que os estudantes proponham iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente.

Sempre que possível, ressalte a capacidade transformadora do ser humano sobre o ambiente. Assim como nós somos capazes de modificar o meio para adequá-lo às nossas necessidades, também somos capazes de atenuar os prejuízos causados.

A intenção nessas páginas é que os estudantes reconheçam e valorizem a educação ambiental e o desenvolvimento sustentável como soluções para muitos dos problemas ambientais apresentados nesta Unidade. Se julgar oportuno, converse sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/ (acesso em: 1 jun. 2024), e apresente o estado atual de algumas das propostas de mobilização.

Evidencie as ações de educação ambiental que colocam os estudantes em uma condição de protagonista no enfrentamento das problemáticas ambientais, as quais requerem a tomada de consciência por meio de ações práticas e resolutivas para os problemas e as questões reais e atuais. Comente que existem diversas iniciativas, privadas e governamentais, individuais e coletivas, com o intuito de proteger e conservar a biodiversidade. Nesse momento, a título de exemplificação, pode ser interessante retomar o projeto apresentado na abertura da Unidade.

Projetos como o Baleia Jubarte são exemplos concretos de como ações de conservação podem ser eficazes. Recomenda-se a organização de visitas a projetos e espaços que promovam o aprendizado prático por meio de iniciativas de organização social e de educação ambiental para a conservação da biodiversidade. Essas experiências podem inspirar os estudantes, demonstrando a importância da educação ambiental na organização da sociedade e incentivando-os a se tornarem defensores ativos do meio ambiente.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Por meio de uma análise mais ampla e crítica do assunto, as pessoas poderão reivindicar atitudes e medidas dos governos e das autoridades, além de ampliar a sua participação, seu envolvimento e sua colaboração para resolver os problemas identificados na comunidade local, regional ou mundial.

O **desenvolvimento sustentável** prevê o uso equilibrado dos recursos naturais, é voltado para a melhoria da qualidade de vida desta geração e garante as mesmas possibilidades para as gerações futuras, dentro dos princípios de respeito ao meio ambiente, à justiça social e à viabilidade econômica. De forma simplificada, podemos afirmar que a ideia central do desenvolvimento sustentável é conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a conservação ambiental. Porém, nos dias atuais, a maior parte da humanidade ainda não vive de modo sustentável. No entanto, diversas ações podem contribuir para que a sociedade se aproxime desse modo de vida. Observe alguns desses exemplos na ilustração destas páginas.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Observe as ações representadas na ilustração e responda.

**a)** Quais delas são individuais? E quais são coletivas?

**b)** Quais delas você já pratica no seu dia a dia?
Resposta pessoal.

**c)** Quais delas você poderia começar a praticar?
Espera-se que os estudantes reflitam sobre seus hábitos e avaliem se podem mudar o estilo de vida para reduzir o impacto sobre o ambiente.

**NOTIFICAÇÃO**

A educação ambiental e o desenvolvimento sustentável são parte das possíveis soluções dos problemas ambientais. Ações coletivas e individuais são necessárias para a conservação da biodiversidade.






**a)** Individuais: valorizar a compra de produtos locais, economizar água, descartar os resíduos de maneira adequada, reduzir o uso de veículos automotivos, reduzir o consumo. Coletivas: economizar água, reduzir o uso de veículos automotivos, promover o reflorestamento, reciclar os materiais, pressionar o poder público. Leve os estudantes a perceber que algumas atividades podem ocorrer tanto em nível individual quanto coletivo.

Verifique se os estudantes compreenderam o que é educação ambiental e desenvolvimento sustentável. Comente que esses conceitos são relativamente novos. Converse com os estudantes sobre como essa visão foi sendo construída ao longo dos anos e permita que exponham suas próprias experiências e vivências. Provavelmente, os estudantes mais velhos terão a percepção de que tais temas não eram tão debatidos antes. Proponha então uma discussão valorizando a diversidade da sala, mostrando a importância de ensinar às diferentes faixas etárias a relevância da conservação ambiental e ressalte que, para que o planeta Terra seja um lugar com condições de abrigar nossa vida, é preciso rever atitudes e mudar hábitos hoje.

Explore a imagem com os estudantes. Permita que eles expliquem como cada uma das ações representadas pode ajudar a proteger o ambiente. Pergunte se eles acrescentariam alguma atitude que não está representada na imagem. Incentive-os a dizer quais ações são viáveis de serem praticadas onde vivem. Incentive uma conversa a partir da questão: será que poderíamos propor alguma iniciativa na escola ou no bairro para ajudar na proteção ambiental? Procure criar um ambiente propício ao debate democrático de ideias, no qual todos se sintam acolhidos e respeitados para expor o que pensam e sentem. Essa dinâmica possibilita exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro, com acolhimento e valorização da diversidade de ideias.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Unidades de Conservação

Verifique se os estudantes compreenderam o que é uma Unidade de Conservação (UC). Explique que uma área pode ser requerida legalmente para ser uma UC tanto pela iniciativa do poder público quanto da sociedade civil. O objetivo principal é conservar áreas naturais e assegurar os recursos naturais e a cultura das populações tradicionais.

Esclareça que, quando uma área de propriedade particular é escolhida para ser uma UC, essa área é desapropriada e os proprietários são indenizados. Em outras ocasiões, a área é administrada conjuntamente pelos proprietários e pelo poder público.

### Unidades de Conservação de Proteção Integral

Em alguns tipos de Unidade de Conservação de Proteção Integral, a visitação é permitida, em outros, somente são permitidas as atividades de pesquisa.

Se julgar oportuno, peça aos estudantes que pesquisem na internet quantas são as Unidades de Conservação de Uso Integral no país ou em cada estado. Tais informações podem ser obtidas junto ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do clima ou ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Caso os estudantes não conheçam um Parque Nacional na região onde moram, solicite que façam uma pesquisa para conhecer qual é o mais próximo e quais são as atividades permitidas nele. Comente que a categoria de Parque Nacional é aquela com a qual as pessoas em geral têm maior familiaridade, em função dos usos permitidos. A visitação pública é uma característica bem marcante desse tipo de UC. É importante que os estudantes compreendam que esse tipo de categoria de UC pressupõe a interação com a sociedade como estratégia de conservação.

## Unidades de Conservação

Além da criação de projetos e leis que visam à **preservação** e à **conservação** ambiental, os governos (federal, estadual e municipal) também garantem a proteção das paisagens e dos recursos naturais por meio das **Unidades de Conservação** (**UC**).

Uma UC é uma área protegida legalmente, onde há importantes remanescentes das paisagens naturais com uma representatividade significativa da fauna e da flora locais. Além da proteção à biodiversidade, essas áreas asseguram a proteção dos recursos hídricos e das populações tradicionais que vivem nessas regiões.

A lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e trouxe avanços para a criação e a gestão das UC. As UC se dividem em dois grupos: UC de Proteção Integral e UC de Uso Sustentável.

**NOTIFICAÇÃO**

A criação de Unidades de Conservação é indispensável para a preservação da biodiversidade e, muitas vezes, são as únicas formas de impedir o avanço do desmatamento para a criação de áreas destinadas às práticas agropecuárias.

## Unidades de Conservação de Proteção Integral

Essas áreas têm como objetivo conservar o ambiente natural e não permitem a habitação humana nem a exploração de recursos naturais. Nelas só são permitidas atividades que fazem uso indireto dos recursos naturais, como ecoturismo e pesquisas científicas, à exceção dos casos previstos em lei.

São exemplos de Unidades de Conservação de Proteção Integral as estações ecológicas, as reservas biológicas, os parques nacionais, os monumentos naturais e os refúgios da vida silvestre.

Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, UC de Proteção Integral administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Fernando de Noronha (PE), 2019.



MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Essas áreas têm por objetivo conciliar as atividades humanas e a conservação da biodiversidade, admitindo o uso sustentável dos recursos naturais. Nessas UC, **são valorizadas as relações das comunidades tradicionais com a natureza**. A exploração direta dos recursos naturais é permitida desde que não ameace a manutenção da biodiversidade.

São exemplos de Unidades de Conservação de Uso Sustentável as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), as áreas de relevante interesse ecológico, as florestas nacionais, as reservas extrativistas, as reservas de fauna, as reservas de desenvolvimento sustentável e as reservas particulares do patrimônio natural.

TIMÓTEO PALADINO



Na Reserva Extrativista do Cazumbá-Iracema, uma UC de Uso Sustentável, os moradores atuam na coleta da castanha-do-pará. Sena Madureira (AC), 2017.

RICARDO OLIVEIRA/TYBA



Morador da Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá, UC de Uso Sustentável. Tefé (AM), 2017.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO. Ver orientações no **Manual do professor**.

- Em grupo, pesquisem o que são Terras Indígenas e como a sua demarcação e a defesa dos povos indígenas impactam na preservação da biodiversidade. Com essas informações, escrevam um texto com o título "Terras Indígenas e biodiversidade".



**PARA O PROFESSOR**

**Texto: Programa Arpa: o que é**. Publicado por: Fundo Brasileiro para a Biodiversidade. Disponível em: https://www.funbio.org.br/programas_e_projetos/programa-arpa-funbio/. Acesso em: 30 abr. 2024. Página que explica o que é o Programa Áreas Protegidas da Amazônia e traz informações atualizadas sobre as Unidades de Conservação que fazem parte do programa.

## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O *podcast* **Unidades de Conservação (UC): o que são, quais são os tipos e como visitar** apresenta os tipos de Unidade de Conservação existentes no Brasil, suas características e possibilidades de conservação da flora e da fauna nativas.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Pergunte aos estudantes qual é a principal diferença entre as Unidades de Conservação de Proteção Integral e as de Uso Sustentável. Comente que, após a regulamentação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), foram criadas outras leis relacionadas à permanência e moradia das populações tradicionais nas Unidades de Conservação, inclusive nas de Proteção Integral. Na prática, essas leis alteram o uso que essas populações podem fazer das áreas em diferentes tipos de UC.

## Atividade

- Resposta pessoal. Terras Indígenas (TIs) são territórios demarcados onde populações indígenas vivem. Segundo a Constituição Federal, Terras Indígenas são definidas como aquelas onde os povos indígenas residem de forma permanente, realizam suas atividades produtivas, e que são vitais para a preservação dos recursos ambientais essenciais ao seu bem-estar, além de serem necessárias para a continuidade de sua existência física e cultural, de acordo com seus usos, seus costumes e suas tradições. A demarcação de TIs contribui para a preservação da biodiversidade, já que esses territórios são legalmente protegidos contra atividades predatórias, como mineração, desmatamento, entre outras.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Sistema Urubu

Pergunte se os estudantes já viram um animal atropelado em uma rodovia ou ferrovia. Questione o que eles fizeram na ocasião. Provavelmente, a maioria não terá feito nada – afinal, há pouca orientação para a população sobre o que fazer em uma situação como essa. Comente que, por isso, aplicativos como o do Projeto Urubu contribuem para a coleta de dados e propostas de iniciativas para reduzir o atropelamento de animais silvestres, ajudando a proteger a biodiversidade. Comente que esse é um exemplo positivo do uso da tecnologia.

### Atividades

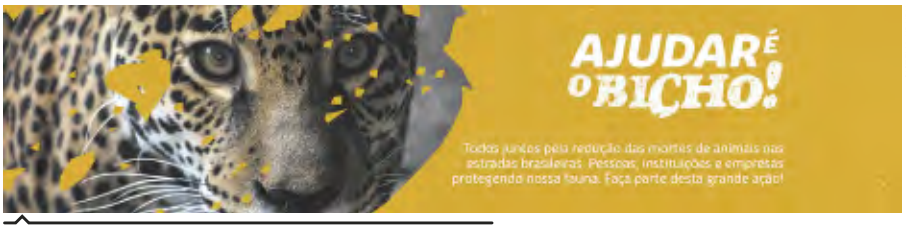
1. Resposta possível: Os usuários, ao conhecerem as estradas onde há maior número de acidentes com animais silvestres, podem reduzir a velocidade e redobrar a atenção para evitar atropelamentos. Os pesquisadores podem ajudar fornecendo informações sobre os hábitos dos animais silvestres da região, cooperando com as concessionárias na escolha das medidas mais indicadas em cada caso para evitar os atropelamentos. As concessionárias podem sinalizar os locais onde há risco de travessia de animais silvestres, cercar as margens das estradas para evitar que animais entrem nas rodovias ou construir passagens de fauna para permitir o trânsito seguro de animais. Os órgãos governamentais podem aumentar a fiscalização sobre as concessionárias, estabelecer regras para a construção de rodovias e ferrovias, entre outras medidas.
De todo modo, esse conhecimento auxilia o governo e as concessionárias das rodovias e ferrovias na identificação de áreas críticas, ou seja, com mais ocorrências de atropelamentos, e na tomada de decisões para redução desses acidentes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Sistema Urubu

Criado em 2014 pelo Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas, o Sistema Urubu se tornou a maior rede social de conservação da biodiversidade brasileira. Por meio do aplicativo desse sistema, qualquer pessoa pode registrar diretamente na plataforma quando encontra um animal silvestre vítima de atropelamento nas estradas. O principal diferencial do Sistema Urubu em relação a outros bancos de dados existentes no mundo é que todos os dados são avaliados por profissionais especialistas em identificação de espécies.




SISTEMA URUBU

Cartaz da campanha **Ajudar é o bicho!** do Sistema Urubu.

Essas informações são utilizadas por pesquisadores para identificar áreas críticas de atropelamento de fauna. Isso auxilia governos, concessionárias de rodovias e ferrovias e outros segmentos da sociedade a tomar medidas para redução dos acidentes. Nos primeiros seis anos de existência, o Sistema Urubu reuniu mais de 25 mil usuários e 100 mil registros de animais atropelados em todos os estados brasileiros.




SISTEMA URUBU

Informações sobre o Sistema Urubu.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a vantagem de envolver a população no monitoramento das estradas e ferrovias?

1. Ampliar a área de monitoramento e obter um número muito maior de dados e informações com o objetivo de reduzir o número de novos atropelamentos.

2. Converse com seus colegas, e reflitam sobre por que conhecer o número de animais atropelados nas rodovias e ferrovias pode ser útil na conservação da biodiversidade. Ver orientações no **Manual do Professor**.

KOCSIS SANDOR/SHUTTERSTOCK.COM



168

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## VAMOS VERIFICAR

### Desenvolvimento × conservação

Uma ideia frequentemente observada no senso comum é a de que desenvolvimento econômico e conservação ambiental são opostos, isto é, não se pode ter os dois ao mesmo tempo. Noções como essa são usadas para justificar desmatamento, mineração predatória e outras atividades que degradam os ecossistemas e representam riscos à biodiversidade.

Não é raro esse tipo de afirmação ser falado por figuras públicas (políticos, empresários, celebridades etc.), o que pode confundir a opinião popular. Nesta atividade, você e seu grupo vão investigar se a conservação realmente pode prejudicar o desenvolvimento social e econômico.




Charge sobre consciência ambiental e desenvolvimento econômico.

CERINO, André. [Novo código florestal]. **Charges do Cerino**. [*S. l.*], 16 maio 2011. Disponível em: http://chargesdocerino.blogspot.com/2011/05/novo-codigo-florestal.html?m=0. Acesso em: 4 abr. 2024.

#### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Pesquisem em livros ou na internet um texto que explique como é possível ter desenvolvimento econômico e social sem degradar o ambiente. Sigam as orientações abaixo.
   - Procurem textos que tratem da realidade brasileira. Pode ser sobre uma região específica ou abranger todo o país.
   - O texto escolhido deve ser de uma fonte confiável, como uma instituição de pesquisa reconhecida. Também pode ser uma matéria jornalística que conte com depoimentos de pesquisadores. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Reúnam as principais informações obtidas pelo grupo e produzam um vídeo para divulgá-las aos colegas e às suas famílias. As informações que vocês encontraram contrariam ou apoiam a ideia propagada de que desenvolvimento e conservação são opostos? Por que vocês acham que isso acontece? Ver orientações no **Manual do professor**.



## PARA O PROFESSOR

**Livro: O dia em que voltamos de Marte**. Tatiana Roque. São Paulo: Crítica, 2021.
O livro faz uma análise crítica e rica em informações acerca da história da Ciência, com foco nas aplicações e implicações políticas, econômicas e sociais desse processo.

## VAMOS VERIFICAR

### Desenvolvimento × conservação

O conceito de desenvolvimento pode ser interpretado de diferentes maneiras, e, para tirar melhor proveito da proposta desta atividade, recomendamos convidar, se possível, os professores de Geografia e História para subsidiar os grupos e orientar as pesquisas e as análises. Para se aprofundar no tema, que é muito amplo, recomendamos a leitura da obra indicada no boxe **Para o professor**.

Nesta atividade, os estudantes são convidados a praticar a análise crítica de informações e a elaboração de argumentos embasados em fatos e fontes confiáveis.

### Atividades

1. Peça aos estudantes que façam uma lista dos conceitos e argumentos que apontam como a conservação do ambiente pode caminhar junto ao desenvolvimento econômico e social. Para avaliar se os argumentos encontrados são confiáveis, é fundamental considerar a fonte de onde foram obtidos. Caso tenha apresentado os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável anteriormente, proponha que os estudantes os incluam em sua pesquisa.
2. A produção de vídeos para redes sociais é um elemento cada vez mais popular na nossa cultura. Explore o interesse que isso desperta nos estudantes para incentivá-los a usar a criatividade, dando autonomia para que cada grupo determine o conteúdo, o formato e a maneira como o vídeo será produzido.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

## Feira de troca

Para introduzir o tema da "Feira de Troca" e o conceito de economia solidária na EJA, inicie com uma abordagem interativa que valorize as vivências e as experiências pessoais dos estudantes. Encoraje-os a participar ativamente do processo de aprendizagem, compartilhando seus relatos pessoais, e incentive e valorize comportamentos de escuta ativa e respeito aos colegas.

Para incentivar a participação, pergunte se os estudantes já ouviram falar ou já participaram de alguma feira de troca, seja de brinquedos, seja de roupas, seja de outros itens. Permita que aqueles que já vivenciaram algo desse tipo compartilhem suas experiências. Isso pode incluir o que trocaram, como se sentiram durante a atividade e o que aprenderam com ela.

Após o compartilhamento, questione o que a turma entende por "economia solidária". Escute as respostas dos estudantes e então esclareça que a economia solidária se baseia na autogestão, na qual não existe a divisão tradicional entre patrões e empregados, pois todos os participantes são, simultaneamente, trabalhadores e proprietários. Esse modelo é fundamentado na democracia e na cooperação e busca repensar nossos hábitos de consumo enquanto nos possibilita a aprender a negociar e a ter atitudes colaborativas.

CONEXÕES

## Feira de troca

Você já ouviu falar ou participou de alguma feira de troca? As feiras de troca viabilizam a troca de produtos, serviços e conhecimentos de forma direta, sem o uso de dinheiro. Essa iniciativa surgiu na década de 1980, no Canadá. No Brasil, elas começaram como feira de troca de brinquedos. Atualmente, qualquer produto pode ser trocado nessas feiras, pois elas têm como base os princípios da economia solidária, ou seja, substituir o lucro, a acumulação e a competição por cooperação e solidariedade, na medida em que favorecem a interação entre as pessoas e a coletividade.

As comunidades quilombolas que habitam a região do Vale do Ribeira, litoral sul de São Paulo, se organizam anualmente, desde 2008, no município de Eldorado (SP), para a **Feira de troca de mudas e sementes do Vale do Ribeira**. As mudas e as sementes doadas pelos participantes da feira, além de contribuir com a conservação da área de Mata Atlântica local, fortalecem a economia e a agricultura quilombola e auxiliam na preservação de plantas crioulas que, geralmente, não são utilizadas comercialmente. A feira reúne pessoas de todo o Brasil, incluindo agroecólogos, cientistas e interessados nas mudas e sementes nativas, e conta com uma programação artística, cultural e de culinárias regionais.

Os quilombolas são povos tradicionais, ou seja, têm seu modo de vida – incluindo o trabalho, a cultura e a espiritualidade – intimamente associado aos ciclos da natureza. Para as comunidades tradicionais, o ser humano é parte da natureza, e, quando a natureza é destruída, a humanidade também é destruída. Por isso, esses povos são tão importantes para a conservação da biodiversidade.

**SAIBA MAIS**

- A feira de troca de mudas e sementes do Vale do Ribeira não tem um *site* próprio, mas é possível encontrar a divulgação desse evento na internet e nas mídias sociais frequentemente utilizadas pelos povos tradicionais. Observe as informações sobre a 14ª edição da feira, que ocorreu em 2023, no endereço eletrônico do Instituto Socioambiental, em https://www.socioambiental.org/noticias-socioambientais/quilombolas-do-vale-do-ribeira-sp-anunciam-nova-edicao-de-feira-de-troca (acesso em: 28 mar. 2024).



CLAUDIO TAVARES/ISA

Sementes de milho, arroz e feijão produzidas pela agricultura quilombola no Vale do Ribeira.



Introduza o exemplo da Feira de troca de mudas e sementes do Vale do Ribeira, explicando como essa iniciativa apoia a conservação da Mata Atlântica, fortalece a economia e a agricultura quilombola e ajuda na preservação de plantas crioulas. Destaque a importância das comunidades quilombolas e valorize a relação desses povos tradicionais com a natureza, enfatizando como essas práticas contribuem para a conservação da biodiversidade e sustentam suas tradições sociais e culturais. Esse trabalho é uma oportunidade de mobilização interdisciplinar. Se possível, procure organizá-lo em parceria com professores dos demais componentes curriculares.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Converse com seus colegas, e reflitam sobre como uma feira anual de troca de sementes pode destacar o protagonismo das comunidades tradicionais em importantes discussões sobre consumo, uso sustentável do solo e preservação da biodiversidade. Depois, pensem em outros movimentos ou outras ações que destacam ou que poderiam destacar o protagonismo da comunidade de vocês. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Você conhece grupos ou pessoas que se organizam de forma parecida com a mostrada no texto? O que acha de, junto com seus colegas de turma, organizar uma feira de troca na escola? Esse projeto pode se chamar "Criando uma feira socioambiental na escola" ou outro nome que escolherem. Ele terá como objetivo criar uma feira ambiental e cultural com troca de mudas, sementes e saberes, voltado para os estudantes, os professores e os familiares. As tarefas serão divididas em três etapas.

**Etapa 1: Pesquisa.**

**Tarefa 1:** Façam uma lista de parceiros e de itens necessários. Vocês conhecem alguém que poderia disponibilizar sementes? Existem feiras locais ou espaços ambientais que poderiam prover sementes e mudas? Deem prioridade a familiares e à comunidade escolar.

**Tarefa 2:** Façam uma lista de atividades culturais que podem estar na programação da feira. Por exemplo: roda de conversa sobre conservação da biodiversidade ou sobre a importância de preservar saberes sobre plantas; oficinas de plantio na escola; apresentações culturais como sarau, *slam*, novos talentos etc.

**Etapa 2: Organização.**

**Tarefa 1:** Escolham uma data e um nome para a feira.

**Tarefa 2:** Montem a programação. A que horas começará? Que horas terminará? Haverá barracas para trocas e para doações? Qual é o horário previsto para a roda de conversa? E para as apresentações culturais?

**Tarefa 3:** Descubram a infraestrutura que a escola pode oferecer para a realização da feira. Conversem com a coordenação sobre a disponibilidade de equipamentos de som, de materiais para decoração e se os funcionários poderão trabalhar como auxiliares no dia do evento.

**Tarefa 4:** Organizem-se para coletar e arrecadar mudas, sementes e outros itens para troca. Procurem um espaço na escola para armazenagem.

**Tarefa 5:** Divulguem a feira com criatividade! Distribuam cartazes no bairro, criem fôlderes digitais e usem grupos de redes sociais *on-line*.

**Etapa 3: Produção da feira.**

**Tarefa 1:** Distribuam as mesas e as cadeiras para as barracas, cubram com tecidos e decorem com flores e vasos. Criem um ambiente que demonstre a personalidade da turma de vocês!

**Tarefa 2:** Garantam a limpeza e o acesso a banheiros e à água. Estejam atentos a imprevistos, como atrasos ou problemas técnicos, e divirtam-se!

Ver orientações no **Manual do professor**. Converse com os estudantes que projetos culturais e ambientais começam de forma coletiva e simples e que eles podem, com poucos recursos, impactar de forma positiva muitas pessoas.

171

## Atividades

Encoraje a turma a pensar em como poderiam organizar uma feira de troca dentro da escola ou na comunidade. Deixe que tomem a iniciativa de planejar cada etapa, desde a escolha dos itens a serem trocados até a logística do evento. Isso promove o protagonismo e a autonomia dos estudantes e desperta sentimentos de valorização pessoal ao entenderem que podem e que conseguem organizar um evento desse porte.

A organização da feira de troca também possibilita que apliquem, na prática, os conceitos discutidos em sala e exercitem algumas habilidades necessárias ao empreendedorismo social, uma vez que essa experiência pode provocar transformações importantes no grupo de estudantes, na escola e na comunidade, impactando a todos e produzindo valores positivos para o coletivo. Ressalte que os aprendizados, as habilidades desenvolvidas e as competências geradas na produção dessa feira podem auxiliá-los a solucionar problemas ou necessidades que possam ter em outros grupos e no trabalho, permitindo o desenvolvimento do tema **Mundo do trabalho**.

Conclua a atividade com uma reflexão coletiva sobre como a economia solidária e as feiras de troca podem mudar nossa percepção sobre valor, uso e reúso de objetos, além de contribuir para uma sociedade mais sustentável e cooperativa.

A atividade proposta oferece uma oportunidade para explorar temas de sustentabilidade, protagonismo comunitário, economia solidária e empreendedorismo social, ao mesmo tempo que encoraja o engajamento ativo dos estudantes na prática.

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

## Atividades

Recomenda-se o planejamento das **atividades 1** e **2** em momentos sequenciais, porém separados. A **atividade 1** requer uma pesquisa preparatória anterior à elaboração de um produto final na forma de um texto argumentativo. Oriente a pesquisa e, se possível, organize uma aula com recursos digitais para a pesquisa em sala de aula ou em laboratório de informática. A **atividade 2** requer a organização da sala de aula em grupos ou em uma roda de conversa. Reserve um momento para a interpretação do texto e um outro momento para que os estudantes troquem ideias sobre o assunto e respondam às perguntas. Em ambos os casos, é possível orientar que os estudantes antecipem sua preparação sobre o assunto em um formato de sala de aula invertida.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Um dos problemas associados à exploração predatória de peixes é a ocorrência da chamada pesca fantasma. Você já ouviu falar em pesca fantasma? Pesquise esse tema em jornais, revistas, na internet ou com algum colega de sala que tenha experiência em pesca. Depois, escreva um pequeno texto que exponha uma ideia que você teve para que esse problema seja solucionado.
Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Leia o texto a seguir e depois converse com seus colegas sobre as questões propostas.

> [...]
>
> À sua maneira, os denis são um dos povos do Médio Juruá que aderiram ao manejo do pirarucu, cadeia produtiva que une organização social, controle do território, exploração racional de recursos naturais e geração de renda.
>
> Longe dos garimpos e das frentes do desmatamento, essa vasta região conectada por 650 km do sinuoso rio Juruá aposta no pirarucu e em outras cadeias produtivas para viver bem com a floresta em pé. Um arranjo que envolve cerca de 35 mil pessoas, espalhadas por 5 milhões de hectares, segundo estimativa do Instituto Juruá.
>
> [...]
>
> Além da renda, o manejo também ajuda na recuperação da população do pirarucu, assolado pela pesca desordenada. Em 11 anos de manejo, a população do pirarucu cresceu 425% na região, de acordo com o Instituto Juruá.
>
> Uma das principais lideranças da região, o chefe da Resex [reserva extrativista] Médio Juruá, Manoel Cunha, 58, afirma que o manejo do pirarucu reforçou o trabalho comunitário e, ao mesmo tempo, melhorou a renda dos ribeirinhos.
>
> [...]

MAIOSONNAVE, Fabiano; ANIZELLI, Eduardo. Povos do Amazonas garantem renda ao preservar o pirarucu. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 29 jan. 2022. Disponível em: http://temas.folha.uol.com.br/amazonia-sob-bolsonaro/os-caminhos-do-pirarucu/povos-do-amazonas-garantem-renda-ao-preservar-o-pirarucu.shtml. Acesso em: 4 abr. 2024.

a) Que atividades humanas citadas no texto representam riscos à biodiversidade?
Garimpo, desmatamento e sobrepesca.
b) No seu entendimento, qual é a vantagem do uso de técnicas de manejo sustentável?
Resposta pessoal. A principal vantagem é a permanência dos recursos, sendo possível o seu uso pela geração atual e pelas gerações futuras. A exploração sustentável dos recursos também garante a manutenção da biodiversidade e traz vantagens às comunidades extrativistas.



1. Resposta pessoal. Pesca fantasma é o nome dado às ocorrências que oferecem riscos à vida marinha, como ferimentos e morte, devido a equipamentos de pesca (redes, anzóis, armadilhas etc.) que são abandonados, perdidos ou esquecidos no mar. Além de práticas de educação ambiental, é necessária a criação e a aplicação de leis específicas que regulamentem o descarte de equipamentos de pesca.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou?

Resposta pessoal.

173

| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... compreender o conceito de biodiversidade. | | | |
| ... reconhecer que a ação humana pode exercer impactos negativos e positivos sobre a biodiversidade. | | | |
| ... identificar as principais ações que ameaçam a biodiversidade. | | | |
| ... refletir e propor soluções para a conservação ambiental. | | | |
| ... conhecer os tipos de Unidades de Conservação e a importância delas. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre as consequências de ações humanas à biodiversidade, e que suas ideias iniciais tenham se ampliado, tanto em relação aos impactos negativos quanto ao potencial de iniciativas sustentáveis de proteção e recuperação.

Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. As possibilidades de resposta são muitas.

Para enfatizar o papel dos estudantes como cidadãos ativos e sujeitos de mudança na busca por soluções práticas voltadas à conservação, pode-se celebrar o projeto da feira de troca na escola, com uma conversa sobre o que funcionou, o que não funcionou e o que poderiam fazer diferente da próxima vez.

ETAPA 8

UNIDADE 8

# Estrutura e transformações da matéria

Ver orientações no **Manual do professor**.



QUESTÃO CENTRAL

**Como um mesmo material pode se apresentar em formas tão diferentes?**

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.

- Modelos atômicos
- Átomos e elementos químicos
- Estados físicos e transformações físicas
- Transformações químicas
- Lei de conservação da massa
- Lei das proporções definidas



**1.** Resposta pessoal. Os estudantes podem sugerir que a água da chuva foi congelada pelo vento frio e pela temperatura baixa da região. A intenção da pergunta é diagnosticar se entendem que a formação do gelo na natureza depende de a temperatura ambiente ficar abaixo de zero grau.

**2.** Resposta pessoal. Incentive os estudantes a buscar informações na internet, caso não conheçam a cidade. Com o que já estudaram em Unidades anteriores, eles poderão dizer que a cidade está mais ao Sul e, portanto, recebe uma insolação menor no inverno. Podem também indicar que cidades com altitude elevada têm temperaturas médias mais baixas.

## INTRODUÇÃO

Esta Unidade explora fundamentos essenciais da Química, como o conceito de átomo e sua variação ao longo da história, a tabela periódica e as características dos átomos, como o número atômico e o número de massa. A unidade discute também a matéria e suas transformações, sejam elas físicas ou químicas, além de abordar os diferentes tipos de ligação química e as leis que governam as reações químicas.

## OBJETIVOS

- Compreender e diferenciar os modelos atômicos ao longo da história.
- Utilizar a tabela periódica para identificar elementos químicos. Explicar o significado do número atômico e do número de massa.
- Distinguir os estados físicos da matéria e descrever as transformações físicas e químicas.
- Identificar e explicar diferentes tipos de ligação química.
- Entender e aplicar as leis ponderais em reações químicas.

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Os átomos estão em tudo o que há no Universo, desde a estrela mais distante até o menor dos organismos vivos. Conhecer como ocorreu o desenvolvimento dos modelos atômicos ajuda a compreender que o conhecimento científico é provisório, cultural e histórico, possibilitando investigações a respeito do tema **Tecnologia e sociedade**. Além disso, conhecer a classificação e a organização dos elementos químicos na tabela periódica ajuda a compreender como os átomos se combinam e formam diferentes materiais.

Os estados físicos e as transformações da matéria, conceitos já vistos pelos estudantes, serão aprofundados e abordados sob o ponto de vista submicroscópico. As transformações químicas também serão abordadas de maneira mais detalhada, considerando as leis de Lavoisier e de Proust. Assim, o mundo da Química começa a ser desvendado pelos estudantes, considerando o que acontece com os materiais ao nível de seus átomos.

Essa Unidade, especialmente a temática modelos atômicos, oportuniza discussões sobre a produção do conhecimento científico como atividade coletiva, que envolve diferentes pessoas e instituições e está em constante atualização, possibilitando um estudo interdisciplinar com História.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Pode parecer uma cena de filme, desses feitos em algum país do Hemisfério Norte, mas a árvore dessa fotografia está aqui mesmo, no Brasil, na cidade de São Joaquim (SC). Em alguns invernos mais rigorosos, o frio é tanto que a água congela nos galhos das árvores, formando essas estruturas que parecem agulhas. Como pode a água se apresentar em uma forma tão diferente do líquido que estamos acostumados a beber? A verdade é que um mesmo material pode ser encontrado em estados físicos diferentes, como sólido, líquido ou gasoso.

Nesta Unidade, estudaremos a estrutura da matéria para entender melhor esses estados físicos e as transformações pelas quais ela pode passar, bem como para compreender como as ideias científicas se aperfeiçoam ao longo do tempo, conforme novas descobertas são feitas.

1. Observando a fotografia, elabore uma hipótese para explicar como o gelo se formou.
2. São Joaquim (SC) é conhecida nacionalmente por ser uma das cidades mais frias do Brasil. Quais características de sua localização podem ser responsáveis por a temperatura no inverno ser tão baixa?



Gelo formado em galhos de árvore durante o inverno. São Joaquim (SC), 2021.

GERSON GERLOFF/PULSAR IMAGENS

175

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

A fotografia que abre esta Unidade – de uma árvore coberta de gelo em São Joaquim (SC), um dos locais mais frios do Brasil – possibilita a exploração dos estados físicos da matéria e uma introdução às transformações físicas, particularmente a mudança da água do estado líquido para o sólido. Proponha uma conversa sobre como as condições ambientais influenciam essas transformações. A escolha de iniciar a Unidade com essa imagem é uma maneira de conectar conceitos abstratos da Química com fenômenos observáveis. Ao fazer essa conexão, busca-se promover um aprendizado significativo e contextualizado, estimulando a curiosidade dos estudantes.

Aproveite para sondar o que os estudantes sabem sobre a constituição da matéria e os diversos modelos atômicos propostos ao longo da história, ferramentas conceituais que possibilitarão uma análise mais abstrata não só das transformações físicas, mas também das transformações químicas e das leis que as regem.

## Para início de conversa

Peça aos estudantes que, ao elaborar uma hipótese explicando a formação do gelo, considerem seus conhecimentos prévios sobre as condições atmosféricas do local e as propriedades físicas da água. Explore com eles as características geográficas e climáticas do município de São Joaquim, incentivando-os a pesquisar por que essa cidade é uma das mais frias do Brasil e como isso influencia o congelamento da água. Se julgar interessante, realize a discussão em conjunto com o professor de Geografia. Promova um diálogo, encorajando-os a dar outros exemplos de transformações do tipo observado na imagem.

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Ideias sobre a matéria

Aplique os questionamentos propostos no primeiro parágrafo para a turma e analise as respostas apresentadas. Esse momento também é propício para fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto que será desenvolvido ao longo da Unidade.

Cabe comentar que a teoria atomística de Leucipo de Mileto não pode ser considerada científica; a Ciência moderna teve origem somente muitos séculos depois do período em que Leucipo viveu e formulou suas ideias. As explicações que essas teorias proporcionavam não eram baseadas em evidências nem eram colocadas à prova.




## Ideias sobre a matéria

O que compõe os objetos, as substâncias, os corpos? Do que são formadas as estrelas, o corpo humano e a água? Será que existe uma única partícula que seja comum a toda matéria? Ou seriam vários tipos de partícula? Essas perguntas intrigaram a humanidade por milênios.

Na Grécia antiga, o filósofo Leucipo de Mileto (c. 480 a.C.-420 a.C.) propôs que poderíamos dividir qualquer corpo em partes menores. Uma gota de água, por exemplo, poderia ser dividida de modo a se obter mais gotas ou partes cada vez menores de água, até o momento em que chegaríamos a uma partícula muito pequena, uma **partícula fundamental** que não poderia mais ser dividida. Segundo ele, as propriedades dos materiais eram determinadas pela quantidade, pela forma e pelo modo como essas partículas se organizavam.

Essa ideia ganhou diversos adeptos, e as partículas logo receberam o nome de **átomo** (que, em grego, significa "indivisível"). Seus defensores eram chamados de atomistas, pois defendiam que todas as propriedades da matéria se devem aos átomos que a compõem.

Esse raciocínio era contestado pelos defensores da teoria dos quatro elementos, como Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.). Segundo eles, tudo o que existia abaixo do céu era originado pela combinação dos elementos terra, água, ar e fogo. Contudo, ao longo do século XVII, a maneira como se estudava a natureza passou por mudanças muito importantes, que determinaram a forma como a Ciência é feita até os dias de hoje: naquele período, iniciou-se a busca por um conhecimento que pudesse ser questionado, testado e experimentado várias vezes e por várias pessoas. Dessa forma, uma proposta científica, para ser aceita, precisava passar por algumas fases de investigação, ou seja, não bastava mais apresentar uma ideia, era preciso comprová-la, com base em testes, experimentos e evidências.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

[...] é importante lembrar que a hipótese atômica de Dalton (1766-1844) não foi prontamente aceita pelos químicos, como transparece da leitura de alguns livros didáticos. Durante todo o século XIX, vários químicos e físicos se recusaram a aceitá-la por falta de evidências empíricas para a existência de átomos. Faraday (1791-1867), por exemplo, tinha sérias reservas com relação à hipótese atômica, e se baseava em evidências empíricas para demonstrar suas ideias. Ele acreditava na impossibilidade de se explicar a existência de materiais condutores e isolantes à luz dessa hipótese. Segundo Faraday, a hipótese atômica admitia que os átomos não se tocavam, pois havia espaço entre eles. O espaço seria, portanto, a única parte contínua da matéria. Como ele imaginava que a eletricidade necessitava de meio contínuo para que pudesse fluir, Faraday se perguntava como o espaço poderia apresentar uma natureza dupla, sendo condutor nos corpos condutores e isolante nos corpos isolantes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Nesse contexto, é possível perceber que os estudos da estrutura e da composição da matéria precisariam passar por grandes modificações. Apenas dizer que a matéria poderia ser dividida até que se chegasse à partícula fundamental não era mais suficiente, era preciso mostrar isso por meio de testes e investigações.

Já no final do século XVIII e início do século XIX, o cientista inglês John Dalton (1766-1844) propôs uma teoria em que defendeu a existência de partículas fundamentais da matéria, as quais também chamou de átomos, com base em diversas **hipóteses** que podiam ser testadas experimentalmente. Uma de suas conclusões mais importantes foi a de que existem tipos diferentes de átomo: o chumbo, por exemplo, é formado por um tipo de átomo diferente daquele que forma a prata, ou seja, há partículas diferentes na composição de materiais diferentes. Dalton chegou a criar símbolos para representar conjuntos de átomos com características semelhantes, que chamou de elementos, e propôs que todos eles seriam esféricos, maciços e indivisíveis.

GLOSSÁRIO
**Hipóteses:** suposições sobre o que é possível.

Dalton também propôs que as substâncias eram resultado de combinações específicas de átomos de um ou mais elementos. Nesses arranjos, os átomos mantêm sua integridade, isto é, um átomo de ferro continua sendo um átomo de ferro, independentemente das combinações que ele faça.



EDITORIA DE ARTE

Símbolos que Dalton propôs para representar átomos de alguns elementos.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. No seu entendimento, por que conhecer a composição da matéria é relevante para a Ciência e para o desenvolvimento de novas tecnologias?

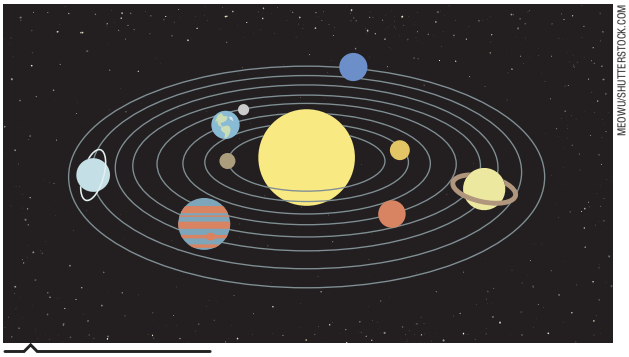
1. Resposta pessoal. Os estudantes podem dizer que conhecer a composição da matéria pode facilitar a compreensão dos fenômenos físicos e químicos; pode ajudar a entender melhor as propriedades dos materiais; e pode auxiliar na descoberta de novas substâncias.

2. Qual das imagens a seguir representaria melhor o modelo atômico proposto por Dalton? Explique.

A primeira imagem, pois, segundo Dalton, o átomo é uma esfera maciça e indivisível.


NAYPONG STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM

Bola de bilhar.


MEDIAVIUSHUTTERSTOCK.COM

Modelo do Sistema Solar.



Esta e as próximas páginas são dedicadas ao estudo dos modelos atômicos, os quais descrevem a estrutura da matéria, reconhecendo sua evolução histórica.

Vale ressaltar que o atomismo de Dalton era diferente do atomismo filosófico de Leucipo, pois se baseava em dados obtidos de experimentos. O texto proposto no boxe **Formação continuada** discute, de maneira resumida e simplificada, as dificuldades que Dalton teve de convencer outros químicos a respeito de sua teoria atômica. Considere as informações do texto para complementar a abordagem do assunto com os estudantes.

O boxe **Para o professor** apresenta um artigo que aprofunda a discussão sobre o contexto de desenvolvimento da teoria atômica de Dalton.

## Atividades

**1 e 2.** Solicite aos estudantes que compartilhem suas respostas e as anote na lousa. Promova uma discussão sobre elas, permitindo que todos se expressem livremente, com empatia e respeito.

Essas dificuldades na história da ciência nos ajudam a entender algumas dificuldades no processo de ensino, relacionadas à falta de evidências empíricas definitivas para a hipótese de que os materiais sejam constituídos por partículas em movimento no espaço vazio. A falta de provas para a existência do átomo perdurou por todo o século XIX, mas não impediu que a hipótese atômica se desenvolvesse como um programa de pesquisa altamente frutífero. [...]

[...]

MORTIMER, Eduardo Fleury. Concepções atomistas dos estudantes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 1, p. 23-26, maio 1995. p. 26. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/aluno.pdf. Acesso em: 13 maio 2024.

## PARA O PROFESSOR

**Artigo: Duzentos anos da teoria atômica de Dalton.** Publicado por: Química Nova na Escola. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20/v20a07.pdf. Acesso em: 13 maio 2024.

O artigo traz uma resenha das ideias filosóficas que precederam a elaboração daltoniana e procura mostrar o encadeamento que levou ao aparecimento da teoria atômica de Dalton.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Os estudos com eletricidade e as contribuições de Thomson

O desenvolvimento dos estudos sobre eletricidade foi essencial para que Thomson pudesse chegar às suas conclusões. Um instrumento muito importante para produzir os dados nos quais se baseou para propor seu modelo atômico foi o tubo de raios catódicos, que consiste em um tubo de vidro com dois eletrodos nas extremidades, um cátodo (polo negativo) e um ânodo (polo positivo). O interior do tubo é preenchido com um gás à pressão baixa. Thomson observou que, quando o circuito é fechado, forma-se um feixe de luz que parte do cátodo (por isso o nome "raios catódicos"), em linha reta, até o ânodo. Os experimentos indicavam que esses raios eram corpusculares, isto é, feitos de partículas, e que possuíam carga elétrica negativa.

A grande contribuição de Thomson foi mostrar que os átomos são divisíveis, isto é, são compostos por partículas subatômicas.

Para incrementar as discussões sobre os experimentos e descobertas de Thomson, se achar conveniente, exiba o vídeo indicado no boxe **Para o estudante**. É comum o uso de uma analogia equivocada, o "pudim de passas", para se referir ao modelo de Thomson. Para uma crítica ao uso dessa analogia, recomenda-se a leitura da indicação **Para o professor**.

## Os estudos com eletricidade e as contribuições de Thomson

No final do século XIX, o físico inglês Joseph John Thomson (1856-1940), com base em resultados de uma série de experimentos, indicou que o átomo, ao contrário do estabelecido por Dalton, era divisível e composto de partículas, posteriormente chamadas de **elétrons**.

Seus estudos sobre eletricidade o levaram a concluir que o elétron era uma partícula de carga elétrica negativa comum a átomos de diferentes elementos químicos.

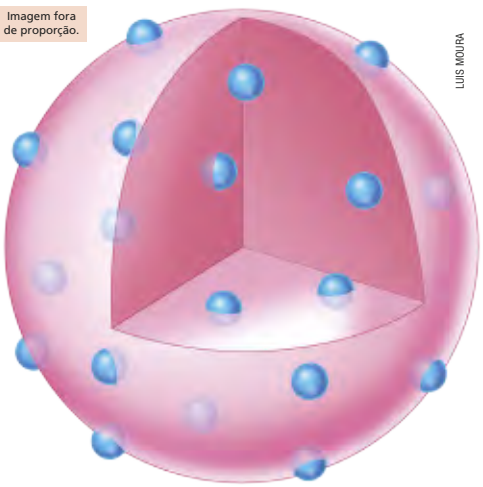
Com base na ideia de que os átomos são eletricamente neutros, Thomson inferiu que, se havia neles partículas com carga elétrica negativa, deveria haver, também, uma carga positiva que as neutralizasse. Assim, ele propôs um novo modelo atômico, no qual o átomo é descrito como

> [...] uma esfera com carga elétrica positiva uniforme, e dentro dessa esfera um número de corpúsculos dispostos em uma série de anéis paralelos, sendo o número de corpúsculos variável de anel para anel. Cada corpúsculo se desloca em alta velocidade na circunferência do anel no qual está situado [...].

THOMSON, J. J. On the structure of the atom: an investigation of the stability [...]. **The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science**, Londres, série 6 (1901-1925), v. 7, n. 39, p. 237-265, mar. 1904. p. 254-255. Tradução nossa. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786440409463107. Acesso em: 29 maio 2024.

Nesse trecho, extraído de um artigo publicado em 1904, o cientista apresenta sua proposta para a estrutura do átomo, que ficou conhecida como **modelo atômico de Thomson** (os "corpúsculos", nesse caso, correspondem aos elétrons).

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



LUIS MOURA

Elaborado com base em: CORRÊA, Carlos. Modelo atômico de Thomson. **Revista de Ciência Elementar**, Porto, v. 2, n. 2, p. 1-2, 2014. p. 1. Disponível em: https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/vol_2_num_2_75_art_modeloAtomicoThomson.pdf. Acesso em: 13 abr. 2024.

Representação simplificada do modelo atômico proposto por Thomson, na qual uma porção é removida para evidenciar seu interior. Nesse modelo, os elétrons teriam carga elétrica negativa, e o restante do átomo teria carga positiva.



### PARA O ESTUDANTE

**Vídeo: Cathode Ray Tube**. Publicado por: My Inter Academy. Vídeo (1min57s). Disponível em: https://youtu.be/vXOeehVTcRA. Acesso em: 21 maio 2024.
Representação do tubo de raios catódicos para demonstrar o processo de descoberta dos elétrons. Como o vídeo está em inglês, é preciso acionar a legenda e, depois, a tradução automática em português.

### PARA O PROFESSOR

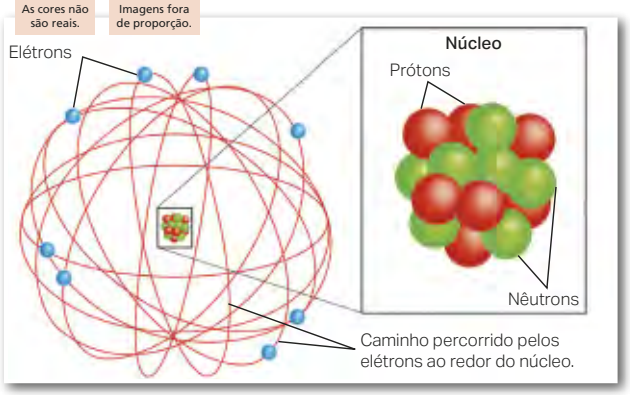
**Artigo: J. J. Thomson e o uso de analogias para explicar os modelos atômicos: o 'pudim de passas' nos livros-texto**. Publicado por: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1682.pdf. Acesso em: 21 maio 2024.
Análise crítica do uso da analogia do "pudim de passas" em livros-texto de Química Geral da educação superior.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Os estudos com radiação e um novo modelo atômico

Os trabalhos da cientista polonesa Marie Curie (1867-1934) e de seu marido, o físico francês Pierre Curie (1859-1906), demonstraram que os átomos de alguns elementos químicos emitiam um tipo de energia, a radiação, de forma espontânea. Esse fenômeno foi chamado **radioatividade**.

Utilizando os conhecimentos a respeito desse fenômeno proporcionados pelo casal Curie e pelas pesquisas desenvolvidas pelo físico e químico neozelandês Ernest Rutherford (1871-1937), que caracterizou os tipos de radiação, o físico alemão Johannes Wilhelm Hans Geiger (1882-1945) e o físico inglês Ernest Marsden (1889-1970), sob a tutela de Rutherford, todos integrantes da Universidade de Manchester, no Reino Unido, realizaram um experimento para estudar a estrutura do átomo. Esse experimento gerou resultados surpreendentes, que culminaram na proposta do **modelo atômico de Rutherford** em 1911. Nele, os elétrons estão em movimento contínuo em uma região pouco densa (**eletrosfera**), enquanto no núcleo há partículas positivas, denominadas **prótons**, e partículas neutras, chamadas de **nêutrons**. É importante frisar que Rutherford, ao propor seu modelo, apenas sugeriu que o núcleo era uma região pequena, densa e dotada de carga positiva. Os prótons e nêutrons foram nomeados e reconhecidos como constituintes do núcleo atômico alguns anos depois.




Elaborado com base em: RUTHERFORD'S nuclear model. *In*: BRITANNICA. Chicago: Encyclopaedia Britannica, c2024. Disponível em: https://www.britannica.com/science/atom/Rutherfords-nuclear-model. Acesso em: 13 abr. 2024.

Representação do modelo atômico de Rutherford, com o núcleo ampliado.

**NOTIFICAÇÃO**

No modelo atômico proposto por Thomson, os elétrons teriam carga elétrica negativa e o restante do átomo teria carga elétrica positiva. Já no modelo de Rutherford, os elétrons movem-se na eletrosfera, circundando o núcleo, formado por prótons e nêutrons.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Associe a descrição dos modelos atômicos aos cientistas que os propuseram.
  - **a)** O átomo apresenta um núcleo carregado positivamente, e os elétrons, com carga negativa, giram ao seu redor. Rutherford.
  - **b)** O átomo é uma esfera carregada positivamente, com elétrons de carga negativa dispostos em anéis. Thomson.



## Atividade

- Aproveite a atividade para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer as dúvidas, caso os estudantes as tenham.

A atividade proposta coopera para que os estudantes compreendam as Ciências da Natureza como empreendimento humano e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

**PARA O PROFESSOR**

**Artigo: O despertar da radioatividade ao alvorecer do século XX**. Publicado por: Química Nova na Escola. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_2/04-HQ10509.pdf. Acesso em: 21 maio 2024.
Análise do impacto da radioatividade na vida cotidiana no início do século XX, desde inovações tecnológicas até os usos indevidos.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Os estudos com radiação e um novo modelo atômico

Alguns experimentos de Rutherford envolviam um dispositivo que continha polônio, um material radioativo que emite partículas alfa. As partículas alfa eram emitidas na direção de uma lâmina extremamente fina de ouro.

Rutherford esperava que, se o átomo fosse realmente como sugerido por Thomson, as partículas alfa atravessariam completamente a lâmina de ouro. O que os resultados demonstraram, porém, foi que a grande maioria das partículas atravessava a lâmina, mas algumas sofriam desvios em ângulos variados.

Tais resultados permitiram a Rutherford concluir que os átomos eram formados, em grande parte, por espaço vazio. No entanto, eles seriam compostos também de um núcleo com carga elétrica positiva, e os elétrons orbitariam esse núcleo formando a eletrosfera. Em função desse movimento dos elétrons em torno de um núcleo, esse modelo também foi chamado de "modelo atômico do Sistema Solar".

Analise a ilustração que representa esse modelo e peça que a turma compare com o modelo de Thomson, identificando as principais diferenças entre eles.

Para saber sobre o impacto da radioatividade na vida cotidiana no início do século XX, recomenda-se a leitura do artigo indicado no boxe **Para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## A evolução do modelo atômico

O modelo de Rutherford afirmava que os elétrons descreviam movimentos circulares ao redor do núcleo. Essa ideia era criticada por alguns cientistas porque, segundo a Física clássica, caso os elétrons descrevessem movimentos circulares, eles perderiam energia e tenderiam a "cair" no núcleo.

Niels Bohr foi aluno do físico alemão Max Planck, que contribuiu para o nascimento do campo da Física Quântica e foi um dos físicos mais importantes do século XX. Bohr usou argumentos provenientes da Física Quântica para propor uma explicação alternativa para o movimento dos elétrons. Em seu modelo, a eletrosfera poderia ter até sete camadas, que são níveis estacionários de energia, onde os elétrons orbitam com energia constante.

Esse modelo de Rutherford-Bohr é, tradicionalmente, o mais recente apresentado no Ensino Fundamental. É importante esclarecer, porém, que ele apresenta inconsistências que não estão completamente resolvidas.

As sugestões do boxe **Para o professor** discutem diferentes recursos que podem ser utilizados no ensino de modelos atômicos.

## Atividades

As atividades permitem que os estudantes reflitam sobre o caráter provisório, cultural e histórico do conhecimento científico.

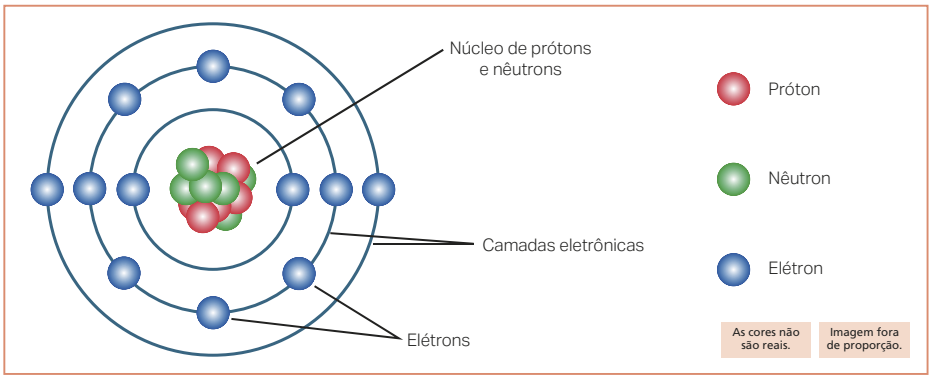
## A evolução do modelo atômico

O modelo atômico de Rutherford continuou sendo aprimorado com base no trabalho de outros cientistas e recebeu contribuições de um ramo novo da Ciência: a Física Quântica. Um desses colaboradores foi o físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962), que propôs uma explicação para a organização dos elétrons na eletrosfera.

Com base em seus próprios estudos e nos de outros físicos, como os alemães Max Planck (1858-1947) e Albert Einstein (1879-1955), Bohr sugeriu que os elétrons organizam-se em camadas eletrônicas (ou níveis) ao redor do núcleo e que, quanto mais afastada uma camada eletrônica está do núcleo, mais energia os elétrons dessa camada possuem.

Os estudos sobre o átomo não pararam por aí. Ao longo de todo o século XX e no decorrer do século XXI, novas descobertas foram feitas, de modo que já sabemos muito mais sobre as partículas que formam a matéria.

A seguir, observe uma representação do **modelo atômico de Rutherford-Bohr**.




Elaborado com base em: TIPLER, Paul A.; LLEWELLYN, Ralph A. **Física moderna**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. p. 117.

Representação do modelo atômico de Rutherford-Bohr.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual foi a maior contribuição de Bohr ao modelo atômico de Rutherford?
   A maior contribuição foi a proposta de que os elétrons se organizam em camadas eletrônicas.
2. Converse com seus colegas de turma e reflitam: por que foram propostos modelos atômicos diferentes ao longo do tempo? O que essas mudanças sugerem sobre o desenvolvimento científico?
   Espera-se que os estudantes relacionem a proposta de novos modelos a tentativas de incorporar novas informações obtidas por meio de experimentos e de interpretar fenômenos que modelos preexistentes não eram capazes de explicar satisfatoriamente.

## A tabela periódica

À medida que informações sobre as propriedades dos elementos químicos e sobre algumas relações atômicas se acumulavam, cientistas foram percebendo a necessidade de buscar uma maneira adequada de organizar esses elementos. Até o início do século XIX, eram conhecidos cerca de 60 elementos químicos, e foi a partir desse período que cientistas começaram a propor alguns arranjos sistemáticos para agrupá-los.



### PARA O PROFESSOR

**Dissertação**: **A abordagem de modelos atômicos para alunos do 9º ano do ensino fundamental pelo uso de modelos e modelagem numa perspectiva histórica**. Publicado por: Universidade de Brasília (UNB). Disponível em: http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/19007/1/2015_JéssikaSilvadeAndrade.pdf.

Esse trabalho se propôs a pesquisar se a utilização de modelos e modelagem numa abordagem histórica e experimental poderia auxiliar na apropriação do conceito de modelos atômicos por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

**Artigo**: **Ensino de modelos para o átomo por meio de recursos multimídia em uma abordagem investigativa**. Publicado por: Química Nova na Escola. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/08-RSA-72-13.pdf.

O artigo apresenta uma sequência de ensino que utiliza recursos multimídia, articula animações, simulações e vídeos como fundamentação fenomenológica para o estudo das teorias atômicas.

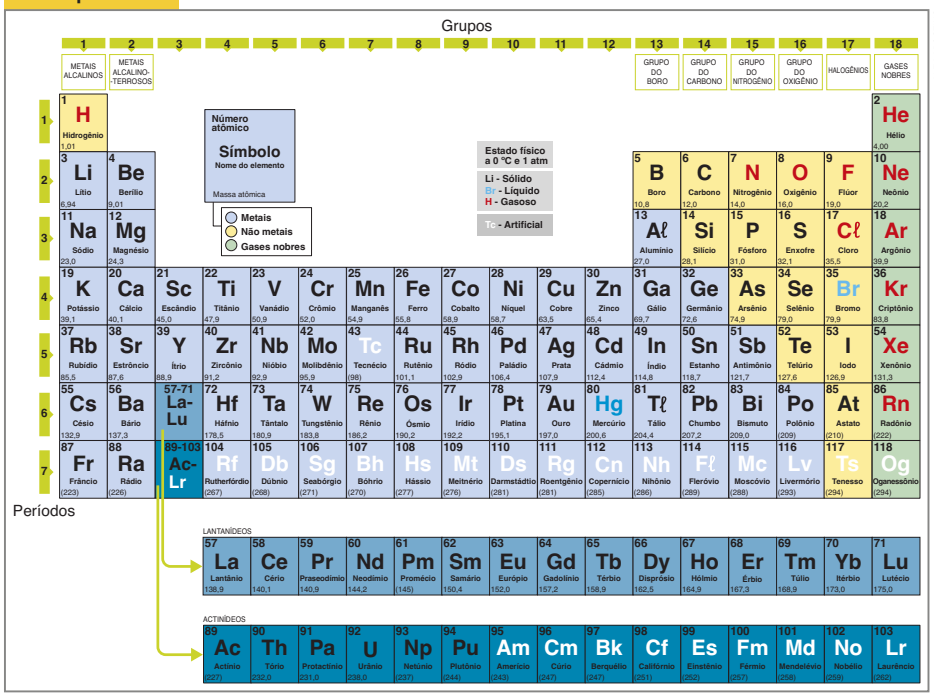
Acessos em: 14 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A proposta mais famosa, conhecida como **tabela periódica dos elementos**, foi sugerida pelo químico russo Dmitri Mendeleev (1834-1907), que se baseou nas propriedades dos elementos como funções de suas massas atômicas.

A tabela periódica moderna, representada a seguir, corresponde a uma evolução da proposta de Mendeleev e é organizada em ordem crescente de números atômicos.

**Tabela periódica**




Elaborado com base em: CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA 4ª REGIÃO. **Tabela periódica dos elementos**. São Paulo: CRQ-IV/SP, [2023]. Disponível em: https://crqsp.org.br/wp-content/uploads/2023/08/Tabela-Periodica.png. Acesso em: 29 maio 2024.

As colunas da tabela periódica, numeradas de 1 a 18, correspondem aos grupos. Geralmente, átomos de elementos de um mesmo **grupo** apresentam o mesmo número de elétrons na última camada eletrônica. As linhas horizontais, numeradas de 1 a 7, correspondem aos **períodos**. Átomos de elementos de um mesmo período apresentam o mesmo número de camadas eletrônicas. Por fim, cada elemento tem um **número de massa** e um **número atômico**, cujos significados você irá aprender mais adiante. Neste momento, apenas perceba que a tabela periódica é organizada em ordem crescente de número atômico.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Localize na tabela periódica o elemento bromo e indique o grupo e o período em que ele se encontra. O bromo se encontra no grupo 17 (tem 7 elétrons na última camada eletrônica) e está no 4º período (tem 4 camadas eletrônicas).



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## A tabela periódica

Este tópico introduz a tabela periódica, uma ferramenta essencial no estudo da Química. Inicie a discussão com uma breve introdução sobre Dmitri Mendeleev, o químico responsável por criar a primeira versão da tabela periódica como a conhecemos, enfatizando que seu trabalho foi fundamental para a organização dos elementos baseada em propriedades químicas e massas atômicas.

Ressalte que a tabela periódica é uma ferramenta em constante atualização que permite identificar semelhanças e diferenças entre os elementos. Discuta a organização deles em grupos (colunas) e períodos (linhas), explicando que elementos no mesmo grupo ou no mesmo período geralmente têm propriedades químicas semelhantes. Solicite aos estudantes que identifiquem metais, não metais, gases nobres e outros grupos.

Destaque que o estado físico dos elementos, em condições padrão de temperatura e pressão, também está indicado na tabela.

Discuta a inclusão de elementos sintéticos, como o oganessônio (Og), o último elemento na tabela periódica até o momento, e como eles são criados.

Destaque o uso da tabela periódica nas diversas áreas da Ciência e da Tecnologia e na previsão do comportamento químico dos elementos em reações. Incentive os estudantes a explorar a história e as curiosidades a respeito da tabela periódica (como a origem dos nomes dos elementos) para tornar o aprendizado mais interessante.

Para consolidar o entendimento, proponha atividades, como jogos de classificação de elementos, questionários sobre as propriedades deles ou projetos de pesquisa sobre a aplicação de determinados elementos em tecnologias modernas. Na internet, é possível encontrar sugestões de jogos em páginas de universidades e na revista Química Nova na Escola (disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/; acesso em: 21 maio 2024).

## Atividade

- Se achar conveniente, analise o elemento carbono. Ele está no grupo 14, o que indica que ele tem 4 elétrons na sua camada eletrônica mais externa. Ele também está na segunda linha (período) da tabela, logo tem apenas 2 camadas eletrônicas.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Representando os elementos químicos

Consultando a tabela periódica da página anterior, represente na lousa o símbolo de alguns elementos químicos, incluindo o número de massa e o número atômico de acordo com o apresentado nesta página. Em seguida, questione os estudantes sobre o número de elétrons, prótons e nêutrons de cada um dos exemplos para avaliar se eles compreendem e relacionam os conceitos referentes a estrutura do átomo, número de massa e número atômico.

Esse trabalho pode ser aprofundado com o estudo da formação dos íons: após realizar uma primeira rodada de questões considerando apenas átomos eletricamente neutros, retome o questionamento utilizando cátions e ânions de diferentes elementos químicos, verificando se a turma relaciona corretamente a perda ou o acréscimo de elétrons à alteração da carga elétrica dos átomos.

Verifique se os estudantes compreendem que as diferentes camadas da eletrosfera estão representadas por órbitas diferentes ao redor do núcleo. Questione a qual modelo atômico essa representação corresponde, verificando se eles identificam que se trata do modelo de Rutherford-Bohr.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Representando os elementos químicos

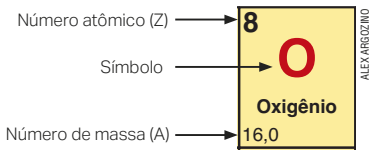
Atualmente, é estabelecido que cada elemento químico é representado por um símbolo formado por uma ou duas letras, sempre com a inicial maiúscula. Conheça alguns exemplos.

| **Elemento químico** | Hidrogênio | Carbono | Cálcio | Oxigênio | Ouro | Prata |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Símbolo** | H | C | Ca | O | Au | Ag |

## Número atômico e número de massa

Para os átomos serem classificados como pertencentes a um mesmo elemento químico, eles precisam ter o mesmo número de prótons, que recebe o nome de **número atômico** e é representado pela letra **Z**. A massa de um átomo recebe o nome de **número de massa** e é representada pela letra **A**. Graficamente, um átomo é representado da seguinte forma: $^{A}_{Z}X$, sendo **X** o símbolo de um átomo de um elemento químico qualquer.

Na tabela periódica, essas informações aparecem assim:




Quadro do elemento químico oxigênio (O).

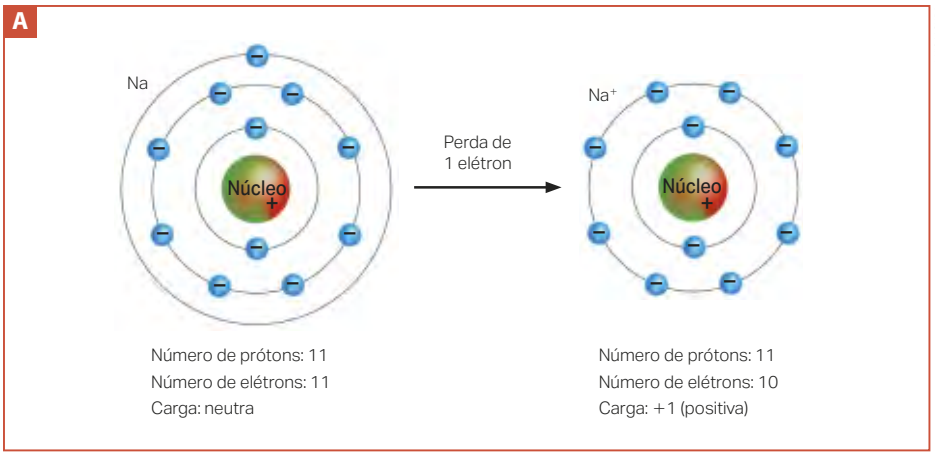
A massa de um átomo é determinada pela soma do número de prótons com o número de nêutrons. Os elétrons não entram no cálculo, porque a massa deles é muito pequena em relação às massas dos prótons e dos nêutrons.

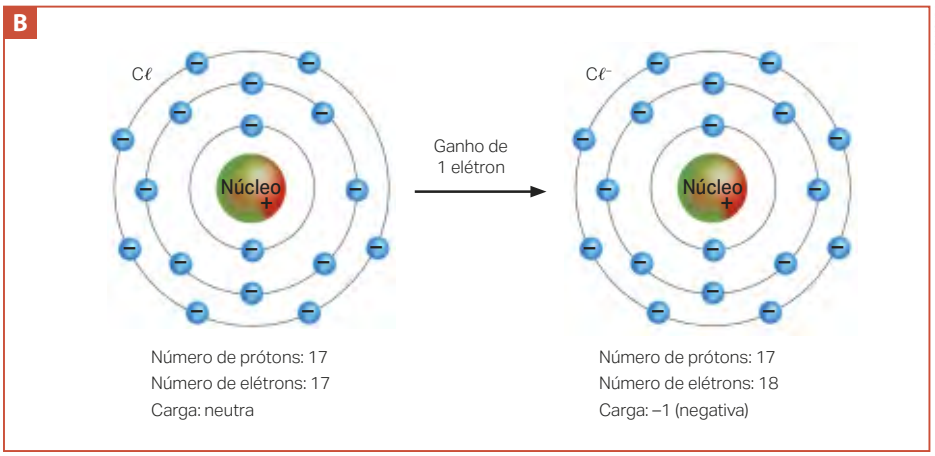
## Íons

Estudamos que Thomson considerava os átomos eletricamente neutros. Mas isso é sempre verdade? Atualmente, sabemos que essa situação só ocorre quando o número de cargas negativas presente no átomo é igual ao de cargas positivas. Em outras palavras, um átomo é eletricamente neutro quando o número de elétrons é igual ao número de prótons. Contudo, os átomos podem perder ou ganhar elétrons; nessas situações, eles se tornam um **íon**.

Os íons podem ser classificados como **cátions** (quando o átomo perde elétrons e se torna positivo) ou **ânions** (quando o átomo ganha elétrons e se torna negativo). Observe, como exemplo, a representação a seguir de um átomo de sódio (Na) que perdeu um elétron, tornando-se um cátion, e de um átomo de cloro (C$\ell$) que ganhou um elétron, tornando-se um ânion.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA




Elaborado com base em: COMMONS, Penny *et al*. **Heinemann chemistry 1**. 5. ed. Melbourne: Pearson, 2016. p. 43.

Representação da formação de dois íons. (**A**) Formação de um cátion do elemento químico sódio (Na). (**B**) Formação de um ânion do elemento químico cloro (Cℓ). Para simplificar, o núcleo está representado como uma esfera.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Sabendo que o átomo do elemento crômio é representado pelas letras Cr, possui número atômico igual a 24 e número de massa 52, represente-o graficamente. $^{24}_{52}Cr$
2. Um átomo neutro de um elemento tem número atômico igual a 79 e número de massa 197. Quantos elétrons, prótons e nêutrons ele possui?
Prótons = 79. Nêutrons = 118. Elétrons = 79.



## PARA O ESTUDANTE

**Simulador: Monte um átomo.** Publicado por: PhET Interactive Simulations. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html. Acesso em: 15 maio 2024.
O simulador permite montar átomos considerando o número atômico, o número de massa e a carga, auxiliando a compreensão dos estudantes.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Atividades

Aproveite as atividades para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham. Revise com os estudantes os conceitos de número atômico e de número de massa e como um elemento químico pode ser representado graficamente. Ao solicitar que os estudantes analisem, compreendam e expliquem características relativas ao mundo natural, exercitando a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza, a atividade coopera para o desenvolvimento de competências importantes para o desenvolvimento do letramento científico.

O boxe **Para o estudante** apresenta um simulador que trabalha conceitos relativos à composição do átomo. Se possível, solicite aos estudantes que explorem essa ferramenta.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Marie Curie

A história de Marie Curie fornece um exemplo de como o campo científico, como qualquer outra atividade humana, está sujeito ao contexto social. Trabalhar esse tipo de abordagem auxilia a desconstruir a noção de que a Ciência é algo "acima do bem e do mal", imune às questões mundanas.

Retome as variações dos modelos atômicos estudados até aqui. Convém instigar os estudantes com questões até que cheguem à conclusão de que todas as pessoas historicamente envolvidas naquele processo eram homens. Isso é um reflexo do domínio masculino no campo da produção do conhecimento, realidade que já estava presente na Grécia antiga e só começou a mudar, lentamente, ao longo do século XX e continua mudando nos dias atuais.

É possível expandir o escopo dessa seção solicitando aos estudantes que pesquisem sobre outras mulheres importantes na história da Ciência. Exemplos são Caroline Herschel (1750-1848), Ada Lovelace (1815-1852), Lise Meitner (1878-1968), Rosalind Franklin (1920-1958), Margarita Salas (1938-2019) e Elizabeth Blackburn (1948-). Outra possibilidade é solicitar que acessem o *site* de universidades públicas brasileiras a fim de identificar quais as linhas de pesquisa que são ali desenvolvidas, especialmente por cientistas mulheres.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Marie Curie

Até hoje, ela foi a única a ganhar dois Prêmios Nobel em categorias científicas distintas – Física e Química. Foi uma das precursoras dos estudos da radioatividade e a descobridora dos elementos químicos rádio e polônio. Sob qualquer parâmetro técnico, a polonesa Marie Curie (1867-1934) pode ser considerada uma das maiores cientistas de todos os tempos. Mas isso não foi suficiente para livrá-la de ser alvo de preconceitos machistas. Uma carta escrita por Albert Einstein à colega, em 1911, cujo conteúdo só veio à tona agora, traz conselhos para que ela não sucumba às fofocas e maledicências sobre sua vida pessoal.

"Se essa ralé continuar a se ocupar da sua vida, simplesmente pare de ler essas bobagens; deixe-as para os répteis que as criaram", escreveu Einstein, na época com 32 anos, na carta datada de 23 de novembro de 1911. Marie Curie tinha 38 anos na época e já era viúva do físico Pierre Curie (que dividiu com ela o Nobel de Física em 1903), com quem teve duas filhas.

Como primeira mulher a ganhar um Nobel e professora de Física da Sorbonne, ela pleiteava uma vaga na Academia de Ciências da França. Seus adversários, no entanto, questionavam a entrada de uma mulher na tradicional academia e começaram a espalhar o boato de que ela era judia e, por isso, não poderia se candidatar a uma vaga na instituição, como registra o Instituto Americano de Física.



DEUTSCH COLLECTION/CORBIS/GETTY IMAGES

Retrato de Marie Curie. Paris (França), 1930.



**PARA O PROFESSOR**

**Texto: O cenário atual (e o futuro) da participação feminina na ciência.** Publicado por: *Blog* do EAD Pós PUC-PR Digital. Disponível em: https://www.blogdoead.com.br/tag/mercado-de-trabalho/participacao-feminina-na-ciencia. Acesso em: 15 maio 2024.
O texto trata da presença feminina na Antiguidade e no cenário atual da pesquisa científica no Brasil e aborda também quais são os maiores desafios enfrentados pelas mulheres na Ciência ainda hoje.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

[...] **1.** Embora a importância do trabalho dela tenha sido reconhecida ainda em vida, Marie Curie enfrentava resistência de outros acadêmicos para ser aceita na Academia de Ciências da França. Perante a opinião pública, a importância do seu trabalho e a sua competência eram encobertas por boatos que atacavam sua vida particular.

O jornal direitista "Excelsior" atacava diretamente a sua candidatura, questionando em suas manchetes: "Uma mulher vai entrar no instituto?" Em meio à fofocada na imprensa, Curie viajou a Bruxelas para participar de uma conferência internacional de física. Neste evento, em que era a única mulher presente, ela foi apresentada a Albert Einstein.

De volta a Paris, mais fofocas esperavam por ela. Desta vez, sobre sua relação com o físico Paul Langevin, que havia sido aluno de Pierre Curie. Embora já não vivesse mais com a mulher, Langevin ainda era casado oficialmente. A imprensa francesa teve acesso a cartas de amor trocadas entre os dois (aparentemente a ex-mulher de Langevin as mandou aos jornais) e apressou-se em chamar Marie Curie de "destruidora de lares". Uma multidão foi para a porta da casa dela, aterrorizando suas filhas Irene, de 14 anos, e Eve, de 7 anos. O tumulto foi tanto que as três tiveram que passar uns dias na casa de uma amiga, até que a poeira baixasse. Naquele mesmo ano, Curie receberia o segundo Nobel, desta vez de Química, mas apenas a sua vida pessoal interessava à imprensa.

Na carta enviada à colega, Einstein escreveu: [...] "Não ria de mim por estar lhe escrevendo sem ter nada muito sábio a dizer. Mas estou tão indignado com a forma pela qual você está sendo tratada publicamente, que preciso dar vazão a este sentimento."

[...]

Atribui-se esse tratamento ingrato ao fato de Marie Curie viver em uma sociedade onde predominavam valores sexistas, segundo os quais a mulher deveria ter um papel limitado, à sombra do homem. Por se destacar no ramo científico, que tradicionalmente foi dominado por homens, ela se tornou alvo de ataques.

JANSEN, Roberta. Os conselhos de Einstein a Marie Curie. **O Globo**, [Rio de Janeiro], 13 dez. 2014. Disponível em: https://oglobo.globo.com/sociedade/historia/os-conselhos-de-einstein-marie-curie-1-14822953. Acesso em: 16 abr. 2024.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Forme um grupo com seus colegas e façam o que se pede.

1. Como era o tratamento que Curie recebia de outros pesquisadores e da opinião pública? Por que vocês acham que isso ocorreu?
2. Segundo o texto, parte da imprensa francesa expunha a vida pessoal de Curie, espalhando boatos sobre sua fé e atacando sua integridade, chamando-a de "destruidora de lares".
   a) No seu entendimento, essa exposição teria ocorrido se Marie Curie fosse homem? Dialogue com o grupo e explique sua conclusão. Resposta pessoal.
   b) Para atacar Curie, eram usados argumentos centrados na vida pessoal dela, enquanto suas conquistas intelectuais e profissionais eram ignoradas. Em uma roda de conversa, relatem algum acontecimento no qual tenham presenciado uma situação parecida, em que alguém tivesse sua vida pessoal exposta a fim de diminuir ou ignorar suas conquistas. É possível dizer que esse tipo de comportamento ainda é comum? Como lidar com isso? Respostas pessoais.

185

## ATIVIDADE

Questione os estudantes sobre o que eles entendem por machismo e qual é o impacto dele na sociedade. Peça que pesquisem informações sobre o meio acadêmico brasileiro, identificando se a participação de homens e de mulheres é equilibrada ou se ainda há predomínio masculino. Com base nas informações coletadas, promova uma roda de conversa sobre o tema.

O texto indicado no boxe **Para o professor** da página anterior pode ser sugerido como ponto de partida.

## Atividades

1. Aproveite essa questão para conversar com a turma sobre o fato de a Ciência ser uma criação humana e, portanto, sujeita ao contexto sociocultural em que se insere. Em uma sociedade onde imperam valores machistas, não é surpresa que polêmicas como essa venham afetar a produção científica e, sobretudo, a vida de pesquisadoras. Esse tipo de abordagem ajuda a desconstruir a noção de que a Ciência seria algo acima do bem e do mal.
2. As questões propostas aqui pretendem suscitar uma discussão acerca de algumas das estratégias mais empregadas para desqualificar as mulheres, que recorrem a valores morais segundo os quais as mulheres teriam um papel diferente dos homens. Acompanhe as discussões entre os grupos e avalie os argumentos apresentados pelos estudantes para sustentar suas conclusões, permitindo que todos se expressem livremente, com empatia e respeito.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### A matéria e seus estados físicos

O conteúdo destas páginas fornece subsídios para o estudo das mudanças de estado físico da matéria com base no modelo de constituição submicroscópica.

Retome as principais propriedades de gases, líquidos e sólidos e investigue se os estudantes têm noções prévias do arranjo das substâncias no nível submicroscópico. Ao avaliar as respostas fornecidas, se possível, identifique quais modelos atômicos os estudantes evocam em seus argumentos. É importante esclarecer eventuais concepções alternativas antes de prosseguir com o assunto.

Um exemplo que pode ser usado aqui é o da comparação entre a grafite e o diamante, pois ambos são formados apenas por átomos do elemento químico carbono. Enquanto a grafite é escura, opaca e facilmente riscável, o diamante é transparente, incolor e extremamente duro. Essas diferenças são originadas pelos diferentes arranjos das partículas que compõem essas substâncias.

Avalie se os estudantes são capazes de relacionar a fluidez dos líquidos com o grau de agitação das partículas em materiais nesse estado físico. Ressalte que os líquidos apresentam volume fixo e forma variável.

No estado gasoso, as partículas apresentam maior grau de liberdade, o que permite que materiais nesse estado físico ocupem todo o espaço onde estão contidos. Os gases têm volume e forma variáveis. Se julgar oportuno, comente sobre as propriedades de compressão e expansão dos gases.



# A matéria e seus estados físicos

Na abertura da Unidade, aprendemos que, na natureza, as substâncias, como a água, podem se apresentar nos estados sólido, líquido e gasoso. Analisamos também que as substâncias são formadas por átomos de diferentes elementos químicos e que usamos modelos para entendê-los. A seguir, vamos estudar um pouco mais sobre os estados físicos da matéria tomando a água como exemplo e considerando o que acontece com suas **moléculas**, que representaremos neste momento como esferas azuis.

GLOSSÁRIO

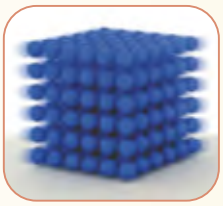
**Moléculas:** conjuntos de átomos ligados por ligações químicas. Muitas substâncias, como a água, são compostas de moléculas.

Tenha em mente que as moléculas estão sempre em movimento, vibrando, e isso vai determinar o estado físico em que a água está.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

## O estado sólido

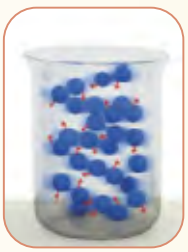
No estado **sólido**, as moléculas de água não se movimentam muito. Elas apenas vibram em torno de um ponto. Esse fenômeno que acontece com a água pode ser extrapolado para entendermos o que acontece com outras substâncias no estado sólido: elas são rígidas em razão do alto grau de organização de seus constituintes.



No estado sólido, as moléculas de água formam arranjos, sem muito espaço para se movimentarem.

## O estado líquido

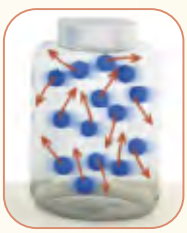
No estado **líquido**, as moléculas de água se movimentam mais e acabam se afastando um pouco umas das outras. Como essas partículas não apresentam uma posição fixa dentro da estrutura, os líquidos têm volume constante, mas não têm uma forma definida, adquirindo o formato do recipiente em que estão contidos.



As partículas que formam os líquidos se atraem de maneira mais fraca do que nos sólidos. Elas tendem a se manter próximas, mas com maior liberdade de movimento.

## O estado gasoso

No estado **gasoso**, a força de atração entre as partículas é muito fraca, de modo que elas podem se movimentar livremente por todo o espaço disponível. Por isso, os gases não têm forma nem volume constantes.



As partículas que formam os gases se atraem de maneira muito fraca. Elas se movimentam livremente e ocupam todo o espaço disponível.

ILUSTRAÇÕES: CRIS ALENCAR

Elaborados com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics**: the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 212).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Transformações físicas

As mudanças de estado físico da matéria são exemplos de **transformações físicas**. O que difere uma transformação física de uma transformação química é que na primeira não ocorre formação de novas substâncias, ou seja, não há alteração na composição da matéria.

Para determinar o estado físico de uma substância, precisamos conhecer a temperatura em que ela muda de estado físico e a temperatura do ambiente. Há também a necessidade de conhecer a pressão atmosférica, mas vamos adotar como padrão 1 atmosfera de pressão nos nossos exemplos. Assim, a água, em um ambiente a 25 °C, será encontrada no estado líquido. A mesma água, a uma temperatura acima de 100 °C, será gasosa e, a uma temperatura abaixo de 0 °C, será sólida. Essas mudanças de estado físico podem ocorrer ao aquecermos ou resfriarmos uma substância, por exemplo, quando fervemos a água ou a colocamos no congelador.

O que ocorre é que, quando a água é aquecida, suas moléculas ficam mais agitadas e acabam se afastando umas das outras. O contrário também ocorre, quando, no resfriamento dessa substância, suas moléculas ficam menos agitadas e acabam se aproximando mais umas das outras.

Reforce o fato de que esta é apenas uma representação didática. Comente com os estudantes que, por se tratar do nível submicroscópico da matéria, não é possível visualizar átomos ou moléculas de uma substância.




Representação das mudanças de estado físico da água. As moléculas de água estão representadas, simplificadamente, como esferas azuis.

Elaborado com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics:** the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 212).

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Cite duas substâncias que, na temperatura ambiente, estão no estado:
   **a)** sólido. **b)** líquido. **c)** gasoso.

**1. a)** Resposta pessoal. Resposta possível: Ferro e chumbo.
**b)** Resposta pessoal. Resposta possível: Água e óleo.
**c)** Resposta pessoal. Resposta possível: Gás oxigênio e gás carbônico.

2. De acordo com o grau de movimentação das partículas que formam as substâncias, ordene, do maior para o menor, os três estados físicos da matéria.

Gasoso > líquido > sólido.



## PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

**Simulador: Estados da matéria: Básico**. Publicado por: PhET Interactive Simulations. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_all.html?locale=pt_BR. Acesso em: 15 maio 2024.
O simulador permite analisar o comportamento de partículas de diferentes substâncias com a mudança de temperatura.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Transformações físicas

Ao tratar das transformações da matéria, retome o que os estudantes já sabem sobre o tema. Questione se eles sabem o que são transformações físicas ou se reconhecem as mudanças de estado físico. Dedique um tempo para a leitura e a análise da ilustração, que retrata as partículas submicroscópicas que formam a matéria. Questione os estudantes sobre o que eles identificam na imagem e avalie as respostas. As bolinhas na ilustração podem representar tanto átomos quanto moléculas que constituem as substâncias. A representação é propositalmente simplificada para reduzir a quantidade de informação, favorecendo a leitura do fenômeno que se pretende ressaltar – no caso, o movimento das partículas. Reforce que essa é uma simplificação didática, pois não é possível observar partículas submicroscópicas a olho nu. Sugira o acesso ao simulador do boxe **Para o professor e para o estudante** para que possam observar outras representações de mudança de estado físico (neônio, argônio, oxigênio e água). Se julgar pertinente, retome o modelo atômico de Dalton, mencionando que as partículas representadas podem ser comparadas aos átomos de Dalton, para fins didáticos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Mudanças de estado físico

Ao tratar das mudanças de estado físico, avalie se os estudantes associam a fusão e a vaporização ao aumento da energia térmica, e a condensação e a solidificação à diminuição da energia térmica de um corpo. Explore o diagrama das mudanças de estado físico com os estudantes e avalie se eles conseguem identificar as mudanças que ocorrem com o aumento ou com a diminuição da temperatura. Associe esse conhecimento ao grau de agitação das partículas.

Vale ressaltar que cada substância, à determinada pressão, tem uma temperatura de fusão e uma temperatura de ebulição específicas. Se achar conveniente, peça a eles que sugiram substâncias cujas temperaturas de fusão e de ebulição desejem conhecer e realizem, juntos, uma pesquisa na internet para identificar esses valores.

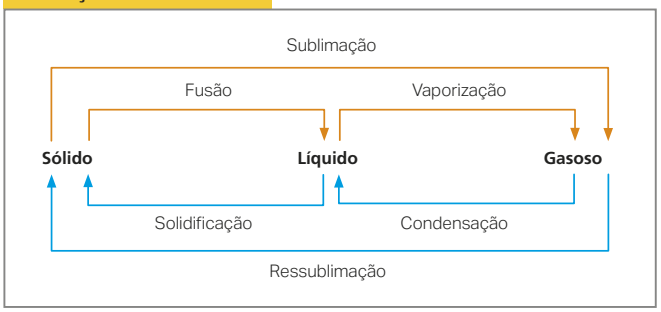
A União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC; sigla em inglês) sugere o termo sublimação para a mudança do estado gasoso para o sólido, mas é comum o uso de outras nomenclaturas, como ressublimação ou sublimação inversa.

Para trabalhar o boxe **Para o estudante**, questione se alguém da turma tem experiência com reciclagem de latas de alumínio. Em caso positivo, peça que compartilhe um pouco de sua vivência, caso se sinta confortável para isso.

## Mudanças de estado físico

Estudamos, no texto anterior, que, considerando a pressão atmosférica constante, as mudanças de estado físico ocorrem por causa das variações de temperatura. Essas mudanças recebem nomes específicos: fusão, vaporização, condensação, solidificação, sublimação e ressublimação. Vamos acompanhar pelo esquema a seguir.

**Mudanças de estado físico**




EDITORIA DE ARTE

Na **fusão**, ocorre a mudança de sólido para líquido em razão do aumento de temperatura até a **temperatura de fusão**, como no derretimento do gelo. Na **vaporização**, ocorre a mudança de líquido para gasoso, como acontece quando deixamos a água no fogo, ou seja, também se deve ao aumento de temperatura, neste caso, até a **temperatura de ebulição**.

As temperaturas de fusão e de ebulição são características de cada substância; no caso da água, ao nível do mar, elas correspondem a 0 °C e 100 °C, respectivamente.



KEISHOOTING/SHUTTERSTOCK.COM

Podemos observar a passagem do estado líquido para o estado gasoso quando a água entra em ebulição em uma panela, por exemplo.

Na natureza, em países de inverno rigoroso, por exemplo, é possível observar a fusão do gelo no começo da primavera.

SUNAKRI/SHUTTERSTOCK.COM



### PARA O ESTUDANTE

**Vídeo: Como funciona a reciclagem de latinhas de alumínio**. Publicado por: Manual do Mundo. Vídeo (3min28s). Disponível em: https://youtu.be/wgPn3kZZtIY. Acesso em: 15 maio 2024.

O vídeo mostra como é feita a reciclagem de latas de alumínio. Há uma etapa que envolve a fusão das latas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Os processos contrários, consequentemente, ocorrem quando há resfriamento. A **condensação** é a mudança de gasoso para líquido, fenômeno que pode ser observado quando deixamos uma lata de refrigerante gelada fora da geladeira e é possível notar várias gotículas de água se formando do lado de fora da embalagem. Já a **solidificação** é a passagem de líquido para sólido, que acontece quando colocamos água no congelador, por exemplo.



ISEN STOCKER/SHUTTERSTOCK.COM

Quando o ar-condicionado do veículo está ligado, e o ar de fora é mais quente que o de dentro, pode-se perceber a condensação da água na parte externa do vidro, como no exemplo da lata de refrigerante.



NOHEAPHOTOS/SHUTTERSTOCK.COM

Em algumas regiões do Brasil, as geadas são fenômenos comuns. Ocorre formação de cristais de gelo sobre as folhas das plantas em razão da queda de temperatura. Esse fenômeno pode ser explicado pela solidificação.

Na **sublimação**, ocorre a mudança do estado sólido diretamente para o gasoso. O gelo-seco e o iodo, por exemplo, sublimam. Já na **ressublimação**, observa-se o inverso, ou seja, a passagem do estado gasoso para o sólido. É o caso do iodo gasoso, que pode passar novamente para o estado sólido ao entrar em contato com uma superfície fria.



INSTANTS/E+/GETTY IMAGES

Gelo-seco no processo de sublimação à temperatura ambiente.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Supondo que a temperatura de fusão da água fosse 50 °C, responda às questões.
   a) Seria possível beber água à temperatura ambiente?
   b) Seria possível tomar banhos frios em dias de calor?

**1. a)** e **b)** Não, pois a água seria encontrada no estado sólido.

2. Em dupla, você e um colega devem observar a imagem a seguir e responder às questões.
   a) Nessa imagem, em quais estados físicos a água se encontra? Expliquem.
   b) O que faz a água líquida virar gelo?

**2. a)** Líquido: no mar. Gasoso: na atmosfera. Sólido: no *iceberg*.
**2. b)** A diminuição da temperatura.



GABIGAASENBEEK/SHUTTERSTOCK.COM

*Iceberg* no lago Jokulsarlon, Islândia.



Se não ficar claro o exemplo da condensação na lata de refrigerante, comente que a umidade do ar nada mais é que água no estado gasoso (vapor de água) e que, quando ela entra em contato com a superfície gelada da lata, sua temperatura cai, possibilitando a passagem para o estado líquido.

Avalie se os estudantes compreendem que alguns materiais podem passar diretamente do estado sólido para o gasoso ou do estado gasoso diretamente para o estado sólido. Talvez eles se lembrem da naftalina em bolas, muito usada no passado como repelente de insetos. Ela era colocada em gavetas e armários e sublimava, produzindo um gás tóxico para traças e baratas. Atualmente, é pouco usada por causa dos riscos à saúde humana.

## Atividades

As **atividades 1** e **2** contribuem para que os estudantes analisem e expliquem fenômenos e processos relativos ao mundo natural com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



## Aquecer água no forno de micro-ondas pode provocar acidentes?

Esta seção propõe uma investigação sobre o superaquecimento da água no forno de micro-ondas. O fenômeno pode ser demonstrado para a turma, mas exige uma série de cuidados de segurança e é contraindicado. Por isso, é sugerido que os estudantes apenas busquem informações a seu respeito. Oriente-os também a não tentar essa atividade em casa, reforçando o consenso de que o uso do forno de micro-ondas deve sempre seguir as instruções do fabricante.

Ao final da atividade, é esperado que a turma saiba que aquecer água no micro-ondas pode provocar acidentes, caso o recipiente com água quente não seja manipulado da forma adequada e com os devidos cuidados.

Em condições normais, a água passa do estado líquido para o estado gasoso a 100 °C. Porém, no micro-ondas, a água atinge temperaturas mais altas, mas permanece no estado líquido – é o chamado superaquecimento. Nessa situação, se for inserido no recipiente com água aquecida algo que propicie a formação de bolhas, como uma colher, um sachê de chá ou um pouco de açúcar, a água passa de forma brusca do estado líquido para o estado gasoso, formando bolhas que podem explodir e causar acidentes. Outro fato que é preciso saber é que, para formar bolhas, o líquido precisa encontrar alguma irregularidade no recipiente. Em um recipiente perfeitamente liso, com um líquido completamente limpo, sem nenhum grão de açúcar ou outra substância, as bolhas não se formam.

Se julgar oportuno, a critério de demonstração, exiba o vídeo sugerido no boxe **Para o estudante**. Reforce que esse experimento não deve ser feito em casa.



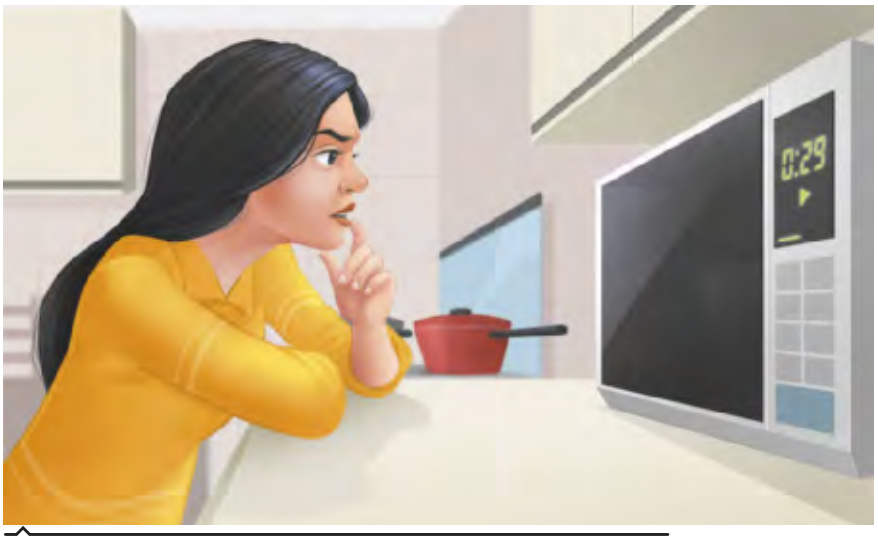
VAMOS VERIFICAR

Aquecer água no forno de micro-ondas pode provocar acidentes?

Vez ou outra, circulam informações e vídeos nas redes sociais afirmando que, quando a água é aquecida no forno de micro-ondas, ela pode explodir ao ser manipulada, provocando graves queimaduras. Às vezes, esses vídeos são acompanhados de fotografias, mostrando uma pessoa com o rosto totalmente queimado. Será que isso é verdade?

⚠ Siga sempre as instruções do fabricante ao utilizar o forno de micro-ondas. Não tente fazer em casa o procedimento investigado aqui.

MAAL ILUSTRA




O forno de micro-ondas facilita e agiliza o preparo e/ou o aquecimento de alimentos.

### ATIVIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Organizados em duplas, façam o que se pede.
  - Busquem saber se o manual do usuário de um aparelho de micro-ondas traz qualquer alerta ou informação sobre os cuidados ao aquecer água no eletrodoméstico.
  - Busquem, em livros ou na internet, como o forno de micro-ondas aquece a água. Procurem também informações sobre um fenômeno chamado **superaquecimento**, que ocorre, por exemplo, quando uma substância permanece líquida mesmo estando à temperatura acima da sua temperatura de ebulição.

Depois, de posse dessas informações, respondam: aquecer água no forno de micro-ondas pode provocar acidentes? Se sim, o que fazer para não correr riscos?

Ver orientações no **Manual do professor**.

190

### PARA O ESTUDANTE

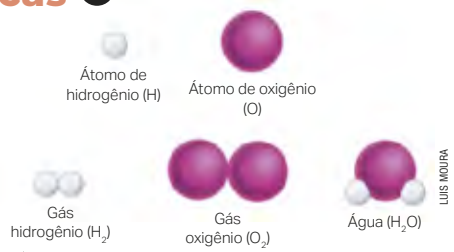
**Vídeo: É real: água explode no micro-ondas! Nós testamos.** Publicado por: Manual do Mundo. Vídeo (8min5s). Disponível em: https://youtu.be/I5JbaPdPbno. Acesso em: 16 maio 2024.

Nesse vídeo, é demonstrado o fenômeno de superaquecimento da água no forno de micro-ondas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Transformações químicas

Atualmente, são conhecidas mais de 143 milhões de substâncias químicas distintas, e cada uma delas é formada por uma combinação de átomos de diferentes elementos químicos ou de um mesmo elemento químico. Cada substância é representada por uma **fórmula química** própria, que informa os átomos de elementos químicos que a compõem, bem como a quantidade de cada um.




Representação dos átomos de hidrogênio e oxigênio e das moléculas de algumas substâncias que eles formam.

Uma molécula de gás oxigênio, por exemplo, é formada por dois átomos do elemento químico oxigênio (O); sua fórmula química, portanto, é $O_2$. A água, por sua vez, é formada por dois átomos de hidrogênio (H) ligados a um átomo de oxigênio (O); com isso, a fórmula química da água é $H_2O$.

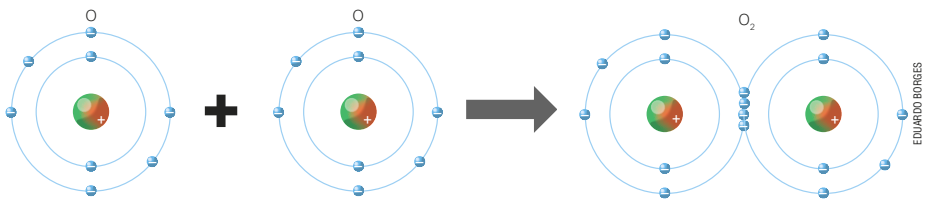
## Ligações químicas

Imagens fora de proporção. As cores não são reais.

Os átomos podem formar combinações entre si por meio de **ligações químicas**. Dependendo de como ocorre, uma ligação química pode ser classificada em três categorias: iônica, covalente ou metálica.

Nas **ligações iônicas**, geralmente, um átomo fornece elétrons para outro. Assim, relembrando o que estudamos sobre íons, sabemos que são gerados dois íons, um cátion e um ânion, que formam uma ligação. Um exemplo bastante comum de composto iônico é o cloreto de sódio, o principal componente do sal de cozinha. Essa substância é formada pela ligação entre um cátion sódio ($Na^+$) e um ânion cloreto ($C\ell^-$), sendo sua fórmula química $NaC\ell$.

Nas **ligações covalentes**, não há transferência de elétrons entre os átomos, mas um compartilhamento, ou seja, os elétrons envolvidos na ligação passam a pertencer aos átomos que se ligam, podendo formar uma molécula. A água ($H_2O$), o gás carbônico ($CO_2$) e o gás oxigênio ($O_2$) são exemplos de substâncias formadas por moléculas.




Elaborado com base em: COMMONS, Penny *et al.* **Heinemann chemistry 1**. 5. ed. Melbourne: Pearson, 2016. p. 43.

Representação da ligação covalente entre dois átomos de oxigênio (O), originando o gás oxigênio ($O_2$).



## PARA O PROFESSOR

**Artigo: Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas.** Publicado por: Química Nova na Escola. Disponível em: qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/aluno.pdf. Acesso em: 16 maio 2024.

Nesse artigo, o autor comenta algumas das concepções alternativas que os estudantes costumam apresentar sobre as reações químicas.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Transformações químicas

Há uma série de concepções alternativas quanto às transformações químicas que são comuns entre os estudantes. Saber identificá-las e adotar maneiras de desconstruí-las é uma forma de enriquecer o conhecimento químico deles. O artigo sugerido no boxe **Para o professor** aprofunda o estudo dessa questão e sugere algumas estratégias de ação.

## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O carrossel **Transformações da matéria** apresenta imagens de algumas transformações física e química da matéria na natureza e no dia a dia.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

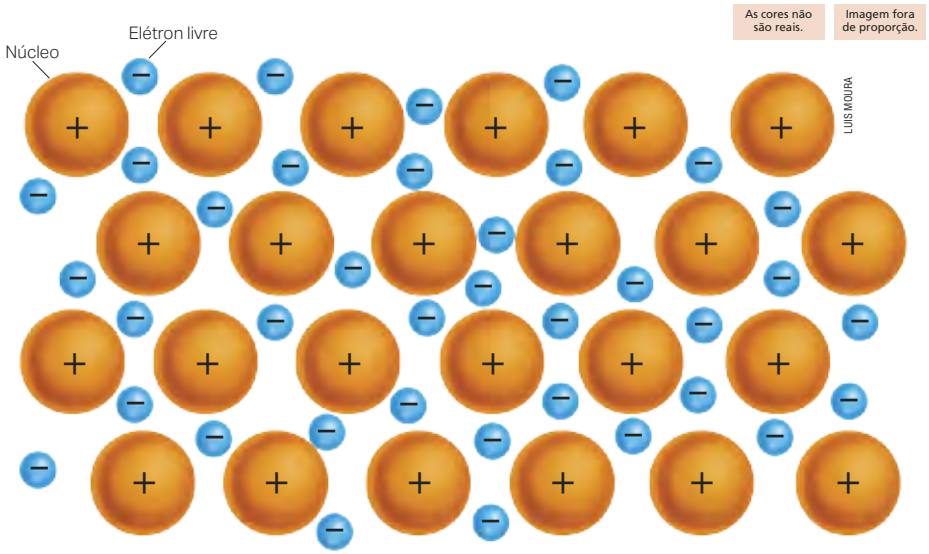
### Ligações químicas

Os tipos de ligação química apresentados são modelos propostos para explicar a ligação entre átomos que se baseiam na regra do octeto, segundo a qual os átomos se ligam para adquirir uma configuração eletrônica igual à de um gás nobre. Atualmente, considera-se que não há uma separação absoluta entre esses tipos, fala-se em caráter iônico e caráter mais ou menos polar. A classificação envolve o conceito de eletronegatividade, que corresponde à capacidade de um átomo de atrair os elétrons envolvidos na ligação. A investigação sobre a natureza das ligações químicas rendeu o prêmio Nobel de Química para o cientista estadunidense Linus Pauling (1901-1994).

Enfatize que ligações diferentes entre átomos conferem características diferentes às entidades moleculares (moléculas, retículos cristalinos iônicos ou retículo cristalino metálico) que constituem as substâncias.

As **ligações metálicas**, como o nome sugere, ocorrem entre átomos de elementos químicos do grupo dos metais. Os átomos desses elementos apresentam uma tendência natural a perder elétrons, formando cátions. Como esses elétrons não são transferidos de um átomo para outro, eles ficam transitando livremente entre os átomos, o que resulta em uma estrutura chamada **retículo cristalino metálico**.

Essa abundância de elétrons livres nos metais está relacionada a diversas características deles, como o fato de serem bons condutores de calor e de eletricidade.




Elaborado com base em: COMMONS, Penny *et al*. **Heinemann chemistry 1**. 5. ed. Melbourne: Pearson, 2016. p. 61.

Representação de retículo cristalino metálico.

**NOTIFICAÇÃO**

Os átomos se combinam por meio de ligações químicas. Dependendo de como ocorre, uma ligação química pode ser iônica, covalente ou metálica.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Dê o nome da ligação química formada em cada uma das situações.
  - **a)** Quando um átomo de magnésio transfere dois elétrons, um para cada átomo de cloro, há a formação de um composto presente na água do mar. Iônica.
  - **b)** Na molécula de água, dois átomos de hidrogênio compartilham dois pares de elétron com um átomo de oxigênio. Covalente.
  - **c)** Em uma liga de aço inox, há ferro, cromo e níquel. Metálica.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Reações químicas

As reações químicas levam à formação de uma ou mais substâncias a partir de outra(s). As substâncias formadas são chamadas **produtos**, enquanto as substâncias que as originaram são os **reagentes**. As reações químicas podem ser representadas por meio de **equações químicas**, como no exemplo a seguir.

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$

Nas equações químicas, uma seta aponta dos reagentes para os produtos, indicando o sentido da reação. No exemplo dado, a equação representa a formação de dióxido de carbono ($CO_2$) a partir de carbono (C) e gás oxigênio ($O_2$), que ocorre, por exemplo, na combustão completa de lenha, diesel ou gasolina. Note que há letras entre parênteses acompanhando cada uma das fórmulas das substâncias; elas indicam se a substância está no estado sólido (s), líquido ($\ell$) ou gasoso (g) ou se está em solução aquosa (aq), que significa estar dissolvida em água.

Em todas as reações químicas, os átomos dos reagentes se rearranjam. A reação anterior, por exemplo, pode ser representada da seguinte maneira:




LUIS MOURA

As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.

Representação da reação química entre carbono e gás oxigênio, a qual forma o dióxido de carbono.

Note que a ligação entre os átomos de oxigênio é desfeita e, em seguida, eles se ligam ao átomo de carbono, formando o dióxido de carbono.

Outro exemplo é a reação de decomposição do carbonato de cálcio, que origina óxido de cálcio e gás carbônico, segundo a equação a seguir.

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

Essa reação química é bastante utilizada na indústria para a obtenção de óxido de cálcio, também conhecido como cal viva, que é empregada na construção civil. Ela ocorre a partir dos 700 °C, o que significa que é preciso aquecimento para que aconteça. O símbolo que indica aquecimento na equação química é o triângulo sobre a seta.



TERRA.ADENTRO/SHUTTERSTOCK.COM

Durante a queima completa de combustíveis, como a madeira utilizada nesse fogão à lenha, há formação de dióxido de carbono, também chamado de gás carbônico.



## PARA O PROFESSOR

**Artigo**: **Reações químicas: fenômeno, transformação e representação**. Publicado por: Química Nova na Escola. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/conceito.pdf.
Nesse artigo, a autora trata das reações químicas e das equações químicas, ressaltando alguns pontos que merecem atenção para que os estudantes compreendam esses conceitos.

**Artigo**: **A química no ensino fundamental de ciências**. Publicado por: Química Nova na Escola. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/relatos.pdf.
Nesse artigo, as autoras tratam da dificuldade de alguns estudantes em aprender Química, por não perceberem o significado ou a validade do que estudam.

Acessos em: 16 maio 2024.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Reações químicas

Retome o que foi estudado sobre mudanças de estado físico no nível submicroscópico e peça aos estudantes que comparem esse processo com as reações químicas, com base na representação da formação de dióxido de carbono a partir de um átomo de carbono e uma molécula de gás oxigênio. Avalie as respostas apresentadas para verificar se eles associam as transformações químicas a rearranjos dos átomos que compõem os reagentes. Os artigos listados no boxe **Para o professor** abordam questões referentes à construção dos conceitos de reações químicas e podem ser consultados para aprofundar no assunto.

Um exemplo similar pode ser apresentado utilizando a formação da molécula de água. Nesse caso, duas moléculas de gás hidrogênio ($H_2$) reagem com uma molécula de gás oxigênio ($O_2$), originando duas moléculas de água ($H_2O$). Para verificar se os estudantes compreenderam o exemplo da formação do gás carbônico, apresente a equação da formação da água, descrita acima, e peça a eles que desenhem as moléculas dos reagentes e do produto. Para aprofundar essa abordagem, solicite aos estudantes que desenhem também o arranjo dos átomos de reagente e produtos da equação de decomposição do carbonato de cálcio, apresentada ao fim da página.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Lei de conservação da massa

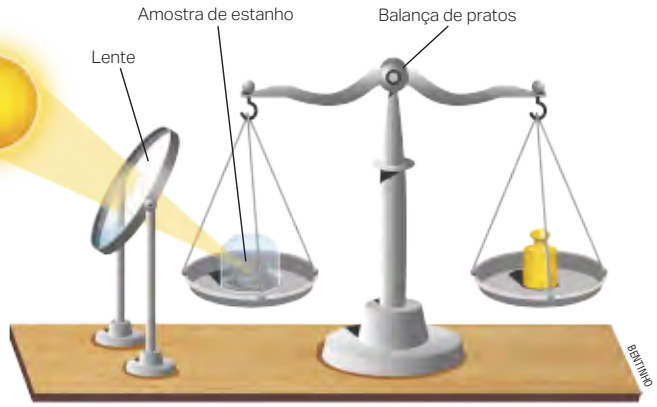
A lei de conservação da massa pode ser um conceito contraintuitivo para muitas pessoas, pois elas podem ter a falsa impressão de que alguns componentes somem após a reação química. Por ser uma ideia central para a Química, é importante certificar-se de que os estudantes tenham compreendido seu significado. Ressalte que, na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.

Analise a ilustração com os estudantes e peça que eles digam o que entendem sobre o experimento. Essa representação simplificada do experimento de Lavoisier mostra uma balança de dois pratos equilibrada, com um peso em um dos pratos e um recipiente de vidro fechado contendo uma amostra de estanho em outro. O fato de o frasco ser completamente vedado é importante, pois impede a entrada e a saída de matéria. Nessa montagem experimental, qualquer perda ou acréscimo de massa na amostra de estanho alteraria o equilíbrio da balança. Porém, ao submeter essa amostra a aquecimento, empregando uma lente de aumento para concentrar os raios solares, o equilíbrio da balança se mantém, mesmo com a formação do óxido de estanho. Comente que a conclusão de que a soma da massa dos produtos é sempre igual à soma da massa dos reagentes pode ser extrapolada para qualquer outra transformação química.

## Lei de conservação da massa

Com seus estudos sobre as transformações da matéria, o químico francês Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794) fez importantes contribuições para a Química.

Um dos experimentos que Lavoisier realizou consistia em colocar estanho em pó em um frasco de vidro totalmente vedado. A massa desse recipiente era medida, e, em seguida, Lavoisier utilizava uma lente para concentrar os raios solares sobre o estanho no interior do frasco. Com isso, o estanho reagia com o gás oxigênio do ar no frasco, produzindo óxido de estanho. Ao identificar a ocorrência da reação química pela mudança de cor do material, ou seja, pela formação de uma nova substância, e, em seguida, medir a massa do frasco novamente, Lavoisier verificou que ela não havia se alterado. Observe, na ilustração a seguir, uma representação de como esse experimento foi realizado.




As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.

Elaborado com base em: CRIDDLE, Craig. **Química geral em quadrinhos**. Ilustrações: Larry Gonick. São Paulo: Blucher, 2013. p. 18-20.

Representação da montagem experimental feita por Lavoisier.

Com base nesse e em outros experimentos, Lavoisier estabeleceu um princípio que ficou conhecido como **lei de conservação da massa**, também chamado lei de Lavoisier. Segundo essa lei, a soma das massas dos reagentes é sempre igual à soma das massas dos produtos. Essa lei foi popularizada por meio da seguinte frase: "Na natureza nada se cria, nada se perde; tudo se transforma".

**NOTIFICAÇÃO**

As substâncias formadas como resultado de uma reação química são os **produtos**, enquanto as substâncias que as formam são os **reagentes**. Segundo a lei de conservação da massa, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Considere um alimento fechado em uma embalagem que não permite nem a entrada nem a saída de matéria. Suponha que esse alimento tenha sido esquecido em um armário e tenha apodrecido. A massa total do conteúdo da embalagem deve aumentar, diminuir ou se manter igual? Explique sua resposta.

A massa do conteúdo da embalagem deve permanecer igual, independentemente das reações que ocorrerem em razão do apodrecimento do alimento, de acordo com a lei de conservação da massa.

194

## Atividade

- Se julgar oportuno, avalie a ideia de demonstrar o que é descrito nessa atividade, para que os estudantes vejam na prática a lei de conservação da massa. Nesse caso, lembre-se de pesar a embalagem no início e no final da atividade. Se possível, opte por alimentos com embalagens transparentes, para que seja possível visualizar a transformação, e reforce a embalagem com plástico, para garantir que a vedação seja suficiente.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Lei das proporções definidas

O químico francês Joseph Louis Proust (1754-1826), ao estudar diferentes reações químicas, notou que a proporção entre as massas das substâncias que participam de uma reação química é sempre constante. Esse princípio ficou conhecido como **lei das proporções definidas** ou lei de Proust. Vamos analisar alguns exemplos.

Considere que o ferro (Fe) e o enxofre (S) reagem entre si, sendo totalmente transformados em sulfeto ferroso (FeS). Analise a equação e a tabela a seguir.

$$Fe(s) + S(s) \xrightarrow{\Delta} FeS(s)$$



ALEXEY_REZVYKH/SHUTTERSTOCK.COM

O ácido sulfúrico, ou $H_2SO_4$, é amplamente utilizado pela indústria na fabricação de fertilizantes, medicamentos, baterias e outros produtos. Para a produção desse ácido, utiliza-se o sulfeto ferroso como um dos reagentes.

**Massas de reagentes e produto em diferentes experimentos hipotéticos**

| Experimento | Massa de ferro | Massa de enxofre | Massa de sulfeto ferroso |
|---|---|---|---|
| I | 7 g | 4 g | 11 g |
| II | 56 g | 32 g | 88 g |
| III | 112 g | 64 g | 176 g |
| IV | 280 g | 160 g | 440 g |

Fonte: Dados fictícios.

Observe que, do experimento I para o experimento II, a massa de ferro foi multiplicada por 8. De acordo com a lei de Proust, a massa de enxofre também deve ser multiplicada por 8, o que vai resultar em uma massa oito vezes maior do produto sulfeto ferroso. Assim, se dividirmos as massas das substâncias do experimento II pelas massas das mesmas substâncias do experimento I, o resultado será o mesmo: 8.

$$\frac{\text{experimento II}}{\text{experimento I}} = \frac{56\text{ g}}{7\text{ g}} = \frac{32\text{ g}}{4\text{ g}} = \frac{88\text{ g}}{11\text{ g}} = 8$$

Isso é extremamente importante para a atividade científica e para diversas outras situações. Na indústria, por exemplo, esse conhecimento permite determinar a quantidade correta de matéria-prima para um produto, evitando o desperdício.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Determinadas situações cotidianas envolvem uso de proporções definidas. Assim, responda aos itens com o que se pede.
  - **a)** Uma receita de bolo diz que você deve usar 3 ovos e 2 xícaras de açúcar. Quantas xícaras de açúcar seriam necessárias e quantos bolos você conseguiria fazer com 9 ovos?
  - **b)** O rótulo de uma tinta diz que, para cada 400 mL de tinta, você deve misturar 150 mL de água. Quantos mL de água você deve adicionar em uma lata de 2 000 mL de tinta?

**a)** $\frac{9\text{ ovos}}{3\text{ ovos}} = \frac{x}{2\text{ xícaras}} = x = 6$ xícaras; 3 bolos.

**b)** $\frac{2\,000\text{ mL}}{400\text{ mL}} = \frac{a}{150\text{ mL}} = a = 750$ mL.



## Atividade

- A atividade trabalha com o conceito de proporção definida aplicado a situações cotidianas. Assim, os estudantes poderão compreender que, para alterar uma receita que atenderia 3 pessoas para uma que atenda 6 pessoas, é preciso pensar proporcionalmente os ingredientes. Da mesma forma, em uma reação química, há uma relação proporcional: se dobramos a quantidade de um dos "ingredientes", devemos dobrar as quantidades dos outros.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Lei das proporções definidas

Ao analisar a tabela, uma constatação possível é a de que a lei de conservação da massa é respeitada em todos os casos, isto é, a massa de sulfeto ferroso produzida é sempre igual à soma das massas de ferro e enxofre. Verifique se os estudantes compreenderam esse raciocínio. Peça que eles somem a massa de ferro e a massa de enxofre em cada um dos experimentos (de I a IV) e, em seguida, comparem com a massa de sulfeto ferroso. Sugira também que comparem os outros experimentos (IV com III, III com II, IV com I etc.) para verificar a lei das proporções definidas. Utilizando a reação química expressa nesta página, oriente os estudantes a comparar as massas dos reagentes e do produto.

Feito isso, peça a eles que expliquem com suas próprias palavras a lei das proporções definidas e avalie se a compreenderam corretamente. No exemplo apresentado, deve ficar claro que a proporção entre os reagentes é sempre mantida e que, nessa reação, eles são consumidos completamente, dando origem ao sulfeto ferroso.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Antoine Lavoisier

O texto traz um pouco da biografia do cientista Antoine Lavoisier. Disponibilize alguns minutos para que os estudantes leiam o texto e depois peça a eles que digam o que entenderam. A compreensão e a interpretação de texto devem ser trabalhadas sempre que possível.

Solicite que os estudantes digam o que entendem da lei de Lavoisier, ou lei de conservação da massa, estudada na Unidade. Aproveite para reforçar algum conceito ou desfazer dúvidas, caso perceba que algum estudante não tenha compreendido essa lei e sua relação com as transformações químicas. Comente também o caráter dinâmico da Ciência: a teoria do flogisto foi deixada de lado quando Lavoisier demonstrou que o flogisto não era liberado de materiais em combustão, tornando-os mais leves, mas que a combustão ocorria em razão de uma reação entre os materiais e um gás chamado oxigênio.

O boxe **Para o professor** apresenta um artigo de ensino antirracista que discute o papel africano no desenvolvimento da Química e o eurocentrismo característico do ensino de Química no Brasil. Para iniciar a discussão, peça aos estudantes que retomem a Unidade e listem os cientistas mencionados e seus respectivos países de origem. É possível compor a sala de aula em círculo e realizar a discussão em conjunto com o professor de História e com base no tema **Identidade e cultura**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Antoine Lavoisier

[...]

Lavoisier já era razoavelmente conhecido na França, porque, além de um coletor de impostos, tinha estudado química.

Naquela época, a ciência era quase sempre uma ocupação para homens que, embora tivessem outros empregos, tinham tempo e recursos disponíveis para se dedicar a ela.

Por seu trabalho em geologia e seu plano de fornecer luz às grandes cidades, Lavoisier havia sido eleito membro da Academia de Ciências da França em 1768, quando tinha apenas 25 anos.

Na década de 1770, ele fez seu trabalho mais brilhante, descobrindo como materiais, entre eles a madeira, são queimados.

Na época, acreditava-se que, ao pegarem fogo, esses materiais liberavam uma substância misteriosa chamada flogisto (do grego *flogistós*: 'inflamável').

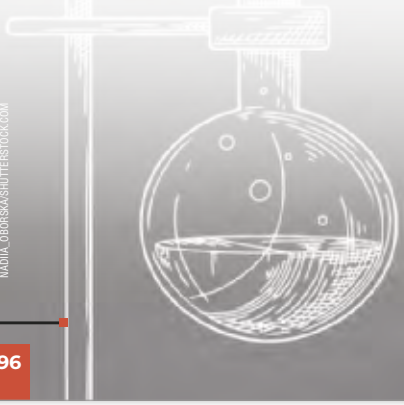
Dizia-se que essa era a razão pela qual um tronco diminuía de tamanho quando pegava fogo: o flogisto era liberado. Pensava-se que os materiais que queimavam facilmente eram ricos nessa substância.

**2.** Não, era uma atividade para homens: "Naquela época, a ciência era quase sempre uma ocupação para homens que, embora tivessem outros empregos, tinham tempo e recursos disponíveis para se dedicar a ela".



STOCK MONTAGE/ARCHIVE PHOTOS/GETTY IMAGES

Lavoisier trabalhava em período integral, mas passava três horas pela manhã e três à noite fazendo Ciência. O sábado era seu dia favorito, porque outros cientistas e entusiastas frequentavam sua casa para discutir avanços e teorias.



NADIIA_OROPSKA/SHUTTERSTOCK.COM





## PARA O PROFESSOR

**Artigo: O período das artes práticas: a Química ancestral africana**. Publicado por: Revista Debates em Ensino de Química. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3566/482483479. Acesso em: 29 maio 2024.
O artigo discute a influência de povos africanos na origem da Química e critica o eurocentrismo presente no atual ensino de Química brasileiro.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Não é bem assim que funciona, disse Lavoisier.

Por um lado, quando os metais esquentam, eles não se tornam mais leves, mas mais pesados, disse ele. E ele argumentou que isso acontecia porque eles são combinados com um componente do ar: um gás que ele chamou de oxigênio.

Na década de 1780, Lavoisier usou sua teoria do oxigênio para construir uma estrutura completamente nova para a química.

Ele esclareceu o que é um elemento químico: uma substância, disse ele, que não pode ser reduzida a nada mais simples.

Ele compilou uma lista de nada menos que 33 desses elementos e desenvolveu métodos para dividir compostos químicos em seus elementos componentes e calcular as proporções relativas de cada um.

Além disso, ele introduziu um moderno sistema de nomes que permite que as equações químicas sejam escritas em uma linguagem universal que seja entendida em todo o mundo.

Lavoisier apresentou tudo isso em um livro de 1789, intitulado **Traité Élémentaire de Chimie** (ou Tratado Elementar de Química), publicação que lançou as bases para o futuro desta área da ciência.

Ele é considerado o pai da química moderna e dá nome à conhecida Lei de Lavoisier, ou Lei da Conservação das Massas, princípio de que nada se perde ou se cria (o conceito já havia sido apresentado antes por outro cientista, o russo Mikhail Lomonosov, mas o texto deste não repercutiu).

[...]

VENTURA, Dalia. Antoine Lavoisier, o químico revolucionário que foi decapitado graças à disputa científica. **BBC News Brasil**, [São Paulo], 28 dez. 2019. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-50861019. Acesso em: 25 abr. 2024.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Além de cientista, qual era a ocupação de Lavoisier? Ele era coletor de impostos.
2. Na época de Lavoisier, fazer Ciência era uma atividade para homens e mulheres? Copie o trecho do texto que justifique sua resposta.
3. O que era flogisto? Lavoisier acreditava na existência dessa substância?
4. É correto afirmar que Lavoisier descobriu o oxigênio? Não. O texto não menciona que o cientista foi responsável pela identificação desse elemento, indica apenas que ele o nomeou.
5. Liste as contribuições de Lavoisier para a Ciência relatadas no texto.

**5.** A forma como as substâncias queimam quimicamente; o sistema de nomes para tornar a leitura de equações químicas de fácil entendimento em todo o mundo; a lei de conservação das massas.

**3.** Flogisto era uma suposta substância presente em alguns materiais que, ao serem queimados, a liberavam. Nesse processo, o tamanho desses materiais diminuiria. Lavoisier contestava a existência do flogisto.



## PARA O PROFESSOR

**Texto: Lavoisier, Antoine Laurent (1743-1794).** Publicado por: Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/person/lavoisie.htm.
Texto com informações sobre Lavoisier, como dados biográficos e contribuições científicas.

**Texto: Arte, ciência e gênero: Marie-Anne, Lavoisier e a análise do retrato de um casal científico.** Publicado por: Revista Debates em Ensino de Química. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/download/1883/482482697.
O texto aborda a famosa pintura do casal Antoine e Marie-Anne Lavoisier e promove um diálogo entre Ciência, História, Arte e teorizações de relações de gênero.

Acessos em: 17 maio 2024.

Ressalte as diversas contribuições de Lavoisier para a Química. O texto sugerido no boxe **Para o professor** tem mais informações sobre esse cientista e pode contribuir para as conversas em sala de aula.

Considerando a lei de conservação da massa, retome e discuta com os estudantes a frase: "na natureza, nada se perde ou se cria. Tudo se transforma". Aproveite para verificar o que eles entenderam dessa afirmação. No caso da conservação de massas, não há substância perdida. Assim, se porventura, em alguma reação química, for constatada a redução da massa dos produtos, significa que pode ter sido formada alguma substância no estado gasoso e que ela tenha se misturado ao ar do ambiente, se a experiência não tiver sido feita em ambiente fechado.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## CONEXÕES

### Arte com Química

Este tema propõe uma abordagem lúdica das reações de oxirredução. Ela pode ser empregada para ampliar o repertório dos estudantes quanto à diversidade de tipos de reações químicas ou pode servir de ponto de partida para um estudo aprofundado sobre reações de oxirredução. O caráter lúdico da atividade visa aumentar a predisposição dos estudantes a aprender (como mostra o texto do boxe **Formação continuada**), ao mesmo tempo, o coloca como protagonista, conferindo-lhe liberdade de criação para produzir a tela.

A relação entre Química e Arte pode ser explorada por diversos pontos de vista. Uma possibilidade de expansão desta atividade envolve a pesquisa de óxidos empregados na produção de pigmentos de tinta ao longo da história. Essa abordagem possibilita estabelecer paralelos entre o desenvolvimento do conhecimento de Química e sua apropriação por artistas e pesquisadores que atuaram no desenvolvimento de tintas e pigmentos. Trabalhar em colaboração com o componente curricular Arte certamente enriquecerá a atividade e a tornará mais significativa.

CONEXÕES

### Arte com Química

Nesta seção, vamos conhecer uma técnica que permite criar imagens por meio de reações químicas e produzir um quadro.

**1.** Resposta variável. Alguns metais, como o ferro, sofrem oxidação rapidamente, enquanto outros mal se alteram. Isso pode ser constatado pelas marcas deixadas na tela, que são provocadas pelas substâncias formadas na reação.

As **reações de oxirredução** são um tipo de transformação química em que átomos de um dos reagentes transferem elétrons para átomos da outra substância reagente. Esse tipo de reação é muito comum na natureza e está bastante presente no nosso dia a dia. Um exemplo é a formação da ferrugem, que ocorre quando o ferro reage com o gás oxigênio e a umidade presentes no ar. Nesse caso, dizemos que o ferro foi oxidado. A equação a seguir representa a formação de óxido de ferro, um componente da ferrugem.

$$4\ Fe(s) + 3\ O_2(g) \rightarrow 2\ Fe_2O_3(s)$$

Assim como o ferro, outros metais podem sofrer oxidação, reagindo com o gás oxigênio e formando novas substâncias. Nesta atividade, vamos testar a oxidação de diferentes metais. Para isso, reúna-se em grupo com os colegas, de acordo com as orientações do professor.

**4** e **5.** Respostas variáveis. Os estudantes podem elaborar um quadro organizado dos objetos, dos metais de que são feitos e das cores correspondentes. Com base nesse quadro, eles podem repetir a atividade, já sabendo de antemão as cores que serão produzidas por cada objeto. Essa informação possibilita um controle maior do resultado, o que permite aos estudantes planejar o que pretendem produzir.

**Material**

- 1 tela de pintura de 15 cm × 30 cm, aproximadamente (sem impermeabilizante)
- 1 bandeja plástica dentro da qual caiba a tela
- 80 mL de água
- 20 mL de vinagre
- 1 colher de sopa de sal
- diferentes objetos metálicos (clipes, moedas, palha de aço, pregos, chaves etc.). Procurem utilizar objetos feitos de metais diferentes.





### FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

A educação estética está intrinsecamente ligada a várias formas de aprendizado, na medida em que contribui para o desenvolvimento intelectual e físico através do exercício cognitivo, podendo auxiliar o estudante na percepção do que é visto no cotidiano com o que é aprendido no ambiente escolar, buscando autonomia e autorreconhecimento do mesmo como sujeito cultural e histórico.

[...]

SANTOS, Maria de Jesus Souza. **O ensino de arte na educação de jovens e adultos**. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu em Educação Profissional Integrada à Educação Básica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2014. p. 23. Disponível em: https://spo.ifsp.edu.br/images/phocadownload/DOCUMENTOS_MENU_LATERAL_FIXO/POS_GRADUAÇÃO/ESPECIALIZAÇÃO/Educação_Profissional_Integrada_à_Educação_Básica_na_Modalidade_EJA_-_Proeja/PRODUCOES/2014/O_ENSINO_DE_ARTE_NA_EJA_2014_Maria_de_Jesus.pdf. Acesso em: 17 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**Procedimento**

1. Em um copo, misturem a água, o vinagre e o sal e reservem a mistura. Essa solução acelera o processo de oxidação.
2. Coloquem a tela dentro da bandeja, voltada para cima.
3. Disponham os objetos de metal sobre a tela da maneira que julgarem mais interessante, evitando que um objeto fique sobre o outro. A imagem será criada de acordo com a posição em que os objetos forem colocados, portanto usem a criatividade nesta etapa.
4. Despejem cuidadosamente a solução de vinagre, sal e água sobre os objetos metálicos.
5. Deixem a tela em repouso por três dias. Depois, retirem os objetos de cima dela e deixem-na em um local arejado para secar.

**3.** Espera-se que os estudantes reconheçam que a resistência de um metal à oxidação o torna adequado para diversas aplicações nas quais a oxidação não é desejada. Comente que esquadrias feitas de alumínio, por exemplo, são muito mais resistentes à oxidação que as feitas de ferro. Dessa maneira, essas peças exigem menos cuidados e duram mais tempo.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Com a tela seca, analisem os resultados e respondam às questões a seguir.

1. Todos os metais sofreram oxidação?
2. Os produtos das reações de oxirredução são sempre iguais? Como é possível saber isso? Metais diferentes reagem com o gás oxigênio originando produtos diferentes. Isso pode ser constatado pela diferença nas cores que cada objeto produziu.
3. Pode ser útil conhecer quais metais oxidam mais e quais oxidam menos? Expliquem a resposta.
4. Pesquisem de que metais são feitos os objetos que vocês utilizaram. Em seguida, montem um quadro relacionando cada metal à cor ou às cores que ele produziu.
5. Escolham um dos metais que vocês testaram e pesquisem um produto que ele forma quando reage com o gás oxigênio. Procurem encontrar a equação química que representa essa transformação e apresentem-na para os outros grupos.



A oxidação pode afetar diversos objetos metálicos. Tintas e outros produtos são usados para tentar prevenir o contato do metal com o gás oxigênio do ar.

REINHARD TIBURZY/ALAMY STOCK PHOTO/FOTOARENA



## Atividades

Saliente aos estudantes que a intenção não é avaliar qual obra é mais bonita. O objetivo é que eles conheçam o processo de oxidação e percebam que há metais com maior tendência de oxidar que outros. Mas, caso eles se sintam à vontade para isso, as obras elaboradas podem ser expostas aos outros estudantes e funcionários da escola. Para enriquecer ainda mais a atividade, eles podem escrever um texto explicando a técnica usada na elaboração das obras.

Auxilie os estudantes na representação da equação química solicitada na **atividade 5**.

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

### Atividades

**3.** Quando a água presente na panela passa para o estado gasoso e se dispersa no ambiente, sua temperatura volta a cair, e ela condensa, formando pequenas gotículas visíveis. São essas gotículas que constituem essa "fumaça branca".

**a)** Nas transformações físicas, não há formação de novas substâncias, há alteração macroscópica (na forma e no volume, por exemplo) e microscópica (no arranjo das partículas), mas não há mudança na composição da substância. Nas transformações químicas, há rearranjo de átomos, levando à formação de substância(s) nova(s); logo, nesse tipo de transformação, há alteração na composição da substância.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

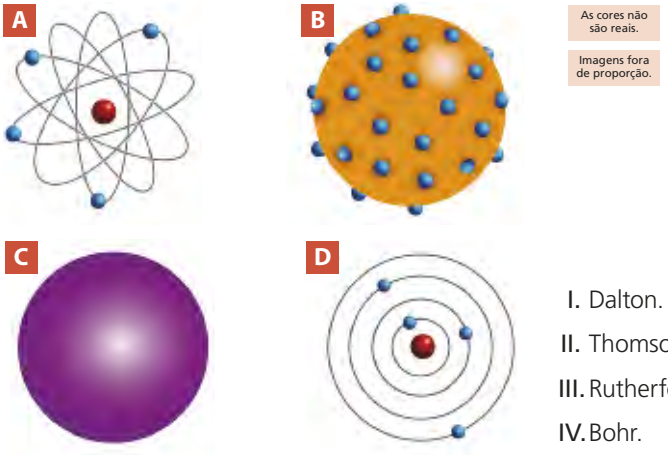


## Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1.** Considere os modelos atômicos representados a seguir.

**a)** Associe cada modelo ao cientista que o propôs.
I-C; II-B; III-A; IV-D.




ILUSTRAÇÕES: SELMA CAPARROZ

I. Dalton.
II. Thomson.
III. Rutherford.
IV. Bohr.

**b)** Ordene historicamente a evolução dos modelos atômicos. C – B – A – D

**2.** Considere um átomo com 10 prótons e 11 elétrons. Esse átomo será negativo, positivo ou neutro? Seria possível saber a massa desse átomo apenas com essas informações? A carga desse átomo seria negativa (−1). Não há como saber a massa dele sem o número de nêutrons.

**3.** Pesquise em livros ou na internet e explique o que é aquela "fumaça branca" que se forma sobre uma panela contendo água fervente. Ver orientações no **Manual do professor**.

**4.** Considerando a composição da substância, o que diferencia as transformações físicas (como as mudanças de estado físico) das transformações químicas? Ver orientações no **Manual do professor**.

**5.** O hidróxido de cálcio, ou $Ca(OH)_2$, também conhecido como cal hidratada ou cal apagada, é uma substância utilizada em diversas aplicações, como pintura de residências, preparação de argamassa, tratamento de pele e de couro na indústria de curtimento, entre outras. Ele pode ser obtido a partir de óxido de cálcio (CaO) e água ($H_2O$), segundo a reação:

$$CaO(s) + H_2O(\ell) \rightarrow Ca(OH)_2(s)$$

Sabendo que 56 g de CaO reagem completamente com 18 g de $H_2O$, calcule:

**a)** a quantidade de hidróxido de cálcio formada. Pela lei de conservação da massa, a quantidade seria a soma 56 g + 18 g = 74 g.

**b)** qual seria a quantidade de água necessária se fossem utilizados 112 g de CaO.
Como 112 g é o dobro de 56 g, então a quantidade de água necessária será o dobro de 18 g = 36 g.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou?

Resposta pessoal.

201

| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... diferenciar alguns modelos atômicos. | | | |
| ... utilizar a tabela periódica para identificar elementos químicos. | | | |
| ... explicar o significado do número atômico e do número de massa. | | | |
| ... diferenciar transformações físicas de transformações químicas. | | | |
| ... explicar os tipos de ligação química. | | | |
| ... aplicar as leis ponderais em reações químicas. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre a estrutura da matéria e que suas ideias iniciais tenham mudado, abrangendo agora mais conceitos e nuances. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material sobre representatividade nas Ciências. Durante esta Unidade, os estudantes foram sensibilizados sobre a dominância masculina e eurocêntrica nas contribuições científicas, principalmente nas mais antigas. Aqui, sugere-se que os estudantes busquem cientistas que os representem – no Brasil ou no mundo – e apresentem para a turma os resultados de suas pesquisas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## INTRODUÇÃO

Esta Unidade se inicia com a abordagem do tema energia e suas transformações e de conceitos correlatos, como trabalho e potência, dando enfoque aos fenômenos e às situações do cotidiano. Os fenômenos relacionados ao magnetismo também são abordados, propiciando subsídios para desenvolver o estudo do eletromagnetismo.

## OBJETIVOS

- Reconhecer que a energia se manifesta de diferentes formas e que uma forma de energia pode se transformar em outra.
- Conceituar trabalho e potência, além de calcular a potência de diferentes equipamentos, refletindo sobre o consumo de energia elétrica.
- Conhecer como se dá a corrente elétrica.
- Conhecer algumas aplicações do eletromagnetismo.

ETAPA 8

**UNIDADE 9**

# A energia

**1.** Resposta pessoal. A intenção é sondar o que os estudantes já sabem sobre energia e suas manifestações. Observando a imagem, eles podem, por exemplo, identificar que é necessário energia para movimentar os carros, para manter as lâmpadas acesas e para manter as árvores vivas.

**2.** Resposta pessoal. Com base no que apontaram na resposta anterior, os estudantes podem indicar que a energia elétrica é diferente da energia dos combustíveis dos automóveis, por exemplo. É interessante incentivá-los a apontar, com as próprias palavras, por que essas formas de energia diferem uma da outra.



QUESTÃO CENTRAL

**Além da eletricidade, quais outras formas de energia você percebe no seu cotidiano?**

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.

Ver orientações no **Manual do professor**.

- Formas de energia
- Trabalho e potência
- Consumo de energia elétrica
- Corrente elétrica
- Magnetismo
- Campo magnético
- Eletromagnetismo

202

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

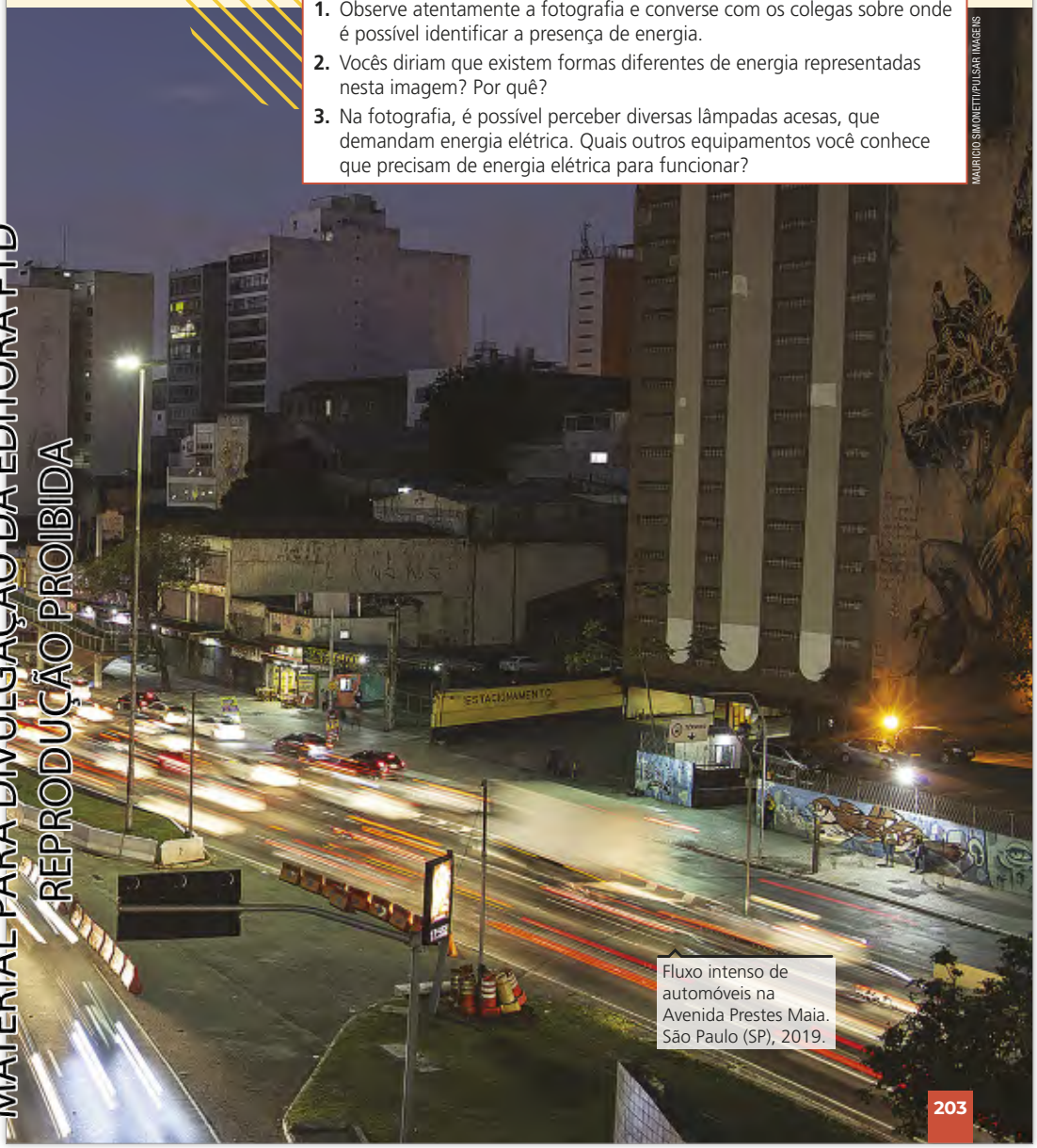
A energia está presente em nossa vida nas mais diversas situações, e suas manifestações podem ser percebidas de diferentes formas, como nos movimentos de corpos, na transferência de calor, entre outras. Nesta Unidade, a ênfase será dada ao estudo da energia elétrica. O estudo da eletricidade é útil para o cálculo do consumo de eletrodomésticos e a avaliação do impacto de cada um deles no consumo doméstico mensal, proporcionando aos estudantes da EJA uma reflexão sobre seus hábitos pessoais e sobre o impacto desse consumo no orçamento doméstico. Conhecer como funciona a instalação elétrica de uma residência também tem utilidade prática e ajuda a compreender alguns cuidados que devemos ter quando o assunto é eletricidade. Já a compreensão da relação entre eletricidade e magnetismo possibilitará aos estudantes o entendimento do funcionamento de uma série de tecnologias modernas.

**3.** Resposta pessoal. Os estudantes podem citar chuveiro elétrico, geladeira, ventilador, televisão, celular, computador, equipamentos elétricos relacionados ao trabalho que cada um desempenha, eletroeletrônicos e eletrodomésticos em geral.

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Pense nas situações em que você usa a palavra "energia" em seu cotidiano. Não é difícil imaginar exemplos bem diferentes entre si, em contextos como alimentação, uso de equipamentos eletrônicos e até mesmo situações de risco de choque. Será que existe uma relação entre todas essas formas de energia? O que elas têm em comum?

1. Observe atentamente a fotografia e converse com os colegas sobre onde é possível identificar a presença de energia.
2. Vocês diriam que existem formas diferentes de energia representadas nesta imagem? Por quê?
3. Na fotografia, é possível perceber diversas lâmpadas acesas, que demandam energia elétrica. Quais outros equipamentos você conhece que precisam de energia elétrica para funcionar?



MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Fluxo intenso de automóveis na Avenida Prestes Maia. São Paulo (SP), 2019.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

A imagem de abertura mostra o fluxo de automóveis na Avenida Prestes Maia, na cidade de São Paulo (SP). Essa fotografia, capturada à noite, é particularmente rica em detalhes, mostrando carros em movimento, prédios com luzes acesas, um relógio digital de rua e postes de iluminação pública. Observar essa cena urbana iluminada nos ajuda a explorar conceitos importantes sobre energia, iluminação e vida urbana.

As luzes dos prédios e dos postes de iluminação pública são indicadores de uso de energia elétrica. Essas luzes são essenciais para a segurança e a funcionalidade da cidade durante a noite.

Os carros que transitam nas ruas não apenas utilizam energia (combustíveis fósseis ou eletricidade) em seu movimento mas também contribuem para a iluminação por meio dos faróis, melhorando a visibilidade no trânsito noturno e a segurança de motoristas e de pedestres.

## Para início de conversa

Aproveite o texto e as questões propostas e, se julgar oportuno, faça outros questionamentos, de modo a envolver os estudantes na conversa e motivá-los para o estudo da Unidade. Use as respostas dos estudantes como indicadores de seus conhecimentos prévios e como avaliação diagnóstica dos conteúdos que podem ser trabalhados com mais detalhes, programando-se, dessa forma, para as aulas seguintes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Energia e suas transformações

Dedique um tempo para a leitura da imagem com os estudantes. Peça que leiam as informações e avaliem se compreenderam os tipos de energia representados. Aproveite para mencionar que o Sol é a energia primária que aquece e ilumina a Terra. É importante relembrá-los de que a energia não tem massa nem ocupa espaço, mas os efeitos que ela provoca sobre a matéria podem ser percebidos.

Solicite aos estudantes que forneçam outros exemplos relacionados aos tipos de energia, além dos que foram apresentados na imagem, com base em suas experiências cotidianas. Eles podem citar a energia cinética de corpos em queda livre, a energia térmica do preparo de alimentos, a energia sonora quando ouvem música, entre outros exemplos. Essa prática permite identificar a familiaridade dos estudantes com o tema.

É importante salientar à turma que a energia não pode ser criada ou destruída, apenas transformada. O exemplo do motor de combustão, apresentado no texto, pode ser utilizado para isso. A energia química contida no combustível é transformada em diversas outras formas de energia, como a cinética, a térmica e a sonora. Embora a função principal do motor seja gerar movimento, uma parte da energia consumida é dissipada na forma de calor e som.

Ao tratar do princípio da conservação da energia, o conceito de sistema pode ser explorado mais a fundo com auxílio do boxe **Saiba também**. Peça aos estudantes que leiam o boxe e procurem confrontar os três tipos de sistema apresentados com o sistema citado na frase que enuncia o princípio da conservação da energia, que diz que: "Uma das principais características da energia é que ela não pode ser criada ou destruída, mas sim transformada de um tipo em outro".

Solicite aos estudantes que identifiquem a qual tipo de sistema a afirmação se refere, expondo os argumentos nos quais se basearam. Avalie as respostas apresentadas. Espera-se que os estudantes reconheçam que o princípio é verdadeiro para sistemas isolados, nos quais não há troca de matéria e energia com o ambiente externo. Embora sistemas perfeitamente isolados só existam na teoria, o princípio da conservação da energia permite compreender que um motor que aquece e emite sons, por exemplo, está "desperdiçando energia", isto é, parte da energia consumida não é utilizada para gerar movimento. Comente esse exemplo com os estudantes e solicite que listem exemplos em que ocorre perda em outras formas de energia.



Situação cotidiana representativa de diferentes formas de energia.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Uma das principais características da energia é que ela não pode ser criada ou destruída, mas sim transformada de um tipo em outro. No caso de um sistema isolado, caso ocorra a transformação de um tipo de energia em outro, a quantidade de energia total é mantida, obedecendo ao **princípio da conservação de energia**.

Um carro com motor de combustão utiliza a energia química contida no combustível para se mover, isto é, converte a energia química do combustível em energia cinética. No entanto, parte da energia química é convertida em calor (energia térmica), outra parte é convertida em energia sonora, uma vez que é comum ouvir o barulho do motor quando o veículo se move. Em todas essas transformações, a soma de todos os tipos de energia gerados é igual à energia total inicial presente no combustível.

As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.




No Sistema Internacional de Unidades (SI), a energia é medida em joule (J). Esse nome é uma homenagem ao cientista inglês James Prescott Joule (1818-1889), cujas pesquisas contribuíram para o estudo da energia.

**NOTIFICAÇÃO**

A energia não pode ser criada nem destruída, mas um tipo de energia pode transformar-se em outro.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Indique as principais transformações de energia envolvidas no funcionamento de cada equipamento a seguir.

**a)** Ferro de passar roupas.
Energia elétrica em energia térmica.

**b)** Lampião a gás.
Energia química em energia luminosa e energia térmica.

**c)** Rádio.
Energia elétrica em energia sonora.

**d)** Televisão.
Energia elétrica em energia luminosa e energia sonora.

**e)** Máquina de lavar roupas.
Energia elétrica em energia cinética e energia sonora.

205

## Atividade

- Aproveite a atividade para realizar uma avaliação do processo, a fim de identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer as dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Certifique-se de que os estudantes compreenderam o princípio da conservação de energia. Esse entendimento é necessário para o prosseguimento dos estudos. Nesse momento, vale comentar sobre James Prescott Joule e as contribuições desse pesquisador para o estudo da energia e a formulação do princípio da conservação de energia. Se houver interesse, peça aos estudantes que pesquisem sobre Joule para conhecer mais sobre esse cientista.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Trabalho e potência

O conceito de trabalho pode soar abstrato para os estudantes. Verifique se eles compreenderam o exemplo do carrinho de mercado, pedindo que apresentem outras situações em que uma força exerce trabalho. Analise com a turma as respostas apresentadas e encaminhe a conversa para que os estudantes percebam que o trabalho pode ser compreendido como uma medida de transformação de uma forma de energia em outra. A equação apresentada para o cálculo do trabalho pode ser aplicada em diferentes situações hipotéticas, para que a turma se familiarize com o conceito. Atribua um valor hipotético para alguma das variáveis, de modo que os estudantes façam o cálculo usando a fórmula.

É interessante comentar com eles que o desenvolvimento de alguns mecanismos do período inicial da Revolução Industrial dependeu, em grande parte, de investigações empíricas, pois as bases teóricas que explicavam os principais fenômenos envolvidos no funcionamento das máquinas industriais ainda não tinham sido estabelecidas. Embora os conceitos de trabalho e potência não fossem completamente compreendidos, a demanda por tecnologias de mecanização da produção, a fim de acelerar a oferta de bens de consumo para atender a uma população consumidora cada vez maior, aumentou de maneira acelerada, "empurrando" o desenvolvimento tecnológico.



## Trabalho e potência

Você sabia que o interesse em transformações de energia aumentou na época da primeira Revolução Industrial (c. 1760-1840)? Nesse período, o desenvolvimento de novas máquinas aumentou a produção das fábricas a pleno vapor. Para comparar a eficiência dessas diferentes máquinas, era preciso medir a quantidade de trabalho que elas eram capazes de realizar e a energia que consumiam.

Em Ciências da Natureza, **trabalho** é um termo que está relacionado à ação de uma força que gera uma transformação de energia. Sempre que uma força realiza trabalho, ocorre transformação de um tipo de energia em outro. No SI, o trabalho é medido em **joule** (J), assim como a energia.

Se você empurrar um carrinho de mercado, por exemplo, você realizará trabalho. Quanto mais força você empregar e quanto maior for o deslocamento do carrinho, maior será o trabalho realizado. De maneira simplificada, essa relação pode ser descrita matematicamente da seguinte forma:

$$\tau = F \times d$$

Nessa equação, $\tau$ (letra grega *tau*) é o trabalho, **F** é a força e **d** é o deslocamento. No SI, a força é medida na unidade newton (N), em homenagem ao matemático Isaac Newton (1642-1727), e o deslocamento é medido em metro (m).




As cores não são reais. Imagem fora de proporção.

Por exemplo, se você emprega uma força de intensidade 1 N e desloca o carrinho por 1 m, o trabalho realizado é:

$$\tau = 1\ N \times 1\ m \rightarrow \tau = 1\ J$$

Portanto, é necessário 1 joule (1 J) de energia para deslocar o carrinho por 1 metro (1 m), utilizando uma força de 1 newton (1 N).

Ao empurrar um carrinho de mercado, o trabalho realizado depende da força e do deslocamento (distância pela qual o carrinho foi deslocado), de modo que quanto maior forem a força e o deslocamento, maior será o trabalho.

**SAIBA TAMBÉM**

### Grandezas

Em Ciências da Natureza, chamamos de **grandeza** tudo aquilo que pode ser medido, como velocidade, massa, potência, tempo, temperatura, entre outras. As **grandezas escalares** são aquelas que podem ser definidas apenas com um valor numérico e uma unidade de medida, como a massa ou o tempo, por exemplo. **Grandezas vetoriais**, por outro lado, além do valor e da unidade de medida, precisam de informações sobre direção e sentido. A força, por exemplo, é uma grandeza vetorial, porque, além da intensidade (valor numérico) e da unidade de medida (N), ela apresenta uma direção (horizontal ou vertical) e um sentido (direita ou esquerda; para cima ou para baixo).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Outra grandeza importante para avaliar a eficiência de uma máquina é a **potência**. Imagine que você empurra o carrinho de mercado em linha reta por 10 metros e, para isso, demora 1 minuto. Nesse caso, se outra pessoa empurrar o mesmo carrinho pela mesma distância, porém levando apenas 30 segundos, o trabalho que vocês realizaram foi igual?

A resposta é sim, pois a medida do trabalho não leva em conta o tempo empregado. A rapidez com que um trabalho é realizado diz respeito ao conceito de **potência**. Matematicamente, a potência é expressa da seguinte maneira:

$$P = \frac{\tau}{\Delta t}$$

Em que **P** é a potência, $\tau$ é o trabalho e $\Delta t$ (lê-se "delta tê") é a quantidade de tempo.

No SI, a potência é medida em watt (W). Esse nome é uma homenagem ao engenheiro escocês James Watt (1736-1819), que desenvolveu um modelo de motor a vapor bastante eficiente para a época e muito importante para a Revolução Industrial.

No exemplo do carrinho de mercado, a pessoa que empurra o carrinho em 30 segundos exerce o dobro de potência da pessoa que realiza o mesmo trabalho em 1 minuto.

Um aparelho é mais potente que outro quando ele é capaz de realizar o mesmo trabalho em menos tempo. Um chuveiro de 7 200 watts, por exemplo, aquece a água mais rapidamente que um de 4 800 watts. Nesse caso, o trabalho realizado diz respeito à **transformação** ou **conversão de energia** elétrica em energia térmica.



TRIJORDOROD/SHUTTERSTOCK.COM

A potência dos equipamentos elétricos é indicada em watt (W), como neste secador de cabelos.

**NOTIFICAÇÃO**

Para a Ciência, **trabalho** tem relação com a quantidade de energia necessária para a realização de uma atividade. **Potência** tem relação com a rapidez com que um trabalho é realizado.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1.** O trabalho diz respeito à conversão de uma forma de energia em outra. A potência se refere à rapidez com que o trabalho é executado.

1. Qual é a relação entre trabalho e energia? E entre potência e trabalho?
2. Um reboque aplica uma força de 6 000 N para deslocar um carro por uma reta de 300 metros, levando 2 minutos para completar a tarefa. Sabendo disso, calcule.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.


KITTYVECTOR/SHUTTERSTOCK.COM

**a)** O trabalho realizado por essa força. $\tau = F \times d \Rightarrow \tau = 6000 \times 300 = 1\,800\,000$ J

**b)** A potência aplicada pelo reboque. $P = \frac{\tau}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{1\,800\,000}{120} = 15\,000$ W



## Atividades

Certifique-se de que os estudantes compreenderam como fazer os cálculos. Se necessário, retome as fórmulas que permitem o cálculo do trabalho e da potência. Aproveite as atividades para realizar uma avaliação do processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer as dúvidas, caso os estudantes as tenham.

O conceito de potência é mais tangível do que o de trabalho. Peça que os estudantes imaginem a seguinte situação: um carro popular e um carro esportivo de última geração estão alinhados em uma pista de corrida. Qual deles consegue acelerar mais rápido e sair na frente? Obviamente, em uma situação dessas, o carro esportivo leva vantagem. Explique que isso se deve, em grande parte, ao fato de o motor do carro esportivo ter uma potência maior do que o do carro popular. Isso significa que o motor do carro esportivo consegue realizar uma quantidade maior de trabalho no mesmo tempo que o do carro popular. O trabalho, nesse caso, é a conversão da energia química do combustível em energia cinética.

Se houver equipamentos eletrônicos na sala, peça aos estudantes que busquem informações sobre a potência deles. É interessante notar que equipamentos com finalidades e características distintas apresentam potências também distintas. Equipamentos como chuveiro, ferro de passar roupa e secador de cabelo, que têm resistências para gerar aquecimento, apresentam, em geral, potência bastante elevada, diferentemente de equipamentos modernos de TV ou de som, com menor potência.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Equipamentos elétricos

Dedique algum tempo à leitura da imagem com os estudantes, pedindo que expliquem as transformações de energia indicadas em cada caso. Comente que as indicações presentes no livro são simplificadas, focadas nas principais conversões de cada equipamento. Mesmo nos equipamentos que não têm por função aquecer, uma parte da energia é sempre dissipada na forma de calor. Isso é relativamente fácil de se constatar em aparelhos de TV, de som, computadores ou outros dispositivos que permaneçam ligados por muito tempo. Se julgar conveniente, comente que isso tem relação com a corrente elétrica presente nos componentes do equipamento quando ele está ligado. Esse assunto poderá ser retomado e aprofundado mais adiante, quando estudarmos de corrente elétrica.

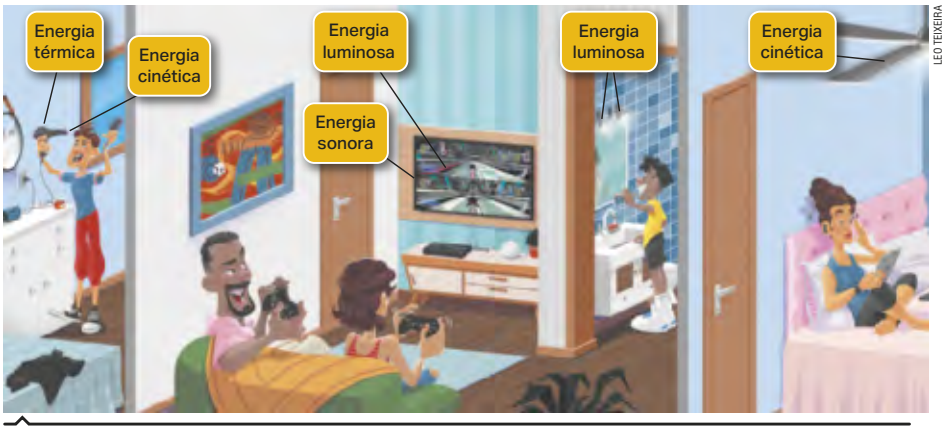
A maioria dos equipamentos eletrônicos perde eficiência com o uso e o tempo. Dessa forma, muitos deles passam a aquecer mais durante o uso e, consequentemente, aumentam o consumo de energia. Em decorrência disso, a troca de equipamentos eletrônicos antigos por modelos mais novos representa uma economia de energia em algumas situações. Ao fazer esse apontamento aos estudantes, apresente dois contrapontos: o primeiro é de ordem econômica, pois trocar equipamentos eletrônicos com frequência não é financeiramente viável para a maioria das pessoas; o segundo é de ordem ambiental, pois, embora a troca possa reduzir o consumo de energia, essa atitude promove aumento no consumo de matéria-prima e de energia utilizadas para a produção do equipamento novo, além de ampliar os problemas com descarte de resíduos sólidos e os custos da reciclagem de materiais. Até que ponto essa troca é vantajosa? Qual seria a atitude mais correta do ponto de vista ambiental? Toda essa discussão permite mobilizar reflexões acerca de temas como **Educação financeira** e **Ambiente e sustentabilidade**.

## Equipamentos elétricos

Os diferentes equipamentos elétricos funcionam pela conversão da energia elétrica em algum outro tipo de energia. O chuveiro elétrico converte a energia elétrica em energia térmica ao esquentar a água.

Acompanhe, a seguir, mais alguns exemplos.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.




LEO TEIXEIRA

Representação das principais transformações de energia realizadas por um secador de cabelos, por uma televisão, por lâmpadas e por um ventilador.

Você percebeu que cada um dos aparelhos da imagem anterior realiza um tipo de transformação da energia elétrica? E essa não é a única diferença entre eles: a potência de cada equipamento varia, o que tem relação com o **consumo de energia elétrica**.

A energia que um equipamento consome depende de sua potência e do tempo durante o qual permanece ligado. Quanto mais potente é um equipamento e quanto mais tempo ele permanece ligado, mais energia elétrica ele consome. Essa relação pode ser descrita matematicamente da seguinte forma:

$$E = P \times \Delta t$$

Nessa equação, **E** é a energia consumida, **P** é a potência do equipamento e $\Delta t$ é o intervalo de tempo durante o qual ele permaneceu ligado.

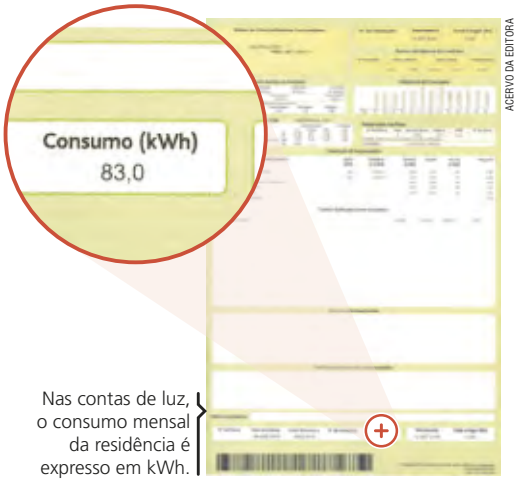
Nessa equação, se a potência for expressa em watt (W) e o tempo em segundo (s), a energia é expressa em joule (J). No cotidiano, porém, costumamos medir a potência usando um múltiplo do watt, o quilowatt (kW), que corresponde a 1 000 watts. Além disso, o tempo de funcionamento dos equipamentos é geralmente fornecido em hora (h). Dessa forma, o consumo de energia elétrica das residências indicado na conta de energia elétrica, também chamada conta de luz, por exemplo, está em uma unidade denominada quilowatt-hora (kWh).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Vamos analisar um exemplo. Imagine um secador de cabelos com potência de 2 000 W (equivalente a 2 kW). Se ele permanecer ligado por 15 minutos $\left(\frac{1}{4}\right.$ de hora ou 0,25 h$\left.\right)$, o consumo de energia elétrica será:

$$E = 2\ \text{kW} \times \frac{1}{4}\ \text{h} = 0{,}5\ \text{kWh}$$

Na conta de luz, quanto maior for o consumo mensal em kWh, maior será o valor a ser pago.



ACERVO DA EDITORA

Nas contas de luz, o consumo mensal da residência é expresso em kWh.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Para avaliar o quanto cada equipamento elétrico contribuía para o total da conta de luz na casa dela, Lívia elaborou um plano. Ela anotou a potência dos principais equipamentos da casa e, ao longo de um mês, anotou o tempo que cada um permanecia ligado. Ao final, reuniu todos os dados que coletou nesta tabela.

**a)** O consumo de cada equipamento é calculado usando-se a fórmula: $E = P \times \Delta t$.

| Equipamento | Potência | Tempo de funcionamento no mês | Consumo mensal |
|---|---|---|---|
| Televisão | 150 W | 60 horas | 9 kWh |
| Ventilador | 120 W | 15 horas | 1,8 kWh |
| Geladeira | 250 W | 150 horas | 37,5 kWh |
| Torradeira | 1 200 W | 15 horas | 18 kWh |
| Chuveiro | 6 400 W | 5 horas | 32 kWh |
| Lâmpada 1 | 20 W | 60 horas | 1,2 kWh |
| Lâmpada 2 | 40 W | 30 horas | 1,2 kWh |

Fonte: Dados fictícios.

⚠ Não se esqueça de converter W em kW (dividindo por 1 000).

Considerando os equipamentos listados na tabela, responda às perguntas.

**a)** Qual foi o consumo total de energia elétrica ao final do mês? O consumo total de energia elétrica da residência foi de 100,7 kWh.

**b)** Qual equipamento consumiu mais energia ao longo do mês? Qual foi o consumo dele? A geladeira, que consumiu 37,5 kWh.

**c)** Qual equipamento consumiu menos energia ao longo do mês? Qual foi o consumo dele? As duas lâmpadas, que consumiram, cada uma, 1,2 kWh.

**d)** Que conselho você daria para Lívia conseguir economizar na conta de luz? Resposta pessoal.

**e)** Tomando o consumo de energia elétrica na casa de Lívia como exemplo, qual equipamento elétrico você possui que consome mais energia elétrica? Como você pode verificar isso? Respostas pessoais.



## Atividade

**d)** Os estudantes poderão dar respostas variadas, considerando suas próprias vivências. Se moram em uma região mais quente, podem sugerir desligar o chuveiro. Em regiões com temperaturas mais amenas, o uso do ventilador pode ser desnecessário. Para vários estudantes, a torradeira pode ser um artigo supérfluo ou até mesmo inacessível. O uso adequado dos equipamentos também ajuda na economia ao final do mês. Evitar ficar com a geladeira aberta desnecessariamente, por exemplo, ajuda a manter a temperatura interna do equipamento sempre mais baixa, reduzindo o gasto de energia. Avalie as respostas dadas pelos estudantes e incentive a troca de ideias entre eles.

Aproveite as atividades para realizar uma avaliação do processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer as dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Verifique se os estudantes compreenderam a relação entre as unidades de medida mencionadas no texto. No estudo de Ciências, é mais usual medir o tempo em segundo e a potência, em watt. No cotidiano, por outro lado, em especial no consumo de energia elétrica, o uso de hora e quilowatt é mais prático. Acompanhe a leitura do exemplo apresentado com a turma e proponha outros valores de potência e de tempo de utilização, para que os estudantes possam realizar o cálculo do consumo de energia.

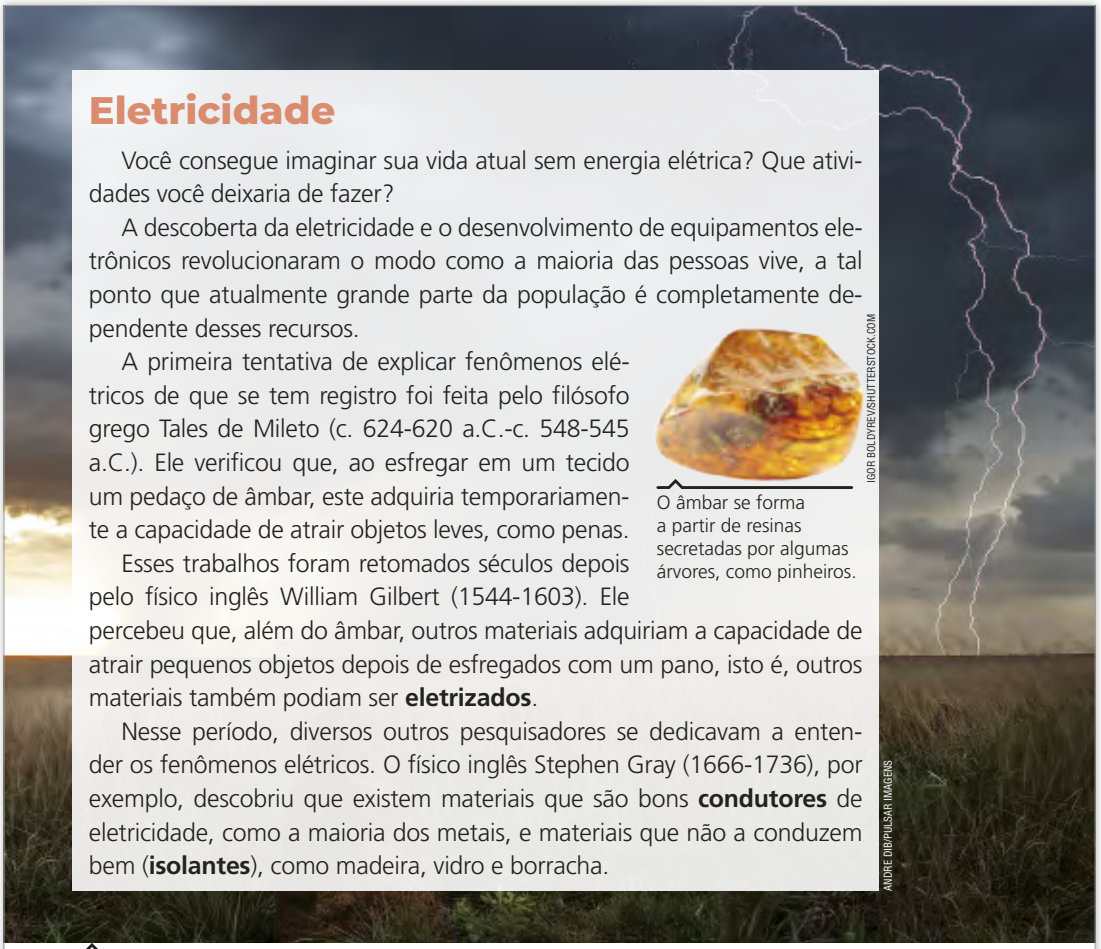
Se julgar conveniente, peça que pesquisem a potência de alguns dos equipamentos que têm em casa ou que utilizam no trabalho e, em grupo, calculem o consumo elétrico de cada um deles para diferentes intervalos de tempo. É também proveitoso realizar uma leitura conjunta de uma conta de luz verdadeira, por dois motivos. O primeiro é que a conta de luz sofre variações regionais e não é igual, ou seja, não tem a mesma estrutura, em todos os municípios. É importante que os estudantes reconheçam onde encontrar as informações importantes nas contas de luz que recebem em sua residência. O segundo motivo é que a leitura conjunta desse documento possibilita relacionar as informações de consumo com os hábitos das pessoas. Comente que é mais fácil reduzir a conta de energia elétrica diminuindo o uso de equipamentos com potência elevada, como chuveiros, fornos elétricos e torradeiras.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Eletricidade

É interessante que os estudantes compreendam a Ciência como uma construção humana, desenvolvida ao longo do tempo, com as observações e os trabalhos de vários pesquisadores. Evidencie que a eletricidade, por exemplo, nem sempre foi tão bem compreendida como é atualmente, de modo que as primeiras explicações sobre os fenômenos elétricos continham descrições etéreas. Para Tales de Mileto (c. 624-620 a.C. - c. 548-545 a.C.), por exemplo, o que capacitava um objeto a atrair ou mover outros objetos era a presença de uma alma. Por "alma" considerava-se algo cinético ou relacionado à força. O artigo sugerido no boxe **Para o professor** traz informações interessantes sobre a história da eletricidade e do magnetismo, que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.



## Eletricidade

Você consegue imaginar sua vida atual sem energia elétrica? Que atividades você deixaria de fazer?

A descoberta da eletricidade e o desenvolvimento de equipamentos eletrônicos revolucionaram o modo como a maioria das pessoas vive, a tal ponto que atualmente grande parte da população é completamente dependente desses recursos.



IGOR BOLDYREV/SHUTTERSTOCK.COM

O âmbar se forma a partir de resinas secretadas por algumas árvores, como pinheiros.

A primeira tentativa de explicar fenômenos elétricos de que se tem registro foi feita pelo filósofo grego Tales de Mileto (c. 624-620 a.C.-c. 548-545 a.C.). Ele verificou que, ao esfregar em um tecido um pedaço de âmbar, este adquiria temporariamente a capacidade de atrair objetos leves, como penas.

Esses trabalhos foram retomados séculos depois pelo físico inglês William Gilbert (1544-1603). Ele percebeu que, além do âmbar, outros materiais adquiriam a capacidade de atrair pequenos objetos depois de esfregados com um pano, isto é, outros materiais também podiam ser **eletrizados**.

Nesse período, diversos outros pesquisadores se dedicavam a entender os fenômenos elétricos. O físico inglês Stephen Gray (1666-1736), por exemplo, descobriu que existem materiais que são bons **condutores** de eletricidade, como a maioria dos metais, e materiais que não a conduzem bem (**isolantes**), como madeira, vidro e borracha.

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Os raios são descargas elétricas intensas que se formam quando há acúmulo de cargas elétricas nas nuvens.

O físico francês Charles-François du Fay (1698-1739) realizou experimentos para demonstrar que dois objetos eletrizados podem se atrair ou se repelir, dependendo do material de que são feitos. Por exemplo: quando está eletrizado, um bastão de vidro repele outro bastão de vidro, mas atrai um bastão de resina.




CRIS ALENCAR

As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.

Elaborado com base em: YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física III**: eletromagnetismo. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016. p. 2.

O atrito com a flanela provoca a eletrização do vidro (**A**) e da resina. Quando os corpos estão eletrizados, os dois bastões de vidro se repelem (**B**), mas o bastão de vidro atrai o de resina (**C**).



## PARA O PROFESSOR

**Artigo: História da eletricidade e do magnetismo: da Antiguidade à Idade Média.** Publicado por: Revista Brasileira de Ensino de Física. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbef/v40n4/1806-9126-RBEF-40-04-e4602.pdf. Acesso em: 8 maio 2024.
Artigo que trata de aspectos históricos da eletricidade e do magnetismo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

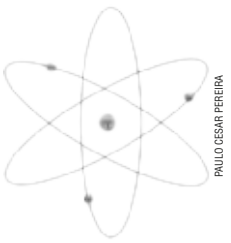
Dizemos que um corpo eletrizado possui **eletricidade estática** e que apresenta **carga positiva** ou **carga negativa** dependendo do comportamento que tem depois de eletrizado. Corpos eletrizados com o mesmo tipo de carga se repelem, enquanto corpos com cargas opostas se atraem.

A explicação para esses fenômenos só se tornou possível com a descoberta da estrutura dos **átomos**, as partículas que compõem a matéria. Átomos apresentam elétrons, que se movem ao redor de um núcleo, composto de prótons e nêutrons. Os elétrons têm carga elétrica negativa, os prótons apresentam carga elétrica positiva, e nêutrons não têm carga elétrica. Em um átomo eletricamente neutro, o número de elétrons é igual ao número de prótons.

As cargas elétricas não são visíveis. Por convenção, elas são representadas pelos símbolos − (negativa) e + (positiva). Os elétrons podem movimentar-se de um corpo para outro, e é por causa disso que ocorre a eletrização. Quando um corpo eletricamente neutro transfere elétrons para outro corpo, ele fica com carga elétrica positiva, pois perdeu cargas negativas nessa transferência; quando recebe elétrons, fica com carga elétrica negativa.

**NOTIFICAÇÃO**

Os objetos podem ser eletrizados positiva ou negativamente. Os objetos eletrizados podem se atrair ou se repelir, dependendo do material de que são feitos.



PAULO CESAR PEREIRA

Elaborado com base em: HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 199.

Representação de um modelo de átomo. Os elétrons (representados em laranja) apresentam carga negativa, enquanto o núcleo (representado em cinza) tem carga positiva, por causa da presença de prótons.



CRIS ALENCAR

As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.

Elaborado com base em: YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física III**: eletromagnetismo. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016. p. 2.

Ao esfregar um bastão de vidro em uma flanela, ele transfere elétrons para o tecido. Com isso, o bastão fica com carga elétrica total positiva. Os sinais (−) e (+) representam cargas negativas e positivas, respectivamente.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Identifique as afirmações incorretas e corrija-as no caderno.

**a)** Corpos com cargas elétricas iguais se atraem, e corpos com cargas elétricas opostas se repelem.
Corpos com cargas elétricas iguais se repelem, e corpos com cargas elétricas opostas se atraem.

**b)** Um objeto que transfere elétrons para outro durante uma eletrização adquire carga negativa.
Um objeto que transfere elétrons para outro durante uma eletrização adquire carga positiva.

**c)** Somente as cargas negativas se movem de um corpo para outro.
A afirmação está correta.



## PARA O PROFESSOR

**Texto: Dos primórdios ao mercado livre: a história da energia elétrica no Brasil**. Publicado por: Esfera Energia. Disponível em: https://esferaenergia.com.br/fontes-de-energia/historia-energia-eletrica-brasil/.
O texto traz os principais marcos da energia elétrica no Brasil, citando, por exemplo, o ano em que a energia elétrica chegou ao país.

**Artigo: O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002**. Publicado por: Revista de Administração Pública. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0034-76122009000200002.
O artigo analisa a evolução da formação e da estruturação do setor elétrico brasileiro, desde o surgimento da energia elétrica no Brasil, em 1880, até o final de 2002.

Acessos em: 8 maio 2024.

O modo de vida predominante em nossa sociedade é altamente dependente da energia elétrica. Apesar disso, o acesso à energia elétrica é relativamente recente no mundo, com pouco mais de dois séculos. A eletricidade, portanto, fornece um ótimo exemplo de como as inovações tecnológicas podem provocar transformações profundas na sociedade.

Se julgar conveniente, explore esse assunto em parceria com o professor de História, enfocando o modo de vida das pessoas pouco antes da chegada da eletricidade. É interessante esclarecer que, há pouco mais de um século, não existia rede de distribuição de eletricidade no Brasil. A iluminação nas vias públicas era feita com o uso de lampiões, que utilizavam como combustível querosene ou óleo de baleia. Não existiam geladeiras, por isso a conservação dos alimentos dependia de diferentes técnicas, como a fermentação, a salga, entre outras. Da mesma forma, não existiam aparelhos de rádio ou TV. Para saber mais sobre a cronologia e os eventos que marcaram a história da eletricidade no Brasil, consulte os materiais listados no boxe **Para o professor**.

Auxilie os estudantes na compreensão do modelo atômico apresentado nessa página. Retome com eles o debate da Unidade anterior, relembrando as partículas que constituem os átomos: prótons e nêutrons, no núcleo, e elétrons, na eletrosfera. Para os estudos da eletricidade, nossa atenção vai estar nos elétrons.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Corrente elétrica

Esclareça que, por convenção, os elétrons correspondem às cargas negativas, e os prótons apresentam carga positiva. Ao tratar da corrente elétrica, deixe claro que ela ocorre em razão do movimento de cargas, que podem ser de elétrons ou íons (em uma solução aquosa, por exemplo).

Retome o que foi estudado sobre eletricidade estática e analise os circuitos apresentados nesta página. Esclareça que a pilha faz o papel de gerador, produzindo uma diferença de potencial elétrico. Seu efeito é comparável ao que ocorre quando um bastão de vidro é esfregado em um pedaço de flanela: ocorre o acúmulo de cargas elétricas iguais em cada corpo. Quando o circuito é fechado, as cargas elétricas podem se mover, de modo a migrar de um polo para o outro do gerador, passando por todo o circuito.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Corrente elétrica

Em algumas condições, os elétrons de um corpo podem movimentar-se de maneira ordenada, em um mesmo sentido. Quando isso ocorre, dizemos que há uma **corrente elétrica**. A intensidade da corrente elétrica é medida em ampere (A), em homenagem ao cientista André-Marie Ampère (1775-1836).

A formação de correntes elétricas é mais fácil em materiais condutores, como os metais. Naturalmente, existe neles uma grande quantidade de elétrons movimentando-se desordenadamente – são os chamados **elétrons livres**.

Quando construímos um circuito elétrico, como o representado na figura a seguir, os elétrons livres presentes no fio condutor de metal passam a mover-se de maneira ordenada, em um único sentido. Em outras palavras, surge uma corrente elétrica entre os polos do gerador (pilhas, baterias ou outros dispositivos capazes de induzir corrente elétrica).

Para que surja uma corrente elétrica, é necessário que exista no circuito uma **diferença de potencial elétrico**, também chamada **tensão elétrica**. Sabe-se que quanto maior for a tensão, maior será a corrente elétrica gerada. Nas pilhas, há dois polos, um positivo e um negativo. As transformações químicas no interior da pilha mantêm o potencial elétrico do polo positivo maior do que o do polo negativo. Com isso, quando ela é ligada a um circuito, essa diferença de potencial produz um movimento ordenado dos elétrons presentes na fiação e nos equipamentos ligados ao circuito. Essa movimentação ocorre do polo negativo em direção ao positivo. Porém, por motivos históricos, tornou-se comum considerar que a corrente elétrica tem o sentido oposto ao do movimento dos elétrons, ou seja, ela vai do polo positivo ao polo negativo.

Se achar conveniente, comente com os estudantes que o movimento dos elétrons em um fio é quase imperceptível e que a diferença de potencial elétrico, estabelecida ao fechar o circuito, possibilita apenas que os elétrons oscilem em suas posições.




Elaborado com base em: HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 401-402.

Quando o circuito está fechado (**A**), os elétrons livres (cargas negativas) movem-se ordenadamente do polo negativo para o polo positivo do gerador. Quando o circuito é aberto (**B**), a corrente deixa de existir e o movimento dos elétrons no metal do fio volta a ser desordenado.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A pilha foi inventada pelo físico italiano Alessandro Volta (1745-1827), em 1800. Desde sua criação, esse dispositivo passou por diversas mudanças. Atualmente, pilhas e baterias estão presentes nos mais diversos equipamentos, de carros e embarcações até calculadoras e celulares.

Imagens fora de proporção.


M'KHAILO BAIDALA/SHUTTERSTOCK.COM

Bateria externa para celulares utilizada atualmente.


GIO.TTO/SHUTTERSTOCK.COM

Réplica da pilha inventada por Volta em 1800.

Pilhas e baterias produzem um tipo de corrente elétrica classificado como **corrente contínua**, identificada pelas siglas CC ou DC (do inglês, *direct current*: "corrente contínua"). Nela, o fluxo de elétrons ocorre sempre no mesmo sentido.

A energia elétrica que chega às casas e aos prédios por meio da rede elétrica é conduzida por **corrente alternada**, identificada pelas siglas CA ou AC (do inglês, *alternating current*: "corrente alternada"). Ela recebe esse nome porque, nesse caso, o sentido do movimento ordenado dos elétrons se inverte frequentemente, várias vezes por segundo.

Nas pilhas mais comuns, a tensão elétrica, ou voltagem, varia entre 1,5 V e 12 V. Nas tomadas das residências brasileiras, a tensão elétrica é, geralmente, 110 V, 127 V ou 220 V. A letra V é de volt, em homenagem a Alessandro Volta.

A água, geralmente em razão da presença de espécies químicas carregadas, conduz eletricidade, o que pode causar curtos-circuitos em equipamentos elétricos e choques elétricos em indivíduos que os manipulam.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Pesquise em livros e na internet ou converse com um colega que trabalhe com eletricidade sobre o motivo de ser tão perigoso manusear aparelhos elétricos em ambientes úmidos ou próximo a corpos de água.

213

## PARA O PROFESSOR

**Texto: Pilhas e baterias**. Publicado por: Khan Academy. Disponível em: https://pt.khanacademy.org/science/8-ano/utilizando-a-energia-eletrica/elementos-de-circuitos-eletricos/a/pilhas-e-baterias. Acesso em: 8 maio 2024.
O texto aborda as características de pilhas e baterias.

Pergunte aos estudantes o que são pilhas e baterias e com que finalidade elas são usadas. Aproveite a oportunidade, caso algum estudante mostre conhecimento sobre eletricidade ou componentes eletrônicos, para deixá-lo expor tais saberes. Depois de ouvir as respostas, se necessário, complemente-as, explicando que tanto as pilhas quanto as baterias fazem equipamentos funcionarem sem a necessidade de estarem conectados a uma tomada. Elas armazenam energia na forma de diferença de potencial, que pode ser liberada como corrente elétrica quando são ligadas a um circuito elétrico. Nesse caso, a energia química da pilha ou da bateria é transformada em energia elétrica.

Na linguagem cotidiana, é comum que os termos pilha e bateria sejam usados como sinônimos. No entanto, esses objetos não são iguais. Uma pilha é formada apenas por um eletrólito (solução condutora de íons também denominada ponte salina) e dois eletrodos, enquanto a bateria é formada por várias pilhas conectadas.

Atualmente, a produção e o consumo desses sistemas são intensos, o que resulta em uma geração igualmente intensa de resíduos, que devem ser descartados de maneira adequada. Se achar pertinente, utilize esse problema para disparar uma troca de saberes relacionada ao tema **Ambiente e sustentabilidade**.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Guerra das correntes

O texto dessa seção permite aos estudantes conhecer aspectos históricos da Ciência e compreender o conhecimento científico como empreendimento humano. Além disso, a seção também possibilita que os estudantes avaliem implicações políticas da Ciência e de suas tecnologias. É frequente a noção, no senso comum, de que o desenvolvimento tecnológico é um processo linear, em que as tecnologias são permanentemente aperfeiçoadas e uma nova tecnologia substitui outra simplesmente porque é melhor. O texto apresentado mostra que muitos outros fatores podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento tecnológico.

Após a leitura do texto, pergunte o que a turma compreendeu sobre os eventos relatados, solicitando que sejam explicados de maneira resumida. Analise as ideias apresentadas e faça os apontamentos que julgar necessários. A "Guerra das correntes" mostra que a história da Ciência e do desenvolvimento tecnológico não está separada do contexto social, cultural e histórico em que está inserida. Questões como a ganância e o orgulho, características raramente associadas ao estereótipo do cientista, fazem parte da Ciência e da Tecnologia, como pode ocorrer com qualquer outra área de atividade humana. Esse assunto pode gerar conversas relacionadas ao tema **Mundo do trabalho**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Guerra das correntes

A energia elétrica que chega às residências é transmitida por corrente alternada. É assim no mundo todo. Esse padrão foi estabelecido no início do século XX e envolveu uma disputa acirrada entre o inventor e empresário estadunidense Thomas Alva Edison (1847-1931), que propunha a corrente contínua, e o engenheiro nascido no Império Austro-Húngaro (atual Croácia) Nikola Tesla (1856-1943), defensor da corrente alternada. Esse conflito ficou conhecido como "Guerra das Correntes".

**Tesla *vs* Edison: a disputada guerra das correntes**

[...]

Era 6 de agosto de 1890 e acontecia a primeira execução por cadeira elétrica da História. [O presidiário executado] Kemmler se tornava a primeira vítima de uma guerra – a Guerra das Correntes. Isto é, primeira vítima humana: dois anos antes, o engenheiro elétrico Harold Brown havia eletrocutado um cachorro diante de uma plateia exasperada no Columbia College, para provar quanto a corrente alternada era perigosa.

[...]

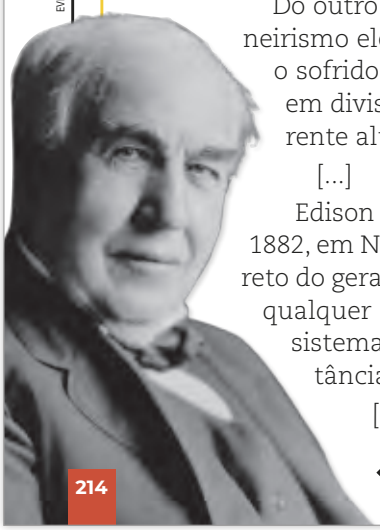
O que estava em jogo pode parecer um enigma para quem não é familiarizado com a terminologia da ciência elétrica. Brown – secretamente patrocinado por Thomas Edison – queria provar que a corrente alternada era uma tecnologia, em suas próprias palavras, "amaldiçoada". Ele e Edison eram os cruzados da corrente contínua, um sistema de distribuição que eles consideravam muito mais seguro.

Do outro lado do debate estavam outros pesos pesados do pioneirismo elétrico: o capitalista e inventor George Westinghouse e o sofrido gênio Nikola Tesla. Westinghouse havia sido pioneiro em divisar um sistema de distribuição de eletricidade por corrente alternada, concorrendo diretamente com Edison.

[...]

Edison havia sido o primeiro a criar uma central elétrica em 1882, em Nova York, usando corrente contínua. A energia fluía direto do gerador para as casas, à baixa voltagem. Ele se gabava que qualquer um podia encostar a mão em qualquer parte de seu sistema recebendo (talvez) apenas um choque leve. Mas a distância máxima entre os clientes e a usina era de 800 metros.

[...]



EVERETT COLLECTION/SHUTTERSTOCK.COM

Retrato de Thomas Edison.



214

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Westinghouse e Tesla acreditavam em grandes usinas longe da cidade, transmitindo por muitos quilômetros através da corrente alternada, em cabos de alta voltagem, diminuída para uso residencial em transformadores locais. Essa parte da alta voltagem – que, não é segredo, mata hoje tanto quanto então – seria o centro da campanha contra a corrente alternada.

[...]

A execução de William Kemmler foi o auge da Guerra das Correntes. O fracasso da eletrocussão em se provar um meio "humano" para executar criminosos foi uma vitória para seus patrocinadores. [...] Com a cadeira elétrica, "os executivos de Edison saboreavam a mais monstruosa das vitórias na Guerra das Correntes" [...].

Mas a batalha já estava quase perdida. [...]

[...] Westinghouse ganhou da General Electric a concorrência para iluminar a Feira Mundial de Chicago. O sucesso levou a sua companhia a ter autorização para criar a usina hidrelétrica de Niagara Falls, concluída com a colaboração de Tesla.

Foi um imenso triunfo da engenharia, que abriu espaço para a universalização da corrente alternada. "A guerra das correntes terminava", afirma [a historiadora] Jill Jonnes. "George Westinghouse, Nikola Tesla e a corrente alternada venceram. O mundo estava prestes a mudar para sempre."

[...]

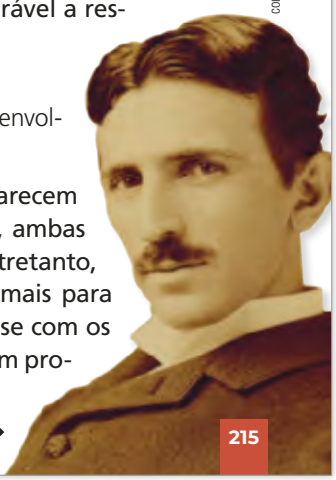
TESLA *vs* Edison: a disputada guerra das correntes. **Aventuras na História**, São Paulo, 9 set. 2019. Disponível em: https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/historia-tesla-vs-edison-a-guerra-das-correntes.phtml. Acesso em: 28 mar. 2024.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Tanto os defensores da corrente contínua quanto os da corrente alternada se preocupavam em conquistar uma opinião pública favorável a respeito de suas propostas.
   a) Por que você acha que eles davam importância a isso?
   b) A popularização de uma tecnologia pode impulsionar o desenvolvimento dela ainda mais? Explique sua resposta.
2. O início do texto cita duas situações que atualmente nos parecem absurdas: as execuções de uma pessoa e de um cachorro, ambas utilizadas como argumento para defender uma ideia. Entretanto, ainda existe, por exemplo, o teste de cosméticos em animais para avaliar se são seguros ou não para seres humanos. Converse com os colegas sobre essa situação. Vocês deixariam de consumir um produto se soubessem que ele foi testado dessa maneira?

Resposta pessoal.



COLEÇÃO PARTICULAR

Retrato de Nikola Tesla.



## PARA O ESTUDANTE

**Filme: A batalha das correntes**, direção de Alfonso Gomez-Rejon. Estados Unidos, 2017. O filme retrata a disputa entre Thomas Edison e George Westinghouse sobre como deveria ser feita a distribuição da eletricidade. Edison defendia a utilização da corrente contínua, enquanto Westinghouse defendia a corrente alternada.

## Atividades

Aproveite as atividades propostas para conversar sobre o caráter neutro da Ciência. Será que isso realmente é possível, uma vez que a Ciência é uma construção humana e coletiva, que sofre influências da sociedade em que é feita? Avalie com os estudantes as aplicações e implicações políticas da Ciência. Busque garantir o pluralismo de ideias, com o objetivo de desenvolver nos estudantes a autonomia de pensamento e a capacidade de produzir análises críticas. O filme indicado no boxe **Para o estudante** pode auxiliar a discussão. Sugira que os estudantes o assistam antes de trabalhar esta seção, se possível. A avaliação conjunta do filme pode ser feita com a turma organizada em semicírculo.

Reforce que, atualmente, as instituições de pesquisa adotam princípios éticos para o uso de animais de experimentação e priorizam seu bem-estar. Há, inclusive, um órgão nacional, o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (Concea), que estabelece normas para esse uso. Esses animais ainda são importantes para o avanço do conhecimento em diversas áreas, mas a comunidade científica tem buscado métodos alternativos. Se julgar conveniente, solicite aos estudantes que visitem o site do Concea e pesquisem universidades ou outras instituições que tenham uma comissão de ética que estabeleça regras para o uso de animais em pesquisa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Magnetismo

O estudo do magnetismo é favorecido pelo fato de que é relativamente fácil adquirir ímãs de diferentes formatos e "forças", isto é, com diferentes graus magnéticos. Eles podem ser obtidos de rádios ou caixas de som antigos, por exemplo, ou de motores elétricos que não têm mais utilidade. Pela internet também é possível escolher entre uma vasta gama de modelos, a maioria dos quais têm preços bastante acessíveis.

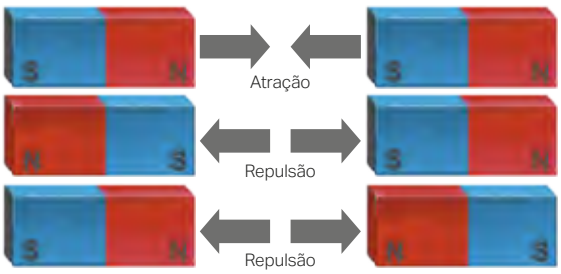
Se possível, leve ou peça aos estudantes que levem para a sala de aula alguns ímãs diferentes, deixando que todos os manipulem e percebam empiricamente as interações de atração e repulsão representadas nas ilustrações que constam nesta página. Com o auxílio de um martelo e de uma ferramenta pontiaguda, como uma chave de fenda, parta um ímã ao meio para que os estudantes constatem que os ímãs sempre mantêm um polo norte e um polo sul, não importa quantas vezes sejam quebrados.

No boxe **Para o estudante**, estão listadas algumas sugestões de atividades práticas que podem ser desenvolvidas com a turma para investigar os fenômenos magnéticos.

## Magnetismo

Os **ímãs** já são conhecidos há muito tempo. Ferro, cobalto, zinco e algumas ligas metálicas são atraídos por ímãs e classificados como **ferromagnéticos**.

Todos os ímãs possuem dois polos, denominados **polo norte** e **polo sul**. De maneira semelhante ao que acontece com as cargas elétricas, polos iguais se repelem, enquanto polos opostos se atraem.

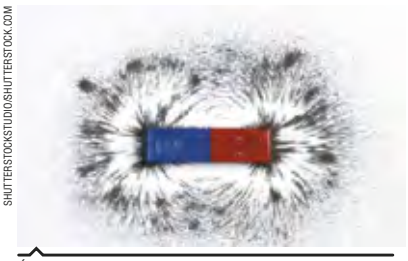



Representação de como ocorre a atração e a repulsão entre polos magnéticos.

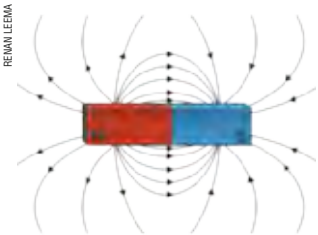
Os polos magnéticos sempre existem aos pares. Se um ímã for partido ao meio, cada novo pedaço terá um polo norte e um polo sul. Se uma dessas metades for novamente partida ao meio, teremos dois novos ímãs, ambos com polo norte e polo sul, e assim sucessivamente.

Ao mover um objeto ferromagnético perto de um ímã, percebemos que a intensidade da atração entre os dois aumenta conforme se aproximam. Esse fenômeno ocorre porque os ímãs produzem um **campo magnético** ao redor de si. A intensidade desse campo é maior próximo ao ímã e vai enfraquecendo conforme a distância aumenta.

Podemos visualizar mais facilmente a ação do campo magnético na fotografia a seguir. Você observa o que acontece com as limalhas de ferro (pontos pretos)? Perceba que elas se alinham, formando as chamadas **linhas de campo**. Por convenção, essas linhas são representadas em ilustrações como setas que partem do polo norte magnético e chegam ao polo sul.


SHUTTERSTOCK STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM

É possível visualizar as linhas de campo quando as limalhas de ferro estão sob influência de um campo magnético gerado por um ímã.


RENAN LEEMA

Representação das linhas de campo magnético de um ímã.

Elaborado com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics**: the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 197).



## PARA O ESTUDANTE

**Vídeo: Experiência: água que foge de ímãs.** Publicado por: Manual do Mundo. Vídeo (3min36s). Disponível em: https://youtu.be/cgwCfWONtEU.
O vídeo mostra a repulsão da água quando na presença de um ímã, fazendo com que um barquinho de isopor se mova na água.

**Vídeo: Moedas equilibristas (experiência com ímã).** Publicado por: Manual do Mundo. Vídeo (5min58s). Disponível em: https://youtu.be/2C9cpfpa7ew.
O vídeo mostra como empilhar moedas sem o uso de cola ou de outra substância adesiva, usando apenas um ímã.

**Texto: Experiências com um imã permanente.** Publicado por: Universidade Federal do Ceará. Disponível em: https://seara.ufc.br/pt/sugestoes-para-feira-de-ciencias/sugestoes-de-fisica/eletricidade/experiencias-com-um-ima/.
O texto apresenta quatro sugestões de atividades práticas usando um ímã permanente.

Acessos em: 8 maio 2024.

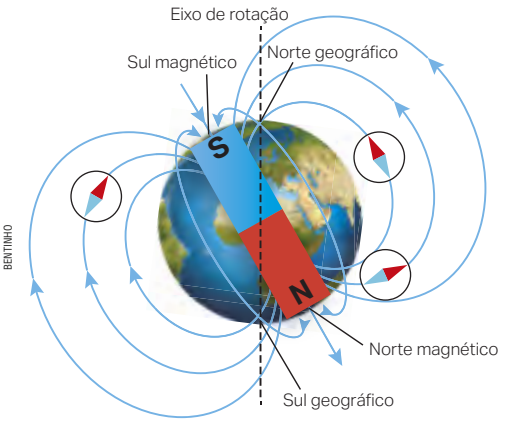
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O interior do planeta Terra é rico em ferro, esse é um dos motivos que fazem com que ele se comporte como um gigantesco ímã natural. A ação do campo magnético da Terra explica o fato de as **bússolas** apontarem todas para o mesmo ponto: a agulha da bússola é **imantada**, ou seja, comporta-se como um ímã.

Por convenção, adotou-se que o polo norte do ímã é aquele que aponta para o Norte geográfico da Terra, o qual, por sua vez, é o polo sul magnético da Terra, como representado na figura.

As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.




Representação do campo magnético da Terra.

Elaborado com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics**: the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 198).

## Imantação

Materiais ferromagnéticos sofrem **imantação** facilmente, isto é, adquirem propriedades magnéticas ao serem aproximados de um ímã.

Em alguns casos, o objeto imantado perde as propriedades magnéticas assim que é afastado do ímã. É o que ocorre com os chamados **ímãs temporários**. Nos **ímãs permanentes**, isso não ocorre; esses objetos preservam as propriedades magnéticas mesmo depois de afastados do ímã que os magnetizou.



Bússola instalada em embarcação. A parte móvel da bússola, que pode ser uma agulha ou um disco graduado, como o da fotografia, é um ímã que não perde sua propriedade magnética.

ANATOLY MENZHILIY/SHUTTERSTOCK.COM



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Imantação

Para trabalhar a noção de imantação, forneça objetos variados aos estudantes, como moedas, clipes, canetas, talheres, objetos de plástico etc. Peça que, com o auxílio de um ímã, separem os objetos em dois grupos: aqueles que podem ser imantados e aqueles que não podem. A imantação pode ser feita esfregando o ímã algumas vezes nos objetos. Para verificar se os objetos ficaram imantados, é possível utilizar limalha de ferro, a fim de constatar se as partículas são atraídas ou não pelos objetos.

Comente que nem todos os objetos metálicos podem ser imantados, pois nem todo objeto metálico é ferromagnético. Se julgar adequado, proponha uma pesquisa sobre materiais ferromagnéticos, visando identificar o que são esses materiais e como são utilizados.

### ATIVIDADE

A demonstração da existência do campo magnético pode ser feita utilizando limalha de ferro, como mostrado na fotografia da página anterior. Para isso, são necessários limalha de ferro (ou uma palha de aço esfarelada), uma folha de cartolina e alguns ímãs de tamanhos e "forças" diferentes. Oriente os estudantes a não manusearem a limalha de ferro, pois ela é cortante. A própria folha de cartolina pode ser utilizada para organizar e recolher a limalha ao longo da atividade.

Peça que manipulem os ímãs para identificar onde estão os polos. Os estudantes poderão levantar essa informação verificando a atração e a repulsão entre os ímãs. Em seguida, coloque um dos ímãs sobre uma mesa e, sobre ele, a folha de cartolina. Despeje lentamente a limalha de ferro sobre a cartolina e observe.

A limalha de ferro deverá se organizar de modo a revelar as linhas de campo magnético do ímã. Isso ocorre porque as partículas de limalha, imersas no campo magnético, tornam-se magnetizadas, transformando-se em pequenos ímãs. Com isso, elas se alinham às linhas de campo do ímã abaixo da cartolina, formando o padrão característico.

Ímãs mais "fracos" tendem a gerar linhas de campo mais limpas, pois a limalha se espalha de maneira mais uniforme sobre a cartolina. Peça aos estudantes que testem as linhas de campos de diferentes ímãs, bem como as linhas que se formam quando dois ou mais ímãs são posicionados sob a cartolina.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Atividades

Aproveite as atividades para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer as dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Se julgar conveniente, as reportagens indicadas no boxe **Para o estudante** podem ser sugeridas como fonte de pesquisa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1.** Resposta pessoal. As bússolas são instrumentos utilizados para navegação e para orientação. Profissionais que fazem trilhas, como guias turísticos, ou que navegam, como pescadores, podem utilizar bússolas em seu dia a dia.

**1.** Você já usou uma bússola? Pesquise os usos desse equipamento.

**2.** Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

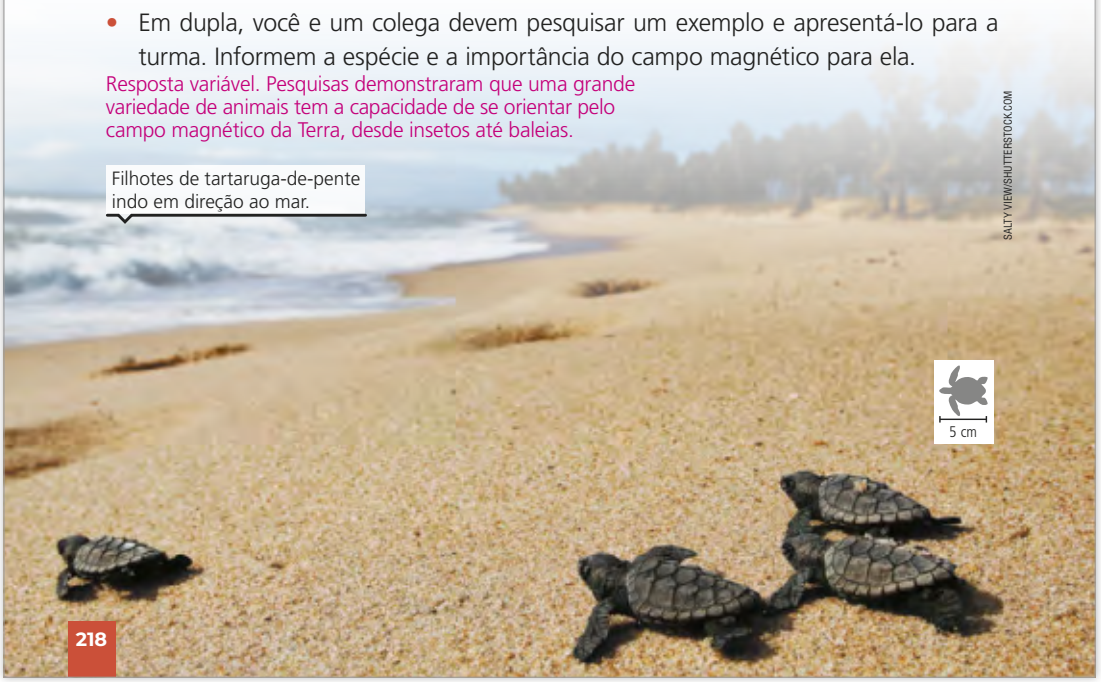
> As tartarugas marinhas usam os campos magnéticos da Terra para voltar ao local onde nasceram décadas antes, de acordo com novo estudo que usou a genética das tartarugas-amarelas para investigar suas viagens.
>
> Depois de nadar durante anos numa imensa trajetória que começa no local de desova na Carolina do Norte e Flórida e chega até o Norte da África, as tartarugas encontram o caminho de volta até praias localizadas a 60 km ou 80 km de distância de onde nasceram. O estudo indica que as tartarugas aprenderam a identificar a impressão magnética única de sua praia natal, por meio de algo chamado assinatura geomagnética.
>
> [...]

WEINTRAUB, Karen. Campos magnéticos da Terra servem de referência para tartarugas marinhas, diz estudo. **Estadão**, São Paulo, 19 maio 2018. Disponível em: https://www.estadao.com.br/lifestyle/campos-magneticos-da-terra-servem-de-referencia-para-tartarugas-marinhas-diz-estudo/. Acesso em: 25 mar. 2024.

Assim como as tartarugas, muitos outros animais são capazes de se orientar pelo campo magnético da Terra.

- Em dupla, você e um colega devem pesquisar um exemplo e apresentá-lo para a turma. Informem a espécie e a importância do campo magnético para ela.

Resposta variável. Pesquisas demonstraram que uma grande variedade de animais tem a capacidade de se orientar pelo campo magnético da Terra, desde insetos até baleias.




Filhotes de tartaruga-de-pente indo em direção ao mar.

SALTY VIEW/SHUTTERSTOCK.COM

218

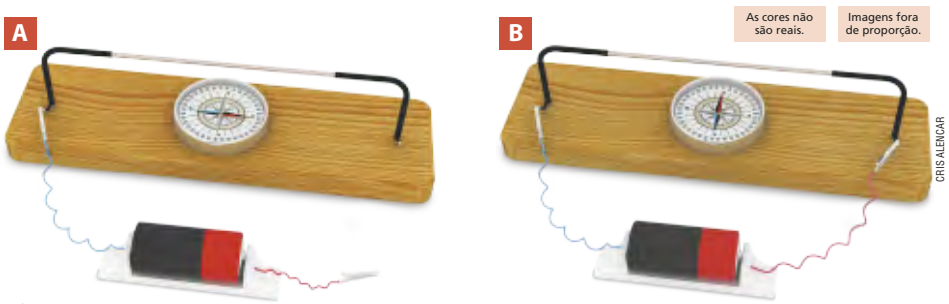
**PARA O ESTUDANTE**

**Reportagem: O sexto sentido, a bússola orgânica.** Publicado por: Superinteressante. Disponível em: https://super.abril.com.br/comportamento/o-sexto-sentido-a-bussola-organica/.
Texto sobre como o magnetismo é usado por certos animais – a chamada magnetocepção.
**Reportagem: Cachorros e alguns primatas podem ver campos magnéticos, sugere estudo.** Publicado por: Giz Brasil. Disponível em: https://gizmodo.uol.com.br/mamiferos-campos-magneticos/.
Texto sobre a magnetocepção (ou magnetorrecepção) de alguns animais.
Acessos em: 8 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Eletromagnetismo

Em 1820, o físico e químico dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) notou que a passagem de corrente elétrica por um fio condutor era capaz de interferir no alinhamento de uma bússola colocada próxima ao local. Ao investigar mais a fundo esse fenômeno, conseguiu provar experimentalmente que a corrente elétrica produz campo magnético.




Representação do experimento de Oersted. Quando o circuito elétrico está aberto (**A**), a bússola se alinha normalmente aos polos magnéticos do planeta. Quando o circuito é fechado (**B**), o alinhamento da agulha muda.

Com base nessa descoberta, imaginou-se que seria possível criar um ímã que pudesse ser ligado e desligado quando se quisesse. Você pode imaginar as utilidades de um ímã com essa propriedade? E um ímã tão intenso ao ponto de fazer levitar um trem cheio de pessoas? Por causa dessas ideias, iniciou-se a criação dos **eletroímãs**.

**NOTIFICAÇÃO**

Os eletroímãs são ímãs que podem ser ligados e desligados.




Eletroímãs potentes são acoplados a guindastes para mover grandes quantidades de resíduos ferromagnéticos em ferros-velhos.




Os trens chamados maglevs, ou transportes de levitação magnética, funcionam com potentes eletroímãs, tanto nos trens quanto nos trilhos. Xangai (China), 2019.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Eletromagnetismo

Auxilie os estudantes na compreensão do experimento apresentado nas imagens. Explique que, quando o circuito é fechado, a corrente elétrica passa pelo fio condutor posicionado acima da bússola. Essa movimentação das cargas elétricas origina um campo magnético ao redor do condutor, o qual interfere na orientação da bússola. Comente que esse fenômeno evidencia que a eletricidade e o magnetismo são fenômenos com naturezas parecidas.

O desenvolvimento de eletroímãs é outra evidência disso: esses dispositivos elétricos geram campo magnético somente quando há corrente elétrica, o que possibilita um grande número de aplicações distintas. As mais conhecidas, sem dúvida, são os eletroímãs utilizados para manejo de sucata. Esses equipamentos são instalados em guindastes e utilizados para separar materiais ferromagnéticos de outros.

O fato de o ímã poder ser ligado e desligado oferece grande vantagem, pois é possível agrupar a sucata somente quando necessário e soltá-la no lugar destinado a ela.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Indução eletromagnética

Verifique se os estudantes compreendem a relação entre o funcionamento de geradores elétricos e os motores elétricos. Se possível, leve um dínamo de farol de bicicleta e um pequeno motor elétrico para que a turma possa observar o funcionamento desses equipamentos. Em seguida, desmonte-os com cuidado e peça aos estudantes que identifiquem os componentes internos, como os ímãs e a bobina.

Para aprofundar o estudo da relação entre eletricidade e magnetismo no funcionamento de equipamentos eletrônicos, sugere-se a realização da atividade de construção de um motor elétrico simplificado proposta no vídeo indicado no boxe **Para o estudante**. Essa atividade é lúdica e permite estudar na prática os conceitos apresentados nesta página e na anterior sobre eletromagnetismo. Como forma de simplificar a construção proposta no vídeo, o balão de festa e os elásticos de escritório podem ser substituídos por fita isolante. Caso haja algum estudante com habilidades ou conhecimentos na construção ou na desmontagem e montagem de motores, peça que lidere a turma nessa proposta, valorizando seus saberes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Indução eletromagnética

Quando uma bobina, que é um fio condutor enrolado em muitas espirais, é imersa em um campo magnético e se movimenta em relação a ele, surge uma corrente elétrica na bobina. Esse fenômeno, chamado **indução eletromagnética**, é empregado no funcionamento de geradores elétricos utilizados em diferentes tipos de usinas elétricas, como as hidrelétricas e as eólicas.

Nessas usinas, o gerador é acoplado a uma turbina que gira em função do movimento da água, nas hidrelétricas, ou do vento, nas eólicas. Esse giro da turbina é transferido para a bobina no interior do gerador, que fica posicionada entre dois ímãs. O giro da bobina, imersa no campo magnético, produz nela uma corrente elétrica, que é, então, encaminhada para distribuição.

O funcionamento dos motores elétricos é um processo inverso ao que ocorre nos geradores: a passagem de corrente elétrica por uma bobina imersa em um campo magnético produz movimento (energia cinética).

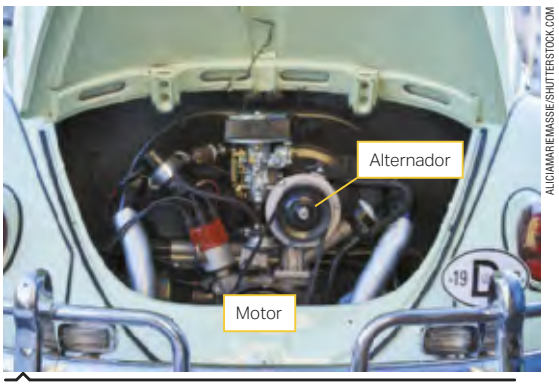



Motor elétrico de *drone* inteiro (**A**) e desmontado (**B**), evidenciando suas partes internas.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em dupla, você e um colega devem pesquisar em livros e na internet ou conversar com algum colega de turma que trabalhe com automóveis sobre um componente dos carros chamado alternador. Procurem saber qual é sua função e como ele funciona. Anotem no caderno as informações encontradas.

Espera-se que os estudantes indiquem que o alternador é um componente que gera energia elétrica a partir de energia cinética proveniente do movimento do motor, pelo processo de indução eletromagnética. Ele recarrega a bateria do veículo e alimenta o sistema elétrico quando o motor está ligado.




Veículo com o capô aberto evidenciando o motor e o alternador.



**PARA O ESTUDANTE**

**Vídeo: Como fazer um motor elétrico com um ímã (experiência de Física).** Publicado por: Manual do Mundo. Vídeo (6min15s). Disponível em: https://youtu.be/3nbDBCg6thM. Acesso em: 8 maio 2024.
O vídeo mostra de maneira simples e lúdica como construir um motor elétrico usando um ímã.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## VAMOS VERIFICAR

### Um raio não cai duas vezes no mesmo lugar?

Os raios são descargas elétricas muito intensas que ocorrem na atmosfera e chamam bastante a atenção das pessoas. Além de proporcionarem um espetáculo visual considerado bonito por algumas pessoas e assustador por outras, os raios também são perigosos.

No Brasil, entre os anos 2000 e 2019, 2 194 pessoas morreram após serem atingidas por raios. Esses dados são do Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat/Inpe), que também afirma que esses acidentes acontecem com mais frequência durante o verão, período em que as tempestades são mais comuns no país e as pessoas tendem a permanecer em locais abertos, como nas praias.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

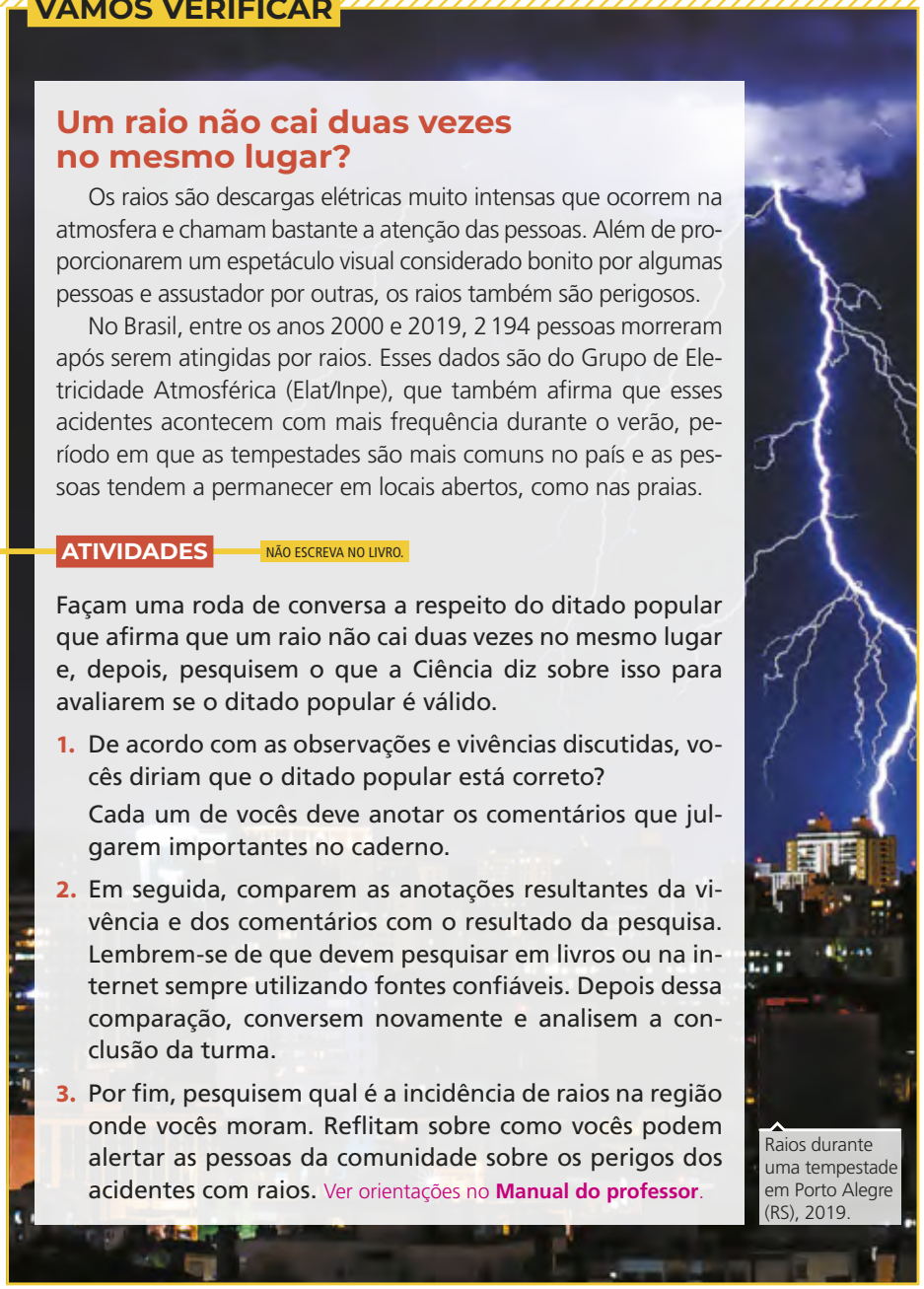
Façam uma roda de conversa a respeito do ditado popular que afirma que um raio não cai duas vezes no mesmo lugar e, depois, pesquisem o que a Ciência diz sobre isso para avaliarem se o ditado popular é válido.

1. De acordo com as observações e vivências discutidas, vocês diriam que o ditado popular está correto?

   Cada um de vocês deve anotar os comentários que julgarem importantes no caderno.

2. Em seguida, comparem as anotações resultantes da vivência e dos comentários com o resultado da pesquisa. Lembrem-se de que devem pesquisar em livros ou na internet sempre utilizando fontes confiáveis. Depois dessa comparação, conversem novamente e analisem a conclusão da turma.

3. Por fim, pesquisem qual é a incidência de raios na região onde vocês moram. Reflitam sobre como vocês podem alertar as pessoas da comunidade sobre os perigos dos acidentes com raios. Ver orientações no **Manual do professor**.



PAULO HOEPER/MOMENT/GETTY IMAGES

Raios durante uma tempestade em Porto Alegre (RS), 2019.



## PARA O ESTUDANTE

***Site*: Mapa de raios em tempo real**. Publicado por: Grupo de Eletricidade Atmosférica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: http://www.inpe.br/webelat/homepage/.
Página do Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat), referência mundial nas pesquisas sobre raios.

**Texto: Acidentes com raios**. Publicado por: Biblioteca Virtual em Saúde, Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/acidentes-com-raios/.
Texto da Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde com informações sobre prevenção de acidentes com raios.
Acessos em: 8 maio 2024.

## VAMOS VERIFICAR

### Um raio não cai duas vezes no mesmo lugar?

As atividades da seção possibilitam que os estudantes confrontem o que diz o senso comum com o que afirma a Ciência sobre a ocorrência de raios. É esperado que eles concluam que o ditado popular não está correto, pois os raios podem cair várias vezes em um mesmo lugar. É estimado, por exemplo, que o Cristo Redentor, no Rio de Janeiro (RJ), seja atingido anualmente por seis raios, em média.

Depois da conversa sobre as vivências dos estudantes, a ideia é que eles indiquem se a maioria das pessoas acredita ou não na afirmação de que um raio não cai duas vezes no mesmo lugar.

O *site* do Laboratório de Eletricidade Atmosférica do Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), sugerido no boxe **Para o estudante**, pode ser uma opção de fonte de pesquisa para verificar a veracidade da afirmação de acordo com a Ciência.

Incentive os estudantes a compartilharem o que aprenderam e a alertarem a comunidade sobre os perigos dos acidentes com raios. Eles podem divulgar as informações usando as redes sociais, os aplicativos de mensagens, produzindo um *podcast* ou gravando um vídeo, por exemplo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



## Energia para todos?

Esse tema permite uma reflexão crítica a respeito do acesso à energia elétrica e sua relação com as conquistas de uma região relacionadas à educação, à expectativa de vida e à renda, medidas pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). O gráfico apresentado nessa seção possibilita observar uma tendência: quanto maior o IDH, maior o consumo de energia elétrica.

Discutir a distribuição de energia elétrica amplia a compreensão dos estudantes sobre questões socioeconômicas e infraestruturais e os incentiva a pensar em soluções sustentáveis que possam reduzir tais desigualdades. As atividades dessa seção podem servir como uma introdução ao estudo de políticas públicas, desenvolvimento sustentável e direitos humanos.

A relação entre o acesso à energia e o desenvolvimento humano pode ser explorada de várias perspectivas. Uma possibilidade de expandir essa proposta é pesquisar diferentes programas governamentais e não governamentais em todo o mundo que visem melhorar o acesso à energia elétrica, particularmente em áreas rurais e remotas. Além disso, trabalhar em colaboração com o componente curricular de Geografia ou História pode enriquecer as atividades, proporcionando uma análise mais aprofundada das causas e consequências geopolíticas da distribuição de energia.

CONEXÕES

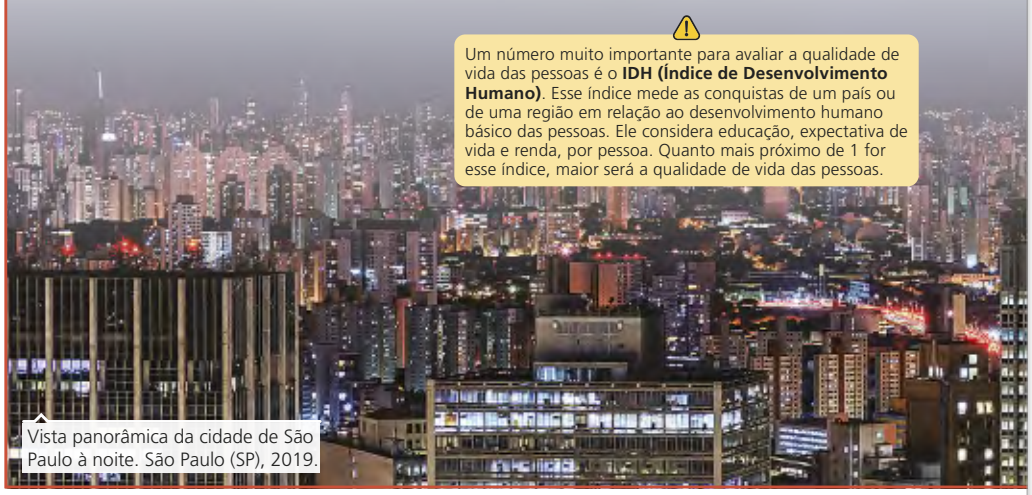
## Energia para todos?

Você já percebeu que a energia elétrica está presente em praticamente tudo? Agora reflita: será que todas as pessoas têm acesso à energia elétrica?

Pode parecer absurdo que a energia elétrica ainda não seja acessível a todas as pessoas, principalmente se considerarmos que o acesso às energias limpas e acessíveis é um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) pelo menos desde 2015. Entretanto, um relatório de 2022 elaborado por instituições como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Banco Mundial mostrou que há, no mundo, cerca de 730 milhões de pessoas sem acesso à eletricidade.

Já no Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que há quase 400 mil pessoas sem acesso à energia elétrica, o que corresponde a 0,2% da população brasileira. Para efeito de comparação, em 2001, esse percentual era de 4%. Vale destacar, então, o possível impacto positivo do programa do governo federal chamado Luz para Todos, que, desde 2003, busca garantir o acesso à energia elétrica às famílias da zona rural e aos residentes em áreas remotas da Amazônia Legal, em grande parte, indígenas.

Para avaliarmos como é importante aumentar o acesso à energia elétrica e o seu fornecimento, vamos acompanhar o gráfico da página seguinte, que mostra uma relação entre o consumo de energia elétrica e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Nele, cada ponto representa uma unidade federativa do Brasil (estados e Distrito Federal). A reta indica uma tendência: quanto maior for o IDH, maior será o consumo de energia elétrica. Isso permite ao governo e às empresas fornecedoras de energia elétrica estimar quanto investimento terão de fazer em cada região para assegurar que não falte energia no futuro.



Um número muito importante para avaliar a qualidade de vida das pessoas é o **IDH (Índice de Desenvolvimento Humano)**. Esse índice mede as conquistas de um país ou de uma região em relação ao desenvolvimento humano básico das pessoas. Ele considera educação, expectativa de vida e renda, por pessoa. Quanto mais próximo de 1 for esse índice, maior será a qualidade de vida das pessoas.

Vista panorâmica da cidade de São Paulo à noite. São Paulo (SP), 2019.

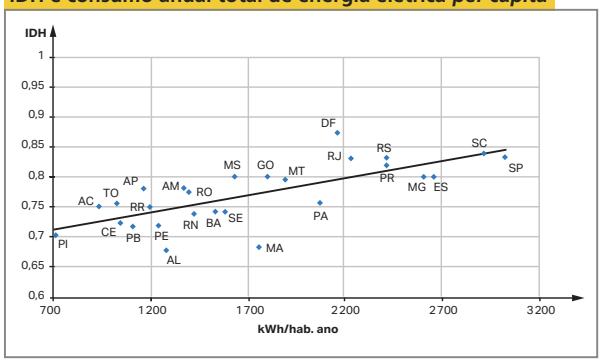


222

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**IDH e consumo anual total de energia elétrica *per capita***

EDITORIA DE ARTE




Fonte: SILVA, Marcelo Gomes da; GUIMARÃES, Leonam dos Santos. Uso do Índice de Desenvolvimento Humano como instrumento de projeção de demanda de energia elétrica. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 8., 2012, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: SBPE, 2012. p. 1-12. p. 8. Disponível em: https://www.academia.edu/4163839/Uso_do_%C3%8Dndice_de_Desenvolvimento_Humano_como_Instrumento_de_Proje%C3%A7%C3%A3o_de_Demanda_de_Energia_El%C3%A9trica. Acesso em: 13 maio 2024.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1.** Em uma roda de conversa, reflitam sobre por que muitas famílias ainda não têm acesso à energia elétrica.

**1.** Resposta pessoal. Os estudantes podem abordar temas como a distância entre uma região e um centro de distribuição de energia, os desafios da manutenção das redes elétricas nessas regiões, a falta de investimento por parte dos governos locais, entre outros.

**2.** Analise o gráfico e responda às perguntas.

**a)** Quais são as duas unidades federativas com o menor IDH?

Alagoas (AL) e Maranhão (MA).

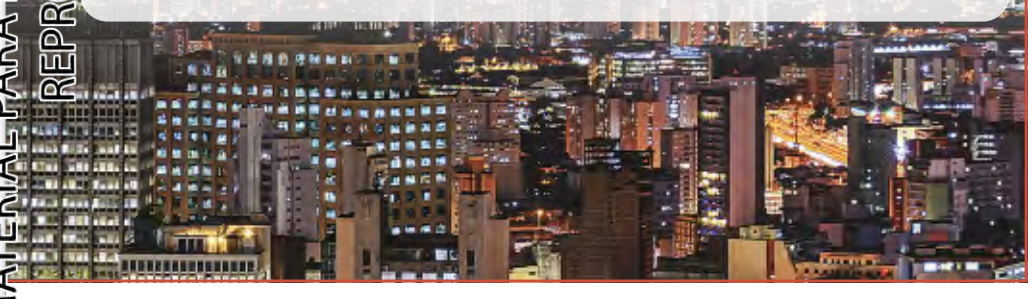
**b)** Imagine que essas duas unidades federativas estejam buscando melhorar o IDH para 0,8. Observando a reta que indica a tendência de consumo por habitante por ano, quantos kWh as empresas de fornecimento de energia elétrica precisariam estar preparadas para fornecer por pessoa para garantir o acesso a esse recurso?

Pela reta de tendência, seria preciso fornecer 2 200 kWh de energia elétrica, por habitante, por ano.

**3.** Os dados desse gráfico são antigos. Pesquise no *site* indicado no **Saiba mais** qual é o índice mais atualizado do seu estado considerando o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Resposta pessoal.

**SAIBA MAIS**

- Quer pesquisar o desenvolvimento humano sustentável e as desigualdades no Brasil? Saiba mais acessando o *site* http://www.atlasbrasil.org.br/ranking (acesso em: 2 maio 2024).



ANTONIO SALAVERRY/SHUTTERSTOCK.COM



## Atividades

Explique aos estudantes que o objetivo da discussão não é apenas identificar os problemas mas também considerar as soluções viáveis e os desafios para garantir acesso à eletricidade às pessoas que ainda não têm o fornecimento estabelecido. É também importante pensar no papel das políticas públicas nesse contexto. Encoraje-os a refletir criticamente sobre como as melhorias no fornecimento de energia podem ampliar as conquistas da região onde moram em relação aos itens medidos e considerados na avaliação do IDH.

## ATIVIDADE

Incentive os estudantes a explorar estudos de caso sobre iniciativas bem-sucedidas de eletrificação em áreas remotas, especialmente aquelas que utilizam energias renováveis. Isso pode incluir a análise de políticas públicas, como o programa do governo federal chamado Luz para Todos, e seus impactos sobre as comunidades atendidas. Debates em grupo sobre o papel das empresas de energia elétrica e do governo no fornecimento de infraestrutura básica podem enriquecer a discussão, proporcionando uma compreensão mais complexa dos desafios e das responsabilidades sociais e corporativas envolvidas na questão. Essa atividade é uma oportunidade para explorar o tema **Ambiente e sustentabilidade**.

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**3.** $\tau = F \times d \Rightarrow \tau = 20 \times 10 = 200\ J$
$P = \frac{\tau}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{200}{5} = 40\ W$

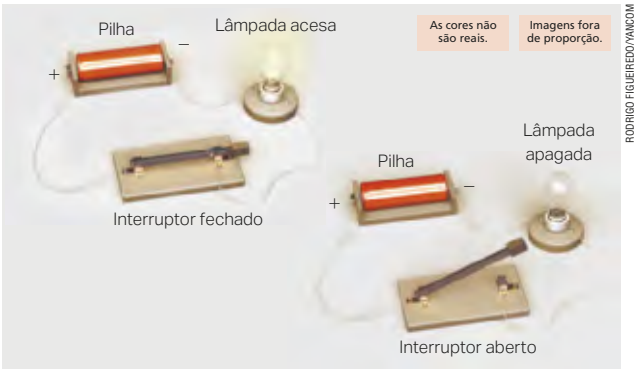
**1.** Uma força constante de 30 N produz, em um corpo, um deslocamento de 0,5 m no mesmo sentido e na mesma direção da força. Calcule o trabalho realizado por essa força. $\tau = F \times d \Rightarrow \tau = 30 \times 0{,}5 = 15\ J$

**2.** Um carrinho é deslocado num plano horizontal sob a ação de uma força horizontal de 50 N. Sabendo que o trabalho realizado por essa força é de 300 J, calcule a distância percorrida. $\tau = F \times d \Rightarrow 300 = 50 \times d \Rightarrow d = 6\ m$

**3.** Uma força de 20 N desloca um corpo de 4 kg por uma distância de 10 m. O fenômeno todo ocorre em 5 segundos. Qual é a potência realizada pela força?

**4.** Analise o circuito elétrico representado a seguir.

- Quando o interruptor é fechado, a lâmpada acende. Quando é aberto, a lâmpada apaga. Como o interruptor permite isso?



RODRIGO FIGUEIREDO/YANCOM

**4.** Os contatos do interruptor são feitos de material condutor elétrico. Quando o interruptor é fechado, ele permite que a corrente elétrica flua de um polo ao outro do gerador (circuito fechado); quando é aberto, essa conexão deixa de existir (circuito aberto).

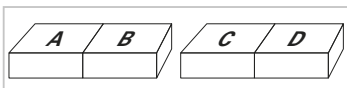
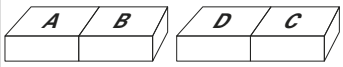
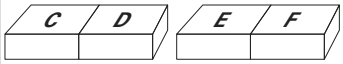
**5.** Identifique a(s) afirmação(ões) incorreta(s) e corrija-a(s) no caderno.

**a)** A passagem de corrente elétrica por um condutor produz um campo magnético.

**b)** Equipamentos eletrônicos não podem interferir no funcionamento de uma bússola.

**5. b)** Equipamentos eletrônicos podem interferir no funcionamento de uma bússola.

**6.** Observe três barras de metal. Após serem aproximadas, foi observado o que mostra o quadro.

| | |
|---|---|
|   | Ocorre atração |
|   | Ocorre atração |
|   | Ocorre repulsão |

SELMA CAPARROZ

- O que é possível concluir sobre as barras? Quais delas são ímãs?

**6.** Mesmo depois da inversão dos polos C e D, a atração entre as barras persistiu, portanto uma das barras não é um ímã. Na última imagem, observa-se que houve repulsão entre as barras CD e EF. Assim sendo, essas barras são ímãs e os polos representados por D e E são iguais.



## Atividades

**1, 2 e 3.** Auxilie os estudantes nos cálculos, se for necessário. Recorde com eles as fórmulas que permitem o cálculo de potência e de trabalho.

**4.** Aproveite para rever com os estudantes a função de cada componente de um circuito elétrico.

**5 e 6.** As atividades solicitam que os estudantes analisem e compreendam características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico, assim como as relações que se estabelecem entre eles, com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.



| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... reconhecer que a energia se manifesta de diferentes formas e que uma forma de energia pode se transformar em outra. | | | |
| ... conceituar trabalho e potência, bem como calcular a potência de diferentes equipamentos. | | | |
| ... entender como se dá a corrente elétrica. | | | |
| ... compreender que o magnetismo e a eletricidade estão relacionados. | | | |
| ... estabelecer relação entre consumo de energia elétrica e IDH. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre a energia elétrica e as transformações de energia e que suas ideias iniciais tenham se ampliado. Peça a eles que retomem a **Questão central**, redijam uma nova resposta e, depois, comparem-na com a resposta inicial. Não há uma única resposta correta. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem e conquistem confiança.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material (um vídeo ou um podcast, por exemplo) que simbolize o que foi estudado em toda a Unidade ou que aprofunde um tema abordado em alguma seção, como um relato mais completo do que descobriram a respeito da relação entre acesso à energia elétrica e IDH e de como avaliam a posição do Distrito Federal ou do estado em que se encontram. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre uma prática proposta e possibilita que os estudantes compartilhem o que descobriram com a comunidade por meios digitais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## INTRODUÇÃO

Esta Unidade se inicia apresentando a matriz energética do Brasil e como a energia produzida em uma usina chega até as cidades, residências e outras edificações. Passa-se, então, para a apresentação do que são fontes de energia não renováveis e renováveis, dando subsídios para uma avaliação crítica e consciente das diferentes usinas de geração de energia elétrica, que são apresentadas na sequência. O estudo de diferentes tecnologias possibilita desenvolver o tema **Tecnologia e segurança digital**. Embora a energia elétrica seja um marco da sociedade moderna, ainda há lugares e comunidades que não contam com iluminação de lâmpadas elétricas. A seção **Assim se faz Ciência** traz um exemplo de como uma ideia simples pode ajudar a melhorar a vida das pessoas, utilizando materiais de baixo custo.

Os impactos socioambientais causados pelas diferentes usinas de geração de energia são apresentados, e as atividades buscam engajar os estudantes no estudo do tema. O conteúdo possibilita a troca de saberes entre estudantes sob o tema **Ambiente e sustentabilidade**. Além disso, pode-se iniciar uma proposta de investigação sob o tema **Identidade e cultura**, relacionando a construção de usinas com a marginalização de comunidades locais e como seus modos de vida, economia e tradições são impactados.

Por fim, a Unidade aborda a importância do consumo responsável de energia elétrica.

ETAPA 8

**UNIDADE 10**

# Geração de energia e seus impactos

Ver orientações no **Manual do professor**.

**QUESTÃO CENTRAL**

**Você sabe como a energia elétrica chega até os consumidores?**

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.



SODNITHORN WONGSAITA/SHUTTERSTOCK.COM

**1.** Para as turbinas eólicas funcionarem e gerarem energia elétrica, é preciso corrente de ar (vento), preferencialmente de modo constante; para os painéis solares, é necessário luz solar.
**2.** Resposta pessoal. Os estudantes podem citar a energia hidrelétrica, que utiliza água como recurso principal. Também podem citar a biomassa e as energias geotérmica e oceânica, sendo estas últimas menos conhecidas.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**PARA INÍCIO DE CONVERSA**

Existem atualmente diversas fontes de energia acessíveis para geração de energia elétrica, principalmente no Brasil. Boa parte dessas fontes, que estudaremos nesta Unidade, são limpas, tornando o Brasil um grande detentor de recursos energéticos e referência mundial quando o assunto é geração de energia elétrica sustentável.

Observe atentamente a fotografia e responda às questões a seguir.

1. Você sabe o que é necessário para o funcionamento de cada uma dessas fontes de energia elétrica?
2. Você saberia citar outra fonte de energia limpa e sustentável?

226

## OBJETIVOS

- Conhecer como ocorre a geração de energia elétrica no Brasil e no mundo.
- Diferenciar fontes de energia renováveis e não renováveis.
- Reconhecer os impactos causados pelas diferentes formas de geração de energia elétrica.
- Refletir sobre a importância do consumo responsável de energia elétrica.

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

A geração de energia elétrica, independentemente da fonte que é usada para a sua produção, gera impactos. Conhecer quais são esses impactos permite a reflexão sobre a importância de usar a energia elétrica de forma responsável. Além da economia financeira, o uso consciente de energia elétrica também contribui para a manutenção da saúde socioambiental.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



- Geração de energia elétrica
- Fontes não renováveis de energia elétrica
- Fontes renováveis de energia elétrica
- Impactos da geração de energia elétrica
- Tipos de usinas geradoras
- Consumo responsável de energia

Aerogeradores e painéis solares são fontes de energia elétrica sustentável.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

A sociedade moderna depende de energia elétrica para o funcionamento de diversos equipamentos domésticos, agropecuários e industriais e para o fornecimento de iluminação para residências, vias públicas, áreas rurais e indústrias. A fotografia de painéis fotovoltaicos e de aerogeradores, usados para a geração de energia elétrica a partir de energia solar e de energia eólica, respectivamente, mostra duas das formas sustentáveis de obtenção de eletricidade – do ponto de vista do uso de fontes renováveis de energia – que serão estudadas nesta Unidade. Peça aos estudantes que observem a imagem com atenção e discutam como esse tipo de tecnologia contribui para o uso sustentável de recursos naturais. Amplie a conversa, levando-os a questionar se a produção de eletricidade por essas formas é acessível a todos e a refletir sobre a viabilidade econômica desse tipo de produção de energia. Esses temas serão aprofundados no decorrer da Unidade, mas pode-se engajar os estudantes desde o início. Verifique os conhecimentos prévios da turma sobre como a energia elétrica chega dos locais de produção até os consumidores.

## Para início de conversa

Aproveite as questões propostas e, se julgar oportuno, faça outros questionamentos, de modo a envolver os estudantes na conversa e motivá-los para o estudo da Unidade. Use as respostas como indicadores de quais assuntos deverão ser apresentados com mais tempo e de forma mais detalhada e, dessa maneira, programe-se para as aulas seguintes.

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Geração de energia elétrica

O estudo sobre as formas de geração de energia elétrica possibilita aos estudantes avaliar as usinas de geração de energia elétrica e discutir os seus impactos.

Auxilie-os na leitura do gráfico apresentado na página, destacando os tipos de usina empregados para geração de energia elétrica no Brasil.

Embora o Brasil tenha uma matriz energética mais sustentável (a maior parte da energia elétrica vem de fontes renováveis, como a hidráulica) em comparação com a matriz energética mundial (a maior parte da energia elétrica vem de fontes não renováveis, como os combustíveis fósseis), a proporção correspondente às termelétricas ainda é grande no país. As usinas termelétricas brasileiras utilizam como combustível o gás natural, o óleo "pesado", o carvão mineral, a biomassa, o diesel e, em pequena escala, os resíduos sólidos urbanos.

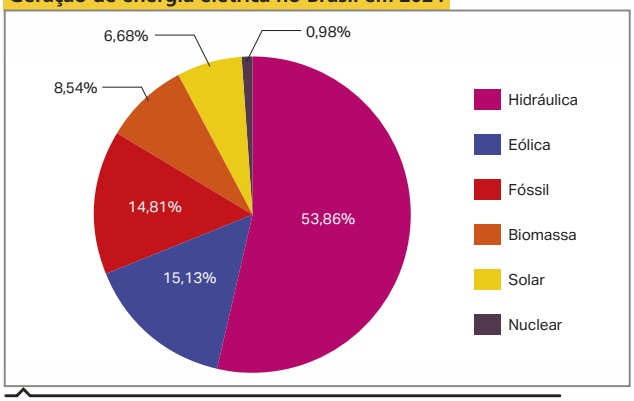
O artigo indicado no boxe **Para o professor** apresenta algumas possibilidades de desenvolvimento do assunto da geração de energia elétrica para o Ensino Médio, com ideias que podem ser adaptadas para a Educação de Jovens e Adultos.

## Geração de energia elétrica

Hoje em dia, para fornecer energia elétrica a um equipamento, como uma televisão, um aparelho de som ou um ventilador, basta plugá-lo em uma tomada compatível. Mas de onde vem a energia elétrica disponível nas tomadas? Como ela foi parar lá?

No Brasil, a maior parte da energia elétrica distribuída para as residências e outras edificações é gerada em **usinas hidrelétricas**. Existem diversas outras maneiras de gerar energia elétrica, mas todas têm algo em comum: a energia elétrica é sempre produzida a partir da transformação de outro tipo de energia.

**Geração de energia elétrica no Brasil em 2024**




EDITORIA DE ARTE

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Matriz por origem de combustível**. [*S. l.*]: Aneel, [2024]. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9&pageName=ReportSection6742866b213ba5bcbf99. Acesso em: 17 maio 2024.

A maior parte da energia elétrica gerada no Brasil é proveniente das usinas hidrelétricas.

As usinas geradoras de energia elétrica geralmente estão localizadas longe das aglomerações humanas e de outros locais onde a energia é necessária. Sendo assim, a energia elétrica produzida tem de percorrer longas distâncias até chegar a esses locais. Você sabe como isso é feito? O caminho é longo! Vamos acompanhá-lo: das usinas geradoras, a energia elétrica produzida é levada por cabos elétricos – as chamadas **linhas de transmissão** – até as **subestações de transmissão**. Nessas subestações, a tensão e a corrente elétricas são ajustadas e levadas por outros fios e cabos até as **subestações de distribuição**. A partir dessas subestações, a energia passa pelas linhas de distribuição até chegar aos postes de luz e, por fim, a residências, comércios e indústrias.

ABCDSTOCK/SHUTTERSTOCK.COM

228

## PARA O PROFESSOR

**Artigo: A temática ambiental e o ensino de Física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino.** Publicado por: Revista Brasileira de Ensino de Física. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-47442002000300012. Acesso em: 10 maio 2024.

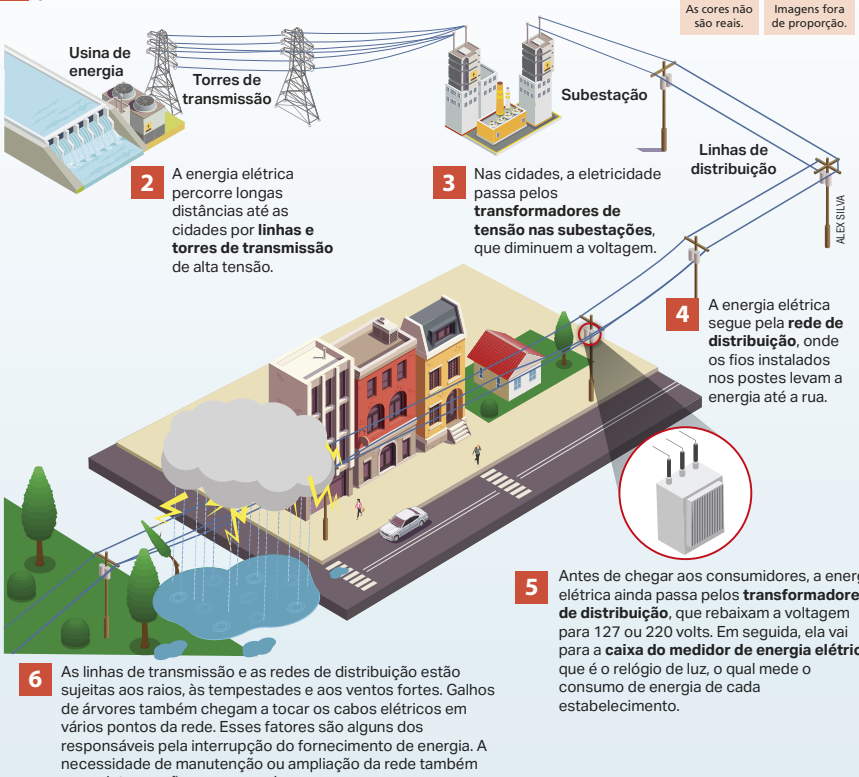
Os autores do artigo identificam e sistematizam os principais elementos das discussões ocorridas nos meios técnicos e acadêmicos que versam sobre a produção de energia elétrica em larga escala e sobre a temática ambiental que poderiam ser convertidos em conteúdo escolar.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## O CAMINHO DA ENERGIA ATÉ OS CONSUMIDORES

**1** No Brasil, grande parte da **energia elétrica** vem das **usinas hidrelétricas**, que utilizam as quedas-d'água para gerar eletricidade.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




**2** A energia elétrica percorre longas distâncias até as cidades por **linhas e torres de transmissão** de alta tensão.

**3** Nas cidades, a eletricidade passa pelos **transformadores de tensão nas subestações**, que diminuem a voltagem.

**4** A energia elétrica segue pela **rede de distribuição**, onde os fios instalados nos postes levam a energia até a rua.

**5** Antes de chegar aos consumidores, a energia elétrica ainda passa pelos **transformadores de distribuição**, que rebaixam a voltagem para 127 ou 220 volts. Em seguida, ela vai para a **caixa do medidor de energia elétrica**, que é o relógio de luz, o qual mede o consumo de energia de cada estabelecimento.

**6** As linhas de transmissão e as redes de distribuição estão sujeitas aos raios, às tempestades e aos ventos fortes. Galhos de árvores também chegam a tocar os cabos elétricos em vários pontos da rede. Esses fatores são alguns dos responsáveis pela interrupção do fornecimento de energia. A necessidade de manutenção ou ampliação da rede também causa interrupções programadas.

Elaborado com base em: VOCÊ conhece o caminho da energia elétrica que chega até a sua casa? Ibirubá: Coprel, 2021. Disponível em: https://www.coprel.com.br/blog/voce-conhece-o-caminho-da-energia-eletrica-que-chega-ate-a-sua-casa-. Acesso em: 19 abr. 2024.

### ATIVIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em grupo, façam pesquisas em livros ou na internet para responder às questões a seguir.
  - **a)** O que são apagões? Conversem a respeito de apagões que vocês tenham vivenciado: quais foram as maiores dificuldades que enfrentaram?
    Ver orientações no **Manual do professor**.
  - **b)** Quais são as causas dos apagões?
    Ver orientações no **Manual do professor**.
  - **c)** Citem um exemplo de um grande apagão que ocorreu no Brasil. Tragam algumas informações sobre ele, como a data da ocorrência e as possíveis causas.
    Ver orientações no **Manual do professor**.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explore a imagem com os estudantes. A animação sugerida no boxe **Para o estudante** ajuda a ilustrar o assunto. Se possível, exiba-a em sala de aula ou compartilhe o *link* para que a turma o acesse. Incentive os estudantes a perceber que, desde a sua geração em uma usina, a energia elétrica percorre uma longa distância até chegar a cidades, ruas, residências e indústrias.

### Atividade

**a)** São interrupções no fornecimento de energia elétrica. Os relatos em grupo têm o objetivo de fazer os estudantes perceberem como somos dependentes de energia elétrica e como ter o fornecimento interrompido pode causar prejuízos, como a perda de alimentos em geladeiras, por exemplo. Incentive a turma a fazer uma escuta atenta das experiências e das vivências compartilhadas pelos colegas.

**b)** Os apagões podem ser ocasionados por falhas nos equipamentos de proteção de cabos de transmissão ou até mesmo por um eventual pico de consumo. As causas mais comuns são os fenômenos naturais, como quedas de árvores e descargas elétricas.

**c)** Resposta pessoal. Observe se os estudantes buscaram informações em livros ou em *sites* de pesquisa confiáveis. Nesta oportunidade, eles são estimulados a utilizar tecnologias digitais de informação de forma crítica para acessar e disseminar informações. Aproveite para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer as dúvidas, caso os estudantes as tenham.

## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

A imagem ampliada **O caminho da energia até os consumidores** apresenta o caminho da energia elétrica de uma usina até uma rua residencial.

### PARA O ESTUDANTE

**Vídeo: Ciência explica – "Como a energia elétrica chega até a nossa casa?"**. Publicado por: ClickCiência UFSCar. Vídeo (1min19s). Disponível em: https://youtu.be/mEjdRAu1JV0. Acesso em: 9 maio 2024. Animação sobre o caminho que a energia elétrica percorre desde a fonte geradora até as residências.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Fontes de energia elétrica

A leitura do texto permite aos estudantes identificar fontes não renováveis e renováveis de geração de energia elétrica.

### Fontes não renováveis

Certifique-se de que eles compreenderam que fontes não renováveis de energia usam recursos naturais que não se renovam com a rapidez com que são consumidos ou estão disponíveis em quantidades limitadas na natureza.

Ao abordar a formação dos combustíveis fósseis, atenha-se ao fato de que esses combustíveis levam centenas de milhões de anos para serem formados, e a humanidade já está usando esses recursos numa velocidade maior do que eles podem ser repostos naturalmente. Por isso a urgência em buscar outras fontes de energia. Além disso, a queima de combustíveis fósseis é fonte de poluentes que agravam o aquecimento global. Relembre com os estudantes o que eles já sabem sobre o assunto.

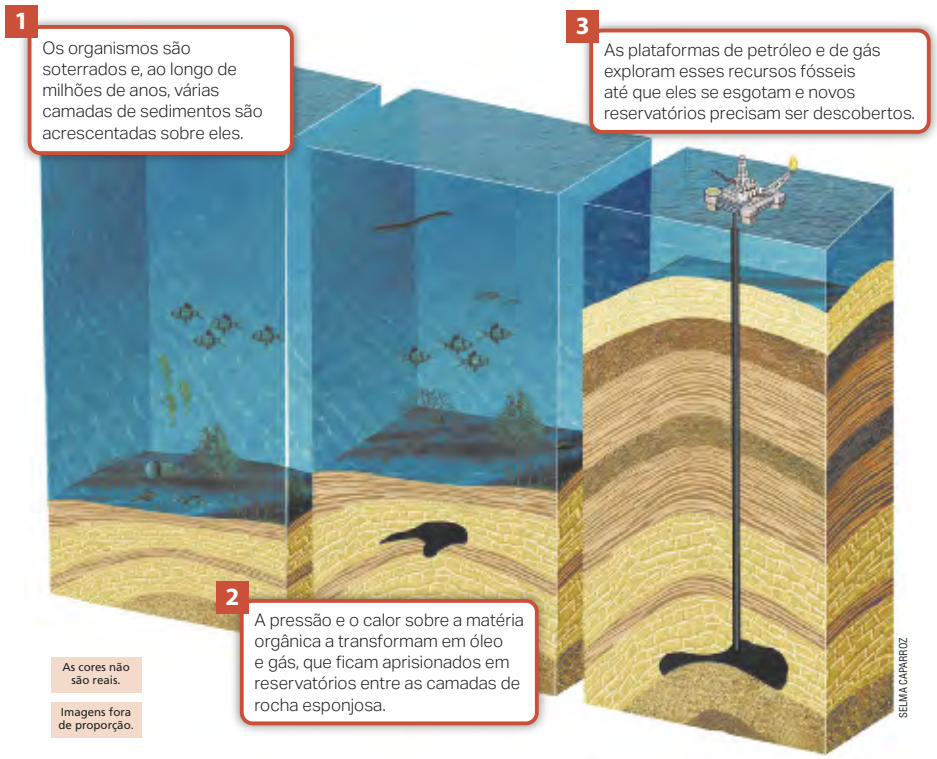
Se julgar oportuno, compartilhe com a turma o texto sugerido no boxe **Para o estudante**. Ele aborda, de maneira bastante simplificada, as principais fontes de energia renováveis e não renováveis. Compartilhe com os estudantes o trecho referente às fontes não renováveis.

## Fontes de energia elétrica

Estudamos, na Unidade anterior, que a energia não pode ser criada nem destruída, mas sim transformada de um tipo em outro. A energia elétrica produzida pode ter diferentes fontes, sendo classificadas de não renováveis ou renováveis.

### Fontes não renováveis

As **fontes não renováveis** provêm de recursos naturais que podem se esgotar, ou seja, aqueles que são consumidos em uma velocidade maior do que são restituídos pela natureza. Os **combustíveis fósseis**, como o petróleo, o gás natural e o carvão mineral, são exemplos de fontes de energia não renováveis, pois podem se esgotar em algum momento da nossa história. A formação do petróleo, por exemplo, que dá origem a combustíveis fósseis como gasolina, óleo diesel e querosene de aviação, demora milhões de anos para ocorrer.




Elaborado com base em: FEATHER JR., Ralph M. *et al*. **Physical science with earth science**. Columbus: McGraw-Hill: National Geographic Society's Education Division, 2009. (Glencoe Science, p. 488).

Representação da formação de combustíveis fósseis ao longo de milhões de anos.



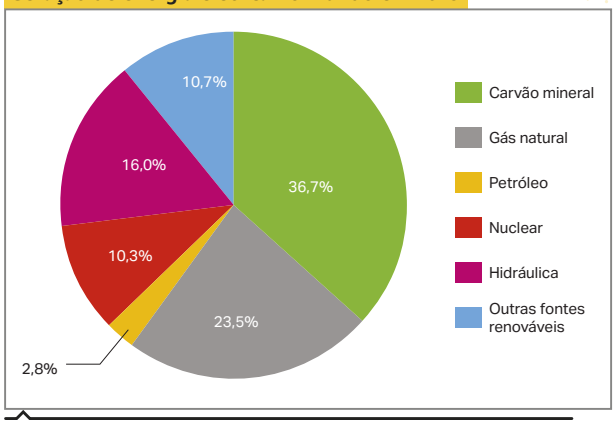
## PARA O ESTUDANTE

**Texto: Fontes de energia**. Publicado por: Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia. Acesso em: 10 maio 2024.
Artigo de linguagem simplificada sobre as fontes de energia renováveis e não renováveis.

A exploração contínua de fontes não renováveis de energia pode levar ao esgotamento desses recursos, e a queima de combustíveis fósseis é um propulsor do aquecimento global, por liberar gases de efeito estufa.

No mundo, o carvão mineral e o gás natural ainda são a principal fonte de energia empregada na produção de energia elétrica, como mostra o gráfico a seguir.

**Geração de energia elétrica no mundo em 2019**




EDITORIA DE ARTE

Fonte: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY [Agência Internacional da Energia]. **World gross electricity production by source, 2019**. Paris: IEA, 2020. Disponível em: https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-gross-electricity-production-by-source-2019. Acesso em: 19 abr. 2024.

A maior parte da energia elétrica gerada no mundo é proveniente da queima do carvão mineral.

## Fontes renováveis

As **fontes renováveis** são aquelas que provêm de recursos naturais repostos continuamente na própria natureza.

O Sol, a água, o vento, as marés e a biomassa são exemplos de fontes de energia renováveis. Esse tipo de fonte energética não se esgota com o uso. A seguir, vamos conhecer melhor as principais fontes renováveis de energia.

**NOTIFICAÇÃO**

As fontes de energia podem ser classificadas em renováveis ou não renováveis. Cada país escolhe qual tipo usar, mas essa decisão depende de muitos fatores, como disponibilidade dos recursos naturais e custos para a exploração e para a transformação deles em energia elétrica.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que são fontes de energia renováveis e não renováveis? Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Em grupo, analisem os gráficos das páginas 228 e 231. Depois, comparando o Brasil ao mundo todo, vocês diriam que existe muita diferença quanto ao uso de fontes renováveis para geração de energia elétrica? Elaborem uma hipótese para explicar por que isso acontece. Ver orientações no **Manual do professor**.

231

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Atividades

1. Fontes renováveis não se esgotam com o uso, seja porque seu fornecimento é constante, seja porque podem ser repostas rapidamente. Fontes não renováveis provêm de reservas finitas no planeta.
2. Sim. No Brasil, as usinas que empregam fontes renováveis são maioria; já no restante do mundo, elas correspondem a aproximadamente um quarto do total. Incentive os estudantes a elaborar uma hipótese para explicar a escolha do Brasil por esses recursos, e, juntos, conversem sobre a disponibilidade de fontes limpas de energia em nosso território. Ao solicitar que os estudantes analisem os gráficos de geração de energia no Brasil e no mundo, eles são levados a exercitar a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Auxilie os estudantes na leitura e interpretação do gráfico que mostra a matriz energética do mundo. Peça a eles que o comparem com o gráfico da matriz energética brasileira da página 228 e apontem as semelhanças e as diferenças. A intenção é que os estudantes percebam que a maior parte da energia elétrica do Brasil vem de usinas hidrelétricas, ao passo que, no restante do mundo, a maior parte da energia vem de usinas que usam recursos não renováveis, como a queima de carvão mineral, gás natural e petróleo. Isso vai ajudá-los na resolução das atividades propostas na página.

### Fontes renováveis

Certifique-se de que os estudantes compreenderam o que são fontes renováveis de energia. Nas próximas páginas, eles vão conhecer quais recursos são usados nas diferentes usinas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Energia hidráulica

Ao longo das próximas páginas, são apresentadas algumas fotografias de diversos tipos de usina de geração de energia elétrica. Analise-as com os estudantes e peça que comparem a potência de cada uma das usinas apresentadas. Deverá ficar evidente que a capacidade de geração das usinas apresenta grande variação. Comente que algumas são capazes de suprir grandes regiões do país, enquanto outras fornecem eletricidade apenas para cidades menores ou polos industriais.

O *site* indicado no boxe **Para o estudante** apresenta detalhes sobre a matriz energética brasileira. Se julgar pertinente, peça aos estudantes que investiguem as usinas instaladas no estado em que moram, classificando-as por tipo e informando a capacidade instalada de cada uma.

### Energia hidráulica

A **energia hidráulica** é aquela associada ao movimento da água. Ela é empregada no funcionamento de rodas-d'água e usinas hidrelétricas, que podem ser de diferentes tamanhos.

Nas usinas hidrelétricas, a água armazenada no reservatório (represa) desce para o nível mais baixo do terreno, passando por dutos. Assim, a água em movimento chega até a turbina, fazendo girar suas pás. As turbinas estão acopladas a um gerador, que transforma a energia cinética (energia do movimento) em energia elétrica, que é transmitida pelas linhas de distribuição de energia, como representado na ilustração a seguir.



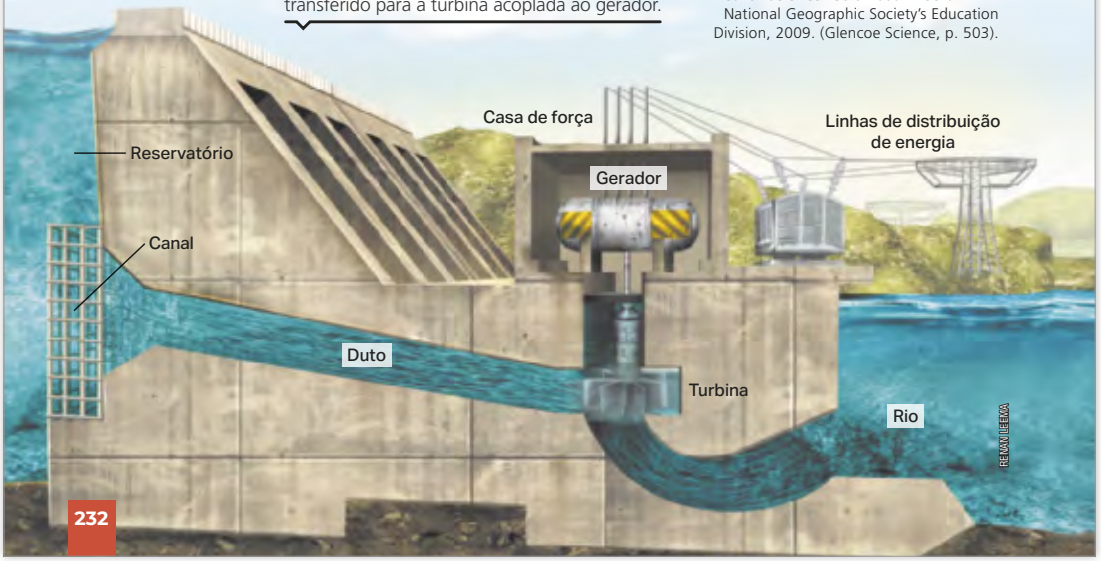
TALES AZZI/PULSAR IMAGENS

Usina Hidrelétrica de Xingó, Piranhas (AL), 2019. Localizada entre os estados de Alagoas e Sergipe, essa usina tem potência acima de 3 100 000 kWh. Ela está instalada no caminho do Rio São Francisco.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

Representação do funcionamento de uma hidrelétrica. O movimento da água é transferido para a turbina acoplada ao gerador.

Elaborado com base em: FEATHER JR., Ralph M. *et al*. **Physical science with earth science**. Columbus: McGraw-Hill: National Geographic Society's Education Division, 2009. (Glencoe Science, p. 503).




RENATO IEMA

232

**PARA O ESTUDANTE**

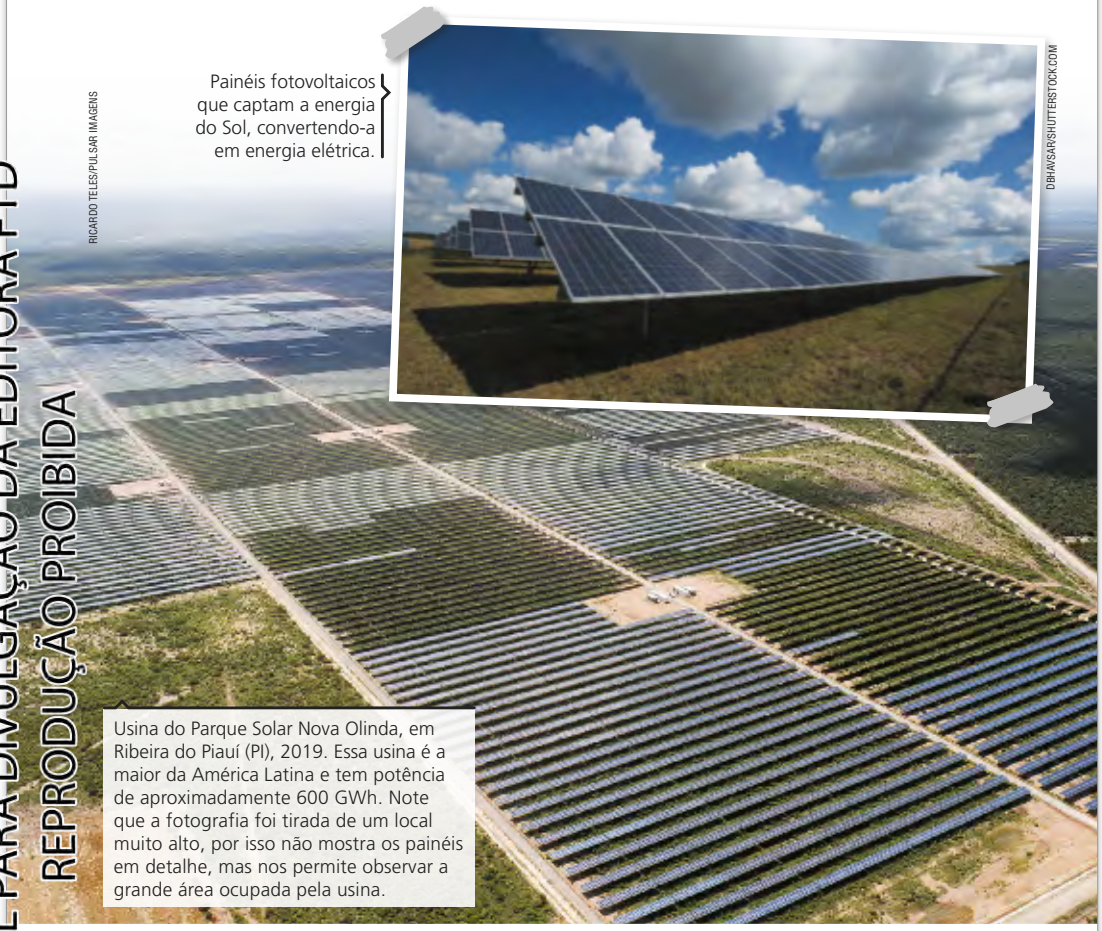
***Site*: Sistema de Informações de Geração da Aneel SIGA**. Publicado por: Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9. Acesso em: 10 maio 2024. Página com diversas informações sobre a geração de energia elétrica no Brasil.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Energia solar

A **energia solar** é a principal fonte de energia para a superfície terrestre. Ela nos aquece e possibilita a fotossíntese realizada por plantas, algas e outros seres fotossintetizantes. A geração de energia elétrica por meio da energia solar pode ocorrer de diferentes formas.

As **usinas fototérmicas** utilizam a energia solar para aquecer água e produzir vapor, que movimenta as turbinas. Além delas, existem as **usinas fotovoltaicas**, em que **painéis fotovoltaicos** realizam a conversão direta de energia solar em energia elétrica.



Painéis fotovoltaicos que captam a energia do Sol, convertendo-a em energia elétrica.

RICARDO TELES/PULSAR IMAGENS

DBHAVSAR/SHUTTERSTOCK.COM

Usina do Parque Solar Nova Olinda, em Ribeira do Piauí (PI), 2019. Essa usina é a maior da América Latina e tem potência de aproximadamente 600 GWh. Note que a fotografia foi tirada de um local muito alto, por isso não mostra os painéis em detalhe, mas nos permite observar a grande área ocupada pela usina.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a fonte de energia usada nas usinas hidrelétricas? É o movimento da água.
2. Qual é a diferença entre usinas fototérmicas e usinas fotovoltaicas? Nas usinas fototérmicas, a energia solar aquece água e produz vapor, cujo movimento gira as turbinas. As usinas fotovoltaicas utilizam painéis fotovoltaicos, nos quais ocorre a conversão de energia solar em energia elétrica.



## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Energia solar

Pergunte aos estudantes qual é a diferença entre as usinas fototérmicas e as usinas fotovoltaicas e certifique-se de que eles a compreenderam. Nos últimos anos, houve aumento significativo do número de usinas que utilizam a energia solar no Brasil, valendo-se da localização do país, em que muitos estados contam com luz solar e calor praticamente o ano todo. O texto do boxe **Formação continuada** traz mais informações sobre esse assunto.

## FORMAÇÃO CONTINUADA

### Minas inaugura maior parque de energia solar do Brasil, em Janaúba, no Norte do estado

Minas Gerais acaba de ganhar a maior usina de produção de energia solar em operação do Brasil e uma das maiores da América Latina: o Complexo Solar de Janaúba, no Norte de Minas. O empreendimento tem capacidade de geração de 1,2 GWp, o equivalente ao abastecimento de uma cidade de mais de 1 milhão de residências e teve um investimento privado de R$ 4 bilhões.

[...]

O empreendimento [...] conta com 20 parques solares em uma área de três mil hectares, o que equivale a cerca de 4300 campos de futebol. No total, foram instalados 2,2 milhões de módulos fotovoltaicos. [...]

[...]

MINAS inaugura maior parque de energia solar do Brasil, em Janaúba, no Norte do Estado. **Agência Minas**, Belo Horizonte, 4 jul. 2023. Disponível em: https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/minas-inaugura-maior-parque-de-energia-solar-do-brasil-em-janauba-no-norte-do-estado. Acesso em: 10 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Energia eólica

A Região Nordeste concentra 85% da capacidade eólica instalada no país, o que faz dessa região uma eficiente fonte de energia renovável. Os estados do Rio Grande do Norte e da Bahia são os maiores geradores de energia eólica do Brasil. Entre os meses de agosto e setembro, acontece o pico da geração eólica.

## Energia de biomassa

Certifique-se de que os estudantes compreenderam que a energia da biomassa é usada, principalmente, para movimentar as usinas termelétricas. Embora ela seja uma fonte renovável de energia, a queima da biomassa libera gases que podem agravar o aquecimento global. Se julgar oportuno, utilize o material do boxe **Para o professor**. Explique que, nas termelétricas, a energia térmica, proveniente da combustão da biomassa, é convertida em energia mecânica e, em última instância, em energia elétrica.

## PARA O PROFESSOR

**Reportagem: Biomassa: resíduos que são transformados em energia**. Publicado por: Agência Gov. Disponível em: https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202310/biomassa-residuos-que-sao-transformados-em-energia. Acesso em: 10 maio 2024.

Na reportagem, há informações sobre energia renovável, incluindo infográficos sobre a produção de energia por biomassa divulgados pelo Ministério de Minas e Energia.

### Energia eólica

A **energia eólica** está associada aos ventos. O ser humano utiliza essa fonte de energia há séculos, em moinhos de vento e em barcos a vela, por exemplo. Para a geração de energia elétrica, a utilização dos ventos é mais recente. As hélices das turbinas são acopladas a um gerador e, quando giram, transferem a energia cinética desse movimento para o gerador, que a converte em energia elétrica.



Parque Eólico Rei dos Ventos, em Galinhos (RN), 2020, com potência de aproximadamente 118 000 kWh.

LUIS SALVATORE/PULSAR IMAGENS

### Energia de biomassa

Quando nos referimos a fontes de energia, consideramos **biomassa** qualquer matéria orgânica disponível de forma renovável, bem como os subprodutos dela. Lenha, carvão vegetal, bagaço de cana-de-açúcar e biocombustíveis são exemplos de biomassa. Seu uso geralmente depende de **combustão**, cuja queima libera energia térmica. Em regiões de grande produção de cana-de-açúcar, é comum a presença de **usinas termelétricas** que empregam o bagaço da cana como combustível.




PAULO FRIDMAN/PULSAR IMAGENS

DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

(**A**) Usina termelétrica movida a biomassa, em Valparaíso (SP), 2014, com potência de 70 000 kWh.
(**B**) Usina termelétrica movida a biogás (metano), em Caucaia (CE), 2022, com potência de 900 kWh.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

### Brasil sobe posição em *ranking* global de produção de energia eólica

Com um histórico de crescimento constante por 10 anos, o Brasil chegou a uma posição inédita no Ranking Global de Energia Eólica.

Em 2021, o Brasil passou a ocupar o 6º lugar [no] Ranking de Capacidade Total Instalada de Energia Eólica Onshore – ou seja, em solo – ante a 7ª posição [em] 2020. Em 2012, o país ocupava a 15ª posição.

[...]

MARTINS, Flávia. Brasil sobe posição em *ranking* global de produção de energia eólica. **CNN Brasil**, São Paulo, 4 abr. 2022. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/business/brasil-sobe-posicao-em-ranking-global-de-producao-de-energia-eolica/. Acesso em: 10 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Energia dos oceanos

Os oceanos também são uma fonte de energia renovável. A energia associada ao movimento das ondas, por exemplo, é denominada **energia ondomotriz**, sendo utilizada na geração de energia em diversos países, inclusive no Brasil. Existe também a energia associada ao movimento das marés, conhecida como **energia maremotriz**.

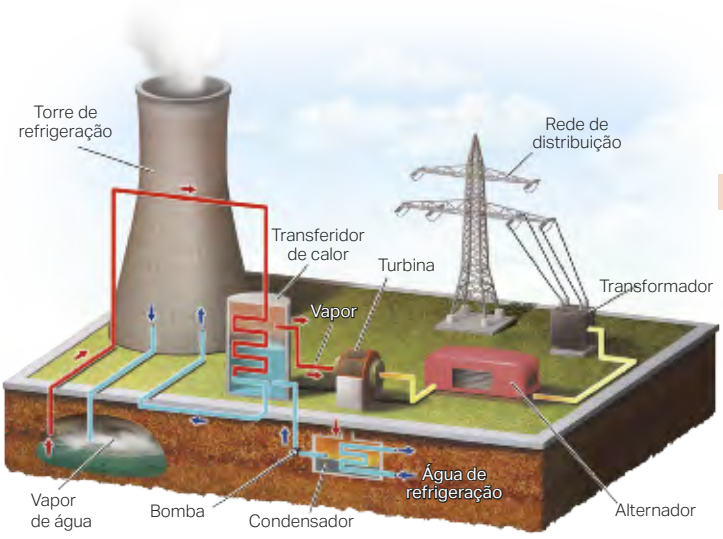


DIVULGAÇÃO COPPE/UFRJ

Usina de ondas no Porto do Pecém, São Gonçalo do Amarante (CE), 2012. A usina gerava energia elétrica a partir do movimento das ondas e tinha potência de 100 kWh. Atualmente, ela está desativada, mas cumpriu o objetivo de demonstrar que as ondas do mar podem produzir eletricidade a custos viáveis.

## Energia geotérmica

A **energia geotérmica** é a energia térmica proveniente das camadas mais internas do planeta. Acompanhe, na figura a seguir, como uma usina geotérmica gera energia elétrica: tubulações conduzem o vapor quente da água subterrânea até o transferidor de calor, onde é usada para aquecer a água de um reservatório. O vapor gerado movimenta uma turbina acoplada a um gerador, produzindo energia elétrica. Parte do vapor que chega à turbina e não é aproveitado para geração de energia passa por um condensador, que o converterá em água líquida. A água passa, então, por uma torre de refrigeração para ser resfriada. Não existem usinas geotérmicas no Brasil, pois essa fonte de energia só está disponível em regiões com características geológicas específicas: próximas a vulcões ou quando há união entre duas placas litosféricas.




As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

Elaborado com base em: BODEN, David R. **Geologic fundamentals of geothermal energy**. Boca Raton: Taylor & Francis: CRC Press, 2016. (Energy and the Environment, p. 36).

Representação do funcionamento de uma usina geotérmica.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Energia dos oceanos

O uso da energia das marés e das ondas para a geração de energia é provavelmente a tecnologia mais recente das que foram apresentadas até o momento.

A usina de ondas de Pecém (CE), apresentada no livro, é a primeira usina desse tipo instalada no Brasil com a finalidade de pesquisa e inovação em produção de energia. Sua construção se deu em módulos. Cada módulo da usina é composto de um flutuador, um braço mecânico e uma bomba hidráulica. A oscilação vertical dos flutuadores, provocada pelo movimento das ondas, aciona as bombas hidráulicas, que promovem a circulação da água em um circuito fechado, sob alta pressão. Esse movimento é então transferido para o gerador, que produz eletricidade. Estudos estimam que o potencial ondomotriz do Brasil é da ordem de 87 gigawatts, o que corresponde a cerca de 17% da capacidade total instalada no país.

## Energia geotérmica

Os países com maior geração de energia geotérmica são Estados Unidos, Filipinas e Indonésia.

O Brasil não conta com usinas geotérmicas, mas algumas cidades têm fontes termais, como Poços de Caldas (MG) e Caldas Novas (GO).

Explore a representação que mostra o funcionamento de uma usina geotérmica. Explique que a primeira etapa é a captação da água quente ou do vapor do interior da Terra. O vapor é conduzido por tubos para a usina. De forma resumida, esse vapor é liberado sob alta pressão e movimenta turbinas. Essas turbinas acionam o gerador para a produção de energia elétrica.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Energia nuclear: um caso à parte

Ao tratar da energia nuclear, reforce que não se trata de uma fonte renovável, embora apresente baixíssima emissão de poluentes.

### Atividades

1. Não. O vento precisa ser constante; ventos fracos não produzem energia elétrica, e ventos muito fortes podem danificar as hélices.
2. Considerando que se trata de uma forma mais recente de obtenção de energia, sua tecnologia é ainda muito complexa em termos de maquinário e custo de manutenção, o que encarece a energia elétrica produzida. Além disso, o Brasil dispõe de outras alternativas, como as usinas solar, eólica e hidrelétrica.
3. Embora a energia nuclear tenha uma emissão muito baixa de gases de efeito estufa, as usinas nucleares utilizam recursos que não são repostos naturalmente. Aproveite a oportunidade para propor alguns questionamentos aos estudantes: será que é válida a exploração dessa fonte de energia aqui no Brasil? Ou será que os recursos financeiros poderiam ser investidos em outras fontes de energia para geração de eletricidade? Essa discussão procura levar os estudantes a desenvolver argumentos para embasar o seu posicionamento em relação à energia nuclear, considerando, principalmente, a consciência socioambiental.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Energia nuclear: um caso à parte

A **energia nuclear** não é considerada uma fonte renovável. Apesar disso, é uma fonte energética com baixíssima emissão de gás carbônico. Nas usinas nucleares, o material radioativo é utilizado para aquecer a água e gerar vapor, que então movimenta uma turbina. No Brasil, a energia nuclear é empregada nas usinas Angra 1 e Angra 2, e há expectativas de, até 2028, estar concluída a construção de Angra 3. Essas usinas nucleares estão localizadas no município de Angra dos Reis (RJ).




Usinas nucleares Angra 1 e Angra 2, em Angra dos Reis (RJ), 2023, com potências de, respectivamente, 640 000 kWh e 1 350 000 kWh.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Em uma roda de conversa, relatem usos da energia eólica que já tenham conhecido. Depois, em grupo, façam uma pesquisa sobre as limitações desse tipo de usina, respondendo: todo vento é um vento bom para produção de energia elétrica? Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Considerando o extenso litoral do nosso país, pesquise, em fontes confiáveis, por que não há tantas usinas ondomotriz e maremotriz no Brasil. Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Por que a energia nuclear, embora seja tida como uma fonte limpa de energia, não é considerada uma fonte renovável? Ver orientações no **Manual do professor**.



### PARA O ESTUDANTE

**Notícia: Indígenas do Xingu mostram os impactos de Belo Monte sobre seu cotidiano**. Publicado por: G1. Disponível em: https://g1.globo.com/natureza/blog/amelia-gonzalez/post/2018/08/15/indigenas-do-xingu-mostram-os-impactos-de-belo-monte-sobre-seu-cotidiano.ghtml.
O texto aborda como a construção da usina de Belo Monte impactou os povos indígenas da região.

**Notícia: Usina de Belo Monte causa impactos ambientais e sociais em Altamira (PA)**. Publicado por: G1. Disponível em: https://g1.globo.com/profissao-reporter/noticia/2016/07/usina-de-belo-monte-causa-impactos-ambientais-e-sociais-em-altamira-pa.html.
O texto aborda os impactos socioambientais em Altamira decorrentes da construção da usina de Belo Monte.

Acessos em: 9 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Impactos da geração de energia

Você percebeu de quantas maneiras diferentes é possível gerar energia elétrica? Contudo, é importante saber que cada tipo de usina elétrica apresenta um conjunto de impactos e riscos ambientais e socioculturais. Conhecer essas questões é importante para exercermos nossa cidadania e nos posicionarmos criticamente em relação aos assuntos sobre energia elétrica, pois a instalação de uma determinada usina em um local pode trazer problemas que afetarão a comunidade como um todo, e não só aquelas que vivem próximo à construção.

## Usinas hidrelétricas

Para que uma usina hidrelétrica funcione, é preciso que uma grande quantidade de água seja acumulada em um enorme reservatório e encaminhada para as turbinas. Para sua construção, geralmente é necessário alagar uma grande área. Consequentemente, nesse processo ocorre a destruição massiva da flora e da fauna presentes na região alagada, o que leva à redução da biodiversidade local e à liberação de gases de efeito estufa na atmosfera. Com a alteração do curso dos rios da região, as plantas e os animais aquáticos podem sofrer impactos que se estendem para muito além da área alagada.




ROGÉRIO REIS/PULSAR IMAGENS

Indígenas yawalapitis protestam contra a construção de usina hidrelétrica, Gaúcha do Norte (MT), 2012. A construção da usina hidrelétrica de Belo Monte (PA) gerou comoção e protestos em diversos grupos da sociedade, que argumentavam haver uma série de problemas nesse projeto.

**SAIBA MAIS**

- Ouça a música **Sobradinho**, de Sá & Guarabyra, que conta sobre o alagamento e a saída de pessoas de algumas localidades no sertão durante a construção da barragem da usina de Sobradinho. Você pode ouvi-la no canal da TV Cultura, no *site*: https://youtu.be/naxgLThFCsc (acesso em: 20 abr. 2024).

Quando essa área é habitada por pessoas, as comunidades devem ser realocadas, porém isso nem sempre é feito preservando seu modo de vida e respeitando suas tradições e culturas. Assim, apesar de utilizar uma fonte renovável de energia, as hidrelétricas geram impactos ambientais e socioculturais profundos, os quais, muitas vezes, não podem ser revertidos.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Apesar de a energia hidráulica, utilizada nas hidrelétricas, ser de origem renovável, ela pode causar impactos negativos. Discuta a aplicação desse tipo de energia. Ver orientações no **Manual do professor**.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Impactos da geração de energia

Pergunte aos estudantes se eles se lembram ou se têm conhecimento de algum caso de construção de usina que tenha recebido atenção da mídia ou da opinião pública. Avalie as respostas e, se possível, desenvolva o assunto com base em um dos exemplos mencionados. Pode ser interessante dar ênfase à discussão de exemplos locais, se houver. Dessa forma, o assunto tratado se torna menos abstrato aos estudantes.

Os impactos provocados pela construção de usinas são um tema recorrente no debate público. É importante que os estudantes estejam preparados para participar dessa discussão de maneira crítica e bem informada, com respeito ao meio ambiente, à sociedade e à legislação e, dessa forma, exercer sua cidadania com confiança. Se possível, ouça com eles a indicação do **Saiba mais**.

## Usinas hidrelétricas

Se desejar aprofundar o estudo do tema, proponha uma análise do caso da usina de Belo Monte, uma obra muito controversa que recebeu repúdio de diversos movimentos ambientalistas e autoridades no assunto, mas que foi realizada mesmo assim.

As notícias indicadas no boxe **Para o estudante** da página 236 podem ser utilizadas para subsidiar essa pesquisa ou como apoio para um debate sobre o assunto. Alguns dos questionamentos que podem ser levantados são: de quando datam essas notícias? O que mudou desde a implantação da usina até os dias de hoje? Proponha que os estudantes pesquisem notícias mais recentes sobre a usina de Belo Monte e a situação atual dos povos indígenas do Xingu.

## Atividade

- A produção de energia elétrica a partir de energia hidráulica requer a construção de um grande reservatório de água (que está associado à destruição da fauna e da flora locais e à liberação de gases poluentes). Na dimensão social, é comum que comunidades inteiras de pessoas tenham de ser transferidas para outras áreas, com prejuízos importantes ao seu modo de vida, às suas tradições e aos seus costumes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Usinas termelétricas

Ao tratar dos impactos ambientais provocados pelas termelétricas, relembre com os estudantes o que já foi estudado sobre os gases de efeito estufa e o aquecimento global. Comente que usinas termelétricas correspondem a uma fração considerável da matriz energética brasileira. Quando a geração de energia nas hidrelétricas sofre uma queda de produção, seja por estiagem, seja por outros motivos, a produção de energia por meio de termelétricas aumenta.

Para tratar dos impactos sociais provocados pelas usinas termelétricas, é interessante planejar um trabalho em colaboração com o professor de Geografia. Com isso, a abordagem dos impactos sociais de que a construção e a operação de usinas provocam pode ser muito mais ampla e profunda. Para realizar esse trabalho, o exemplo relacionado à produção de biomassa trazido no **Livro do estudante** pode ser utilizado como ponto de partida.

Comente que a produção de biomassa para uso em termelétricas está relacionado com dois problemas socioambientais importantes no Brasil. O primeiro diz respeito à expansão das fronteiras agrícolas, que promove o desmatamento, como mencionado no texto da Unidade, mas também amplia desigualdades sociais e regionais, limitando um grande território a projetos de uso intensivo de bens naturais e sua população ao trabalho de manejo do solo. O segundo diz respeito à forma como se faz o uso do solo: um país preocupado com sua soberania alimentar deveria priorizar a prática agrícola para produção de alimentos, em vez de restringir seu uso à produção de combustíveis.

## Usinas termelétricas

No caso das usinas termelétricas, os impactos ambientais mais evidentes dizem respeito à grande produção de poluentes atmosféricos provenientes da queima de combustíveis. Ao queimar gás natural ou carvão mineral, por exemplo, são lançados na atmosfera gases de efeito estufa oriundos de materiais fósseis estocados no subsolo há milhões de anos.

Outras termelétricas empregam biomassa. As plantas, como a cana-de-açúcar, utilizam o gás carbônico da atmosfera durante o processo de produção da biomassa. Dessa forma, ao serem queimadas, devolvem à atmosfera a mesma quantidade de gás carbônico que haviam capturado naturalmente. Apesar disso, a produção de biomassa em grande escala pode promover o desmatamento, uma ação que, além de prejudicar a biodiversidade, contribui para o aquecimento global.



MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

Usina termelétrica Coari, Coari (AM), 2019, com potência de 40 200 kWh.

O modelo atualmente dominante para produção de biomassa, com base em cana-de-açúcar, milho ou soja, por exemplo, apresenta também impactos sociais negativos, já que é comum o emprego de mão de obra mal remunerada e com condições precárias de trabalho. Além disso, com o desenvolvimento tecnológico, a automatização da produção, isto é, o uso de máquinas para a realização de parte das tarefas, gera desemprego nas áreas rurais e favorece a concentração de renda, aumentando as desigualdades sociais.



ERNESTO REGHRAN/PULSAR IMAGENS

Área de plantação de soja, que pode ser usada para a produção de biomassa, Londrina (PR), 2017.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Por que as usinas termelétricas podem contribuir para a intensificação do efeito estufa e para o agravamento do aquecimento global?

Porque grande parte delas utiliza combustíveis fósseis para realizar combustões que liberam gases de efeito estufa, agravando, assim, o efeito estufa e contribuindo para o aquecimento global.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Usinas eólicas e solares

Embora sejam consideradas menos poluentes, as usinas eólicas e solares também apresentam impactos e riscos ambientais.

As turbinas eólicas provocam a morte de aves na região quando os animais colidem com as pás em movimento. O funcionamento desses equipamentos também produz poluição sonora, o que afeta principalmente animais e pessoas situados na região mais próxima ao local onde a usina está instalada.

No caso das usinas solares, os impactos ambientais são basicamente de dois tipos: o eventual desmatamento da região onde será instalada e o ciclo de vida dos materiais empregados na fabricação dos componentes. Os painéis fotovoltaicos atuais têm vida útil de aproximadamente 30 anos e são feitos basicamente de vidro e alumínio, materiais seguros e recicláveis.

Apesar disso, é importante desenvolver pesquisas para melhorar a reciclagem dos equipamentos utilizados na geração de energia solar, assim como estimular o desenvolvimento de materiais mais seguros para a fabricação desses equipamentos.




Um dos principais impactos das usinas eólicas para a fauna são os acidentes com aves locais e migratórias, que são atingidas pelas hélices das unidades geradoras de energia.

## Usinas nucleares

O funcionamento das usinas nucleares é considerado de baixa emissão, pois não há produção direta de gases de efeito estufa. Apesar disso, elas produzem a chamada poluição térmica. Para resfriar as torres nas quais ocorrem as reações nucleares, é necessário empregar grandes quantidades de água; por isso, essas usinas são geralmente instaladas próximas a mares ou rios.

Se ainda estiver aquecida quando retornar para o ambiente, a água provoca o aumento da temperatura no local onde é despejada. Isso pode parecer um problema pequeno, mas o aumento da temperatura reduz a quantidade de gás oxigênio dissolvido na água, o que afeta diversos seres aquáticos que vivem nessas regiões. Alguns estudos demonstraram existir relação entre a poluição térmica e a morte de corais, o que traz impactos para as cadeias alimentares aquáticas.

Os principais problemas relacionados às usinas nucleares, porém, são o risco de acidentes e o descarte dos resíduos, isto é, do material radioativo que não tem mais serventia.



## PARA O PROFESSOR

**Documento: Relatório de áreas de concentração de aves migratórias no Brasil**. Publicado por: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (Cemave). Disponível em: https://cemave-sede.github.io/relatorio_aves/.
Edição de 2022 do relatório de áreas de concentração de aves migratórias no território brasileiro.

**Reportagem: "É imprescindível posicionar usinas eólicas onde seu impacto seja mínimo", defendem especialistas**. Publicado por: Envolverde. Disponível em: https://envolverde.com.br/e-imprescindivel-posicionar-usinas-eolicas-onde-seu-impacto-seja-minimo-defendem-especialistas/.
Nesse texto, especialistas afirmam que a energia eólica é limpa e renovável, mas, para ser sustentável, os aerogeradores não podem ser instalados em áreas de relevância ecológica.
Acessos em: 10 maio 2024.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Usinas eólicas e solares

Os locais ideais para instalação de usinas eólicas são justamente aqueles onde ocorrem os ventos predominantes na circulação atmosférica utilizados por aves migratórias. É fundamental que os estudos de impacto ambiental associados ao licenciamento desse tipo de empreendimento considerem a conservação da avifauna e, se for o caso, indiquem outra localidade para a construção.

O Instituto Chico Mendes, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, elabora periodicamente um relatório de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Esse é um documento estratégico para a escolha dos locais de construção de empreendimentos eólicos. O relatório de 2022 está listado nas indicações do boxe **Para o professor**. Está listada também uma reportagem sobre os impactos das usinas eólicas, que tem informações interessantes que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

## Usinas nucleares

O texto do boxe **Formação continuada** da página seguinte aborda os motivos que colocaram a energia nuclear novamente no cenário político mundial. Se julgar oportuno, utilize-o para fomentar uma discussão com os estudantes sobre o uso desse tipo de energia, abordando tanto os riscos quanto os benefícios da energia nuclear no cenário atual.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Atividade

Aproveite a atividade para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer as dúvidas, caso os estudantes as tenham.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

### Acidentes em usinas nucleares

Acidentes em usinas nucleares podem ser extremamente devastadores, pois o material radioativo é nocivo a todos os seres vivos, podendo levar à morte. As partículas radioativas podem ainda ser espalhadas pelo vento, ampliando a área contaminada e tornando-a imprópria para a ocupação humana e nociva a todos os organismos presentes nela.

Os resíduos radioativos permanecem perigosos por décadas ou mesmo séculos depois que perdem a serventia para as usinas. Atualmente, os resíduos produzidos pelas usinas são confinados em grossas barragens, feitas de concreto e aço alternados, onde permanecem indefinidamente.



DIGITALGLOBE/GETTY IMAGES

Em 11 de março de 2011, a Central Nuclear de Fukushima I, no Japão, foi atingida por um tsunâmi. Com isso, reatores nucleares derreteram e liberaram no ambiente grandes quantidades de material radioativo. Dezenas de milhares de pessoas tiveram que abandonar suas residências.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Identifique as afirmações incorretas e reescreva-as no caderno, fazendo as correções necessárias.

**a)** O funcionamento das usinas solares causa poluição sonora. O funcionamento das usinas eólicas causa poluição sonora.

**b)** Uma das preocupações com as usinas solares diz respeito à reciclagem e ao reaproveitamento dos materiais usados nos painéis. Afirmação correta.

**c)** As usinas nucleares não emitem gases de efeito estufa, mas produzem poluição sonora. As usinas nucleares não emitem gases de efeito estufa, mas produzem poluição térmica.

**d)** A água usada para resfriar os reatores das usinas nucleares, quando devolvida ao ambiente, pode ocasionar alterações no ecossistema aquático. Afirmação correta.

**e)** Os resíduos radioativos oriundos das usinas nucleares permanecem perigosos por poucos anos, apresentando baixo risco para os seres vivos que habitam os locais onde esses resíduos são descartados. Os resíduos radioativos oriundos das usinas nucleares permanecem perigosos por décadas ou mesmo séculos, apresentando alto risco para os seres vivos se não forem armazenados da maneira adequada.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

### Na corrida para zerar emissões, energia nuclear volta ao debate energético

[...]

[Fernando] Porrua lembra que na Europa a decisão de muitos países de abandonar a [energia] nuclear foi muito motivada por questões bélicas e políticas aceleradas após o acidente de Fukushima, no Japão, que provocou uma oposição pública quase generalizada à nuclear. O histórico desastre nuclear de Chernobyl, na Ucrânia, também traz o medo de grandes acidentes e contaminação radioativa. No entanto, a busca por autossuficiência tem levado países, como a França, a voltar atrás e decidir reativar seus programas nucleares, enquanto outros, como o Reino Unido, a tentar aumentar a produção nacional com novas usinas.

"É um pragmatismo no sentido de que existe um compromisso com a agenda climática e que talvez não seja possível cumpri-lo somente com renováveis porque estes países têm questões muito particulares, como falta de terreno, ausência de recursos flexíveis para mitigar a intermitência das renováveis", diz o especialista.

[...]

RODRIGUES, Robson. Na corrida para zerar emissões, energia nuclear volta ao debate energético. **Um só planeta**, [*s. l.*], 5 abr. 2022. Disponível em: https://umsoplaneta.globo.com/energia/noticia/2022/04/05/na-corrida-para-zerar-emissoes-energia-nuclear-volta-ao-debate-energetico.ghtml. Acesso em: 10 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## VAMOS VERIFICAR

### Energia elétrica

Em nosso dia a dia, usamos diversos equipamentos que necessitam de energia elétrica para funcionar: chuveiro elétrico, ferro de passar roupas, televisão, computador, lâmpadas etc.

Ao longo dos anos, acumulamos uma série de conhecimentos populares sobre o consumo de energia elétrica. Mas será que é mesmo preciso tirar os equipamentos da tomada durante uma tempestade com raios? Colocar roupa para secar atrás da geladeira realmente aumenta o consumo de energia elétrica?



Ferro de passar roupas.

Nesta atividade, você e seus colegas de turma vão verificar o que é mito e o que é verdade quando o assunto é consumo de energia elétrica.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO. Ver orientações no **Manual do professor**.

- **Forme um grupo com seus colegas de acordo com as orientações do professor e, juntos, sigam os passos indicados para investigar algumas atitudes relacionadas ao consumo de energia elétrica.**

**a)** Como atividade extraclasse, façam um levantamento do que as pessoas que moram com vocês ouviram falar ou praticam no que se refere ao consumo de energia elétrica.

Listamos a seguir algumas perguntas, mas vocês podem incluir outras ou modificá-las, de acordo com as dúvidas mais frequentes do grupo.

I. É preciso desligar os equipamentos elétricos da tomada durante uma tempestade?
II. Podemos ligar vários equipamentos elétricos em uma mesma tomada usando um adaptador?
III. Podemos usar o chuveiro elétrico durante uma tempestade?
IV. Secar roupas atrás da geladeira aumenta o consumo de energia?
V. Guardar alimentos ainda quentes na geladeira aumenta o consumo de energia?

**b)** Reúnam-se para listar os itens mencionados pelos entrevistados, acrescentem as dúvidas que vocês tiverem e pesquisem, em livros ou na internet, as respostas para as questões levantadas.

**c)** Organizem as informações pesquisadas em duas categorias: "Mitos" e "Verdades". Divulguem o que aprenderam para as outras turmas da escola, para sua comunidade e para as pessoas que moram com você. Em classe, vocês podem fazer uma postagem nas redes sociais ou divulgar, usando aplicativos de mensagem, o que descobriram.



## VAMOS VERIFICAR

### Energia elétrica

Na atividade proposta nessa seção, os estudantes são incentivados a exercer protagonismo em uma investigação que pretende desvendar os mitos sobre consumo de energia. Ao fazerem pesquisa de informações para checarem a veracidade de dados obtidos por meio de entrevistas e ao divulgarem suas interpretações e descobertas em uma rede social ou em aplicativos de mensagens, os estudantes estão desenvolvendo habilidades relacionadas à educação midiática.

### Atividade

No **item a** da atividade, foram apresentadas algumas perguntas que geralmente são feitas pelas pessoas quando o assunto é consumo de energia elétrica; contudo, essa lista pode ser modificada de acordo com a demanda dos estudantes. No boxe **Para o estudante**, há a indicação de um texto que traz outros mitos e outras verdades sobre a utilização da energia elétrica.

Os estudantes podem elaborar um material de divulgação para meios digitais, como vídeo, áudio, meme ou o formato que preferirem.

**c)** **I.** Verdade. Essa recomendação evita que os equipamentos elétricos queimem caso um raio atinja a rede elétrica.

**II.** Mito. Isso pode levar a uma sobrecarga dos equipamentos e queimar os que estão ligados nessa tomada em comum.

**III.** Mito. Se um raio atingir a rede elétrica, a descarga pode ser conduzida pelos canos de metal e pela água do chuveiro, atingindo a pessoa que está tomando banho. O corpo molhado também acaba se tornando um bom condutor de corrente elétrica.

**IV.** Verdade. Isso sobrecarrega o aparelho e aumenta o consumo de energia elétrica.

**V.** Verdade. Para manter a temperatura baixa, o motor tem que trabalhar mais e isso aumenta o consumo de energia elétrica.

### PARA O ESTUDANTE

**Texto: 7 mitos e verdades sobre segurança e consumo de energia elétrica.** Publicado por: Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig). Disponível em: https://www.cemig.com.br/usina-do-conhecimento/7-mitos-e-verdades-sobre-seguranca-e-consumo-de-energia-eletrica/. Acesso em: 10 maio 2024.

O texto traz os mitos mais comuns referentes à utilização da energia elétrica e aborda também algumas verdades quando o assunto é segurança com eletricidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Consumo responsável de energia

Analise a ilustração com os estudantes, solicitando que comentem suas impressões sobre as informações apresentadas. Peça que proponham outras ações que não estejam listadas nas duas páginas, avaliando as ideias apresentadas coletivamente. Dedique especial atenção às ações realizadas pelos próprios estudantes, como o hábito de uso de equipamentos eletrônicos. Para essa conversa, podem ser [illegible]omadas noções sobre a [illegible]ência dos equipamentos; pergunte aos estudantes se a potência do equipamento é um fator importante a ser considerado [illegible]ando pensamos em economia de energia elétrica. Espera-se que eles reconheçam que aparelhos de maior potência consomem mais energia. Anote na lousa as ideias apresentadas [illegible]se a discussão para evidenciar o impacto que as ações individuais e coletivas referentes ao consumo podem ter para a conservação ambiental, ao considerarem a necessidade de produção de cada vez mais energia elétrica para sustentar alguns tipos de estilo de vida, como o dos personagens da ilustração.

Não obstante, é importante esclarecer que o consumo doméstico de energia corresponde a apenas uma fração do consumo total de energia no país. O uso de energia elétrica por indústrias também é relevante e deve estar inserido no debate público. Zelar para que o poder público regulamente e fiscalize adequadamente o uso de energia pelo setor industrial é uma forma de praticar a cidadania.




## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O *podcast* **Cidades sustentáveis e as energias renováveis** apresenta algumas fontes de energia renováveis e sua importância para a criação de cidades sustentáveis.




MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Atividade

Valorize as atitudes dos estudantes e incentive a troca de ideias entre eles. Pode ser que a ação feita por um ajude outros a praticarem o consumo consciente de energia elétrica. Aproveite para recordar com a turma os impactos socioambientais causados pela geração de energia elétrica. Além de economia financeira, o consumo consciente de energia pode ajudar a diminuir os problemas socioambientais decorrentes da sua produção.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Se julgar conveniente, proponha aos estudantes que elaborem cartazes ou folhetos com orientações para o consumo responsável de energia na escola. O desenvolvimento desses materiais pode contar com a colaboração do professor de Arte e/ou Língua Portuguesa. É interessante que os estudantes atentem para os aspectos estéticos que tornam um cartaz ou um folheto eficiente para o objetivo a que se propõe – no caso, orientar as pessoas sobre ações que elas podem tomar para economizar energia.

Depois de prontos, esses materiais podem ser fixados em pontos estratégicos, como próximos a interruptores ou a eletrodomésticos, por exemplo. As orientações podem ser baseadas nas informações apresentadas nestas páginas e podem ser complementadas com ideias adicionais sugeridas e discutidas pelos estudantes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Lâmpadas de garrafa PET

Disponibilize alguns minutos para que os estudantes leiam o texto, que traz um exemplo de aplicação prática dos conhecimentos científicos. Dessa maneira, eles estarão avaliando aplicações socioambientais da Ciência e da Tecnologia para solucionar um desafio do mundo contemporâneo: a falta de iluminação em alguns ambientes internos. No caso, comunidades carentes se beneficiaram das lâmpadas feitas com garrafas PET, e o texto aponta as vantagens desse tipo de iluminação: uso de energia limpa e reutilização de materiais. Explore o caráter sustentável da lâmpada criada por Alfredo Moser e aperfeiçoada por Illac Diaz. Ressalte que a Ciência pode ser usada por pessoas comuns, com um baixo investimento financeiro, para ajudar comunidades inteiras. Aproveite para reforçar a importância da participação de voluntários para o sucesso do projeto em questão.

Se julgar oportuno, explore com os estudantes o *site* da ONG, vejam juntos os locais onde ela atua e estimem quantas pessoas já foram beneficiadas pelas lâmpadas de garrafa PET. Comente que no Brasil ainda há cerca de 2 milhões de pessoas sem acesso à energia elétrica. Essas pessoas vivem, em sua maioria, em regiões distantes dos centros urbanos. Mas, mesmo em regiões onde a energia elétrica é uma realidade, há lugares que não contam com a distribuição de energia, como comunidades carentes no Rio de Janeiro e em São Paulo, duas metrópoles nacionais.



ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Lâmpadas de garrafa PET

**Garrafa PET é utilizada para iluminar comunidades carentes**

[...] Durante um apagão em 2002, o mecânico Alfredo Moser desenvolveu uma lâmpada diurna, feita com garrafa PET, que funcionava a partir da luz solar. Dentro de cada uma delas, Moser colocou uma solução de água e alvejante e encaixou as garrafas em pequenos buracos no telhado. O ambiente foi iluminado através do efeito de refração obtido pela incidência de luz solar no topo da garrafa. A luz gerada equivale à potência de uma lâmpada de 55 watts.



ADRIANO LIMA/FOTOARENA

A lâmpada feita com garrafa PET que utiliza a refração da energia solar para iluminar o ambiente foi chamada de lâmpada de Moser, em homenagem ao seu criador Alfredo Moser.

O bacana desta história é que ela não parou por aí. Ao saber da criação de Moser, o filipino Illac Diaz, que já desenvolvia projetos sustentáveis e de baixo custo em seu país, percebeu que poderia aprimorar a ideia e ajudar famílias de comunidades pobres. Foi aí que ele fundou a Liter of Light, uma ONG, sem fins lucrativos, que foi crescendo aos poucos, até que, em 2011, ganhou o prêmio Nobel de energia sustentável. Hoje a ONG já está presente em 21 países e 6 continentes.

Como depende da luz solar, a lâmpada desenvolvida por Moser funciona apenas durante o dia. Para que as lâmpadas também funcionassem durante a noite, a ONG criou um mecanismo no qual pequenas lâmpadas de led, colocadas dentro de garrafas PET, são alimentadas por uma placa fotovoltaica, que carrega uma bateria capaz de armazenar até 32 horas de energia. Durante o dia, as placas captam a luz solar que, ao se transformar em energia, é armazenada na bateria, possibilitando a utilização das lâmpadas durante a noite.

O próximo passo da ONG foi levar essas lâmpadas noturnas para as ruas, proporcionando mais segurança aos moradores. Usando a mesma tecnologia e reaproveitando garrafas PET e canos de PVC, a Liter of Light desenvolveu postes de luz, que são instalados em vias públicas de comunidades carentes pelos voluntários da ONG. A técnica é ensinada aos moradores para que possam fazer a manutenção e também instalar novos protótipos em outras partes da comunidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Em julho de 2015, o primeiro modelo de poste foi instalado no Brasil, mais precisamente na comunidade de Vila Beira Mar, no Rio de Janeiro. A ação reuniu voluntários de várias partes do país. De lá para cá, comunidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Florianópolis e até mesmo do Amazonas já receberam os postes da Litro de Luz, nome dado à ONG aqui em nosso país. Estima-se que os postes reduzam a emissão de cerca de 250 kg de $CO_2$ anualmente, e o retorno do investimento é obtido em apenas 3 meses.

A Litro de Luz funciona com o apoio de empresas, jovens voluntários, organizações sociais, meios de comunicação e com a sociedade em geral. [...]

GARRAFA pet é utilizada para iluminar comunidades carentes. Rio de Janeiro: Condomínios Verdes, 2016. Disponível em: https://www.condominiosverdes.com.br/garrafa-pet-e-utilizada-para-iluminar-comunidades-carentes/. Acesso em: 19 abr. 2024.



FERNANDO TRIBINO/LITRO DE LUZ BRASIL

Poste de luz feito com garrafa PET e cano de PVC instalado na comunidade da Rocinha, Rio de Janeiro (RJ), 2022.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Que tipo de energia é usado nas lâmpadas de garrafa PET descritas no texto?

Energia solar.

2. Em dupla, conversem sobre os itens a seguir.

a) Quais são os benefícios sociais e ambientais trazidos pela invenção de Moser e Illac Diaz? Resposta pessoal.

b) Qual é a importância de envolver a comunidade no desenvolvimento de projetos como os da ONG Liter of Light? Vocês diriam que é possível usar a Ciência para criar novas tecnologias sem o emprego de grandes investimentos financeiros e processos complicados?

c) Qual é a importância do reconhecimento de projetos como os desenvolvidos pela ONG Liter of Light por outros setores da sociedade, como o empresarial? Resposta pessoal.



## Atividades

As questões ajudam no desenvolvimento de habilidades de leitura e na compreensão do texto. Aproveite para perguntar aos estudantes se conhecem projetos sociais que beneficiam a comunidade local e se gostariam de convidar os representantes de algum desses projetos para apresentá-lo na escola. É importante que os estudantes reconheçam que os cidadãos também podem tomar a frente de projetos que ajudem a sociedade e o meio ambiente.

**2. b)** Respostas pessoais. Incentive os estudantes a conversar sobre o desenvolvimento de novas ideias e tecnologias com materiais que podem ser baratos, utilizando métodos e processos simples.

2. O objetivo desta atividade é que os estudantes reconheçam que as lâmpadas feitas com garrafas PET usando energia solar trouxeram benefícios às comunidades carentes e ao meio ambiente. As pessoas tiveram as casas e as ruas iluminadas por um baixo custo de instalação. Além de conforto, elas também passaram a desfrutar de maior segurança. O meio ambiente também ganha, já que esse tipo de iluminação não emite $CO_2$. Ao envolver a comunidade, o projeto pode ser expandido a outros locais, beneficiando um número maior de pessoas. O reconhecimento de projetos como esse por outros setores possibilita que eles recebam investimento e possam ser ampliados.

## Debate: Construção de uma usina

Esta atividade visa contribuir para o desenvolvimento da capacidade de diálogo e de debate democrático de ideias pelos estudantes. Isso implica reconhecer que opiniões diferentes, baseadas em experiências e pesquisas, podem e devem conviver respeitosamente. Comente que, para um debate de alto nível ser possível, os participantes devem trazer argumentos confiáveis e bem embasados. Dessa forma, a análise de diferentes pontos de vista sobre um assunto enriquece a compreensão de todos sobre o tema e abre caminho para que se chegue a uma solução viável.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

## Debate: Construção de uma usina

A construção de grandes obras de infraestrutura, como usinas de geração de energia, sempre envolve interesses de diferentes setores da sociedade. Saber avaliar os possíveis impactos positivos e negativos é importante para se posicionar perante esses assuntos e participar do debate público. Ao participar de uma discussão, não devemos tentar a qualquer custo convencer a outra parte do nosso ponto de vista, pois um debate construtivo é aquele em que as partes envolvidas procuram dar atenção e entender umas às outras, para que assim possam chegar à melhor solução possível, conhecendo os melhores argumentos e respeitando as ideias e os argumentos contrários. Vamos dividir esta atividade em quatro etapas.

**Etapa 1: Definindo as características da usina.**

Nesta atividade, vamos simular um debate sobre a construção de uma usina de geração de energia elétrica fictícia, ou seja, será uma usina imaginada por vocês. Em conjunto, a classe toda deverá definir algumas características dessa usina imaginada:

- onde ela será construída?
- a quantas pessoas ela irá atender?
- de qual tipo essa usina será?
- segundo o texto da Unidade, quais são as vantagens e as e desvantagens desse tipo de usina?

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.





246

**Etapa 2: Simulando os grupos de interesse.**

Depois de definidas as características da usina, a turma será dividida em três grupos, que representarão:

- entidades a favor da construção;
- governo e outros poderes (Legislativo e Judiciário);
- entidades contrárias à construção.

⚠ Para tornar essa simulação mais próxima da realidade, escolham alguma usina elétrica em construção ou que tenha sido construída. Se possível, considerem construções no estado em que vocês vivem.

**Etapa 3: Selecionando os argumentos.**

Cada grupo deve pesquisar notícias e reportagens referentes a construções semelhantes a essa, reunindo os melhores argumentos que encontrarem.

**Etapa 4: Debatendo com argumentos e respeito.**

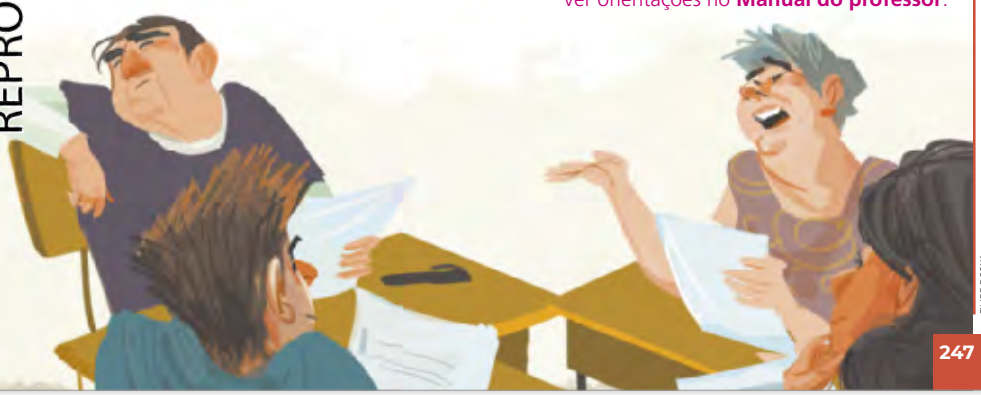
No dia combinado para o debate, o grupo a favor da construção deve expor seus argumentos. Em seguida, é a vez do grupo contrário apresentar o que pensa e apontar os problemas que encontrou na obra. Na próxima rodada, o grupo a favor deve tentar responder às críticas defendendo seus objetivos; logo após, o grupo contrário fala mais uma vez. O tempo para cada grupo falar deve ser o mesmo e será determinado pelo professor.

Depois de duas rodadas, o grupo que representa o governo e outras instituições de Estado deve emitir uma opinião, favorável ou não, quanto à construção da usina. Se houver dúvidas, podem ser feitas perguntas para os outros dois grupos.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. A solução obtida agradou a todos? Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Quais foram os pontos positivos e negativos propostos por cada grupo? Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Escreva um pequeno texto, com até 10 linhas, resumindo as conclusões da turma sobre a construção da usina de geração de energia elétrica que vocês imaginaram. Finalize o texto dando sua opinião sobre o debate. Ver orientações no **Manual do professor**.



FILIPE ROCHA



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reorganize o espaço da sala de aula, reunindo os membros de cada grupo nos cantos da sala para que tenham mais coesão como entidades.

Ao final da discussão, peça aos estudantes que elenquem os principais argumentos apresentados. Em seguida, peça que cada um organize esses argumentos em ordem de prioridade, do mais importante para o menos importante, segundo critérios pessoais. Solicite a alguns estudantes que apresentem suas listas e exponham os critérios que utilizaram para elaborá-las. É possível que as listas apresentem discrepâncias; use essa divergência para evidenciar a importância de produzir análises embasadas em fatos, do pluralismo de ideias e de respeitarmos os diferentes critérios que levaram cada um a chegar à sua própria conclusão.

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

## Atividades

**1. a)** Não. Os gráficos mostram que, embora a fração correspondente a essa forma de geração de energia tenha diminuído, a quantidade total de energia produzida em hidrelétricas aumentou.

**b)** Em ambos os períodos, os combustíveis fósseis (gás natural, petróleo e carvão mineral) correspondem à maior fração das fontes de energia $\left(\frac{3}{4}\right.$ nos dois casos$\left.\right)$. Apesar disso, o uso do petróleo reduziu-se bastante, enquanto o de gás natural aumentou.

**c)** Sim, pois a fatia correspondente à produção de energia renovável (fontes renováveis não hidráulicas + fonte hidráulica) aumentou 6,7% no intervalo de tempo considerado.

**2.** Verifique se os estudantes sintetizam as vantagens e as desvantagens descritas na Unidade para cada tipo de usina e avalie a montagem do quadro. É importante diferenciar impactos ambientais e socioculturais, embora possam estar relacionados. Impacto ambiental: alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente em decorrência da ação humana. É o caso da poluição atmosférica causada por termelétricas. Impacto sociocultural: modificação da qualidade de vida, das condições de saúde, economia ou aspectos tradicionais da população e de sua identidade cultural. É o caso da imigração de trabalhadores para regiões vizinhas das obras de grandes hidrelétricas ou de pescadores que são removidos para longe dos locais onde podem exercer sua profissão e seu modo de vida.

**3.** O consumo responsável procura economizar energia e evitar o desperdício. Ele é importante porque a geração de energia tem impactos no ambiente e na sociedade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

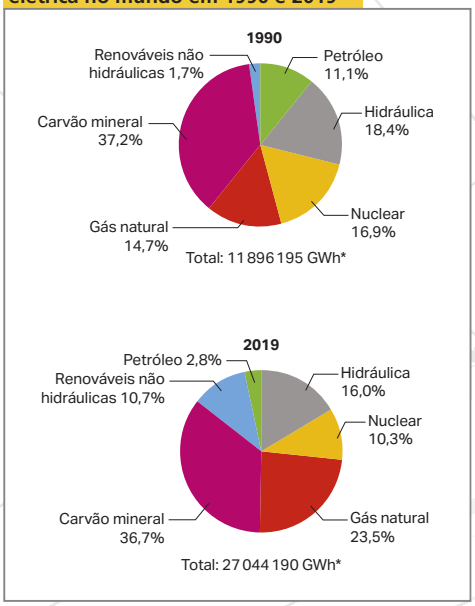


Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1.** Analise os gráficos a seguir e faça o que se pede.

**Fontes de geração de energia elétrica no mundo em 1990 e 2019**




EDITORIA DE ARTE

1ST STEP/SHUTTERSTOCK.COM

Fonte: INTERNATIONAL ENERGY ACENCY [Agência Internacional de Energia]. **World gross electricity production by source, 2019**. Paris: IEA, 2020. Disponível em: https://www.iea.org/reports/electricity-information-overview/electricity-production. Acesso em: 19 abr. 2024.

* GWh é a sigla de gigawatt-hora. 1 gigawatt equivale a 1 000 000 watts.

**a)** O uso de energia hidráulica para geração de energia elétrica diminuiu ao longo do tempo? Explique sua resposta. Ver orientações no **Manual do professor**.

**b)** Comparando as fontes de energia empregadas no mundo em 1990 e em 2019, o que é possível notar sobre o uso de combustíveis como o petróleo, o carvão mineral e o gás natural? Observe se seu uso aumentou, diminuiu ou se manteve constante. Ver orientações no **Manual do professor**.

**c)** Avaliando os gráficos, você diria que a geração de energia elétrica no mundo está se tornando mais sustentável? Explique sua resposta. Ver orientações no **Manual do professor**.

**2.** Cada tipo de usina elétrica apresenta um conjunto de impactos e riscos ambientais e socioculturais. Elabore um quadro com as vantagens e as desvantagens de cada tipo de usina. Ver orientações no **Manual do professor**.

**3.** O que é consumo responsável de energia e qual é sua importância? Ver orientações no **Manual do professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**QUESTÃO CENTRAL**

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou?

Resposta pessoal.



| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... conhecer como ocorre a geração de energia elétrica no Brasil e no mundo. | | | |
| ... diferenciar fontes de energia renováveis e não renováveis. | | | |
| ... reconhecer os impactos causados pelas diferentes formas de geração de energia elétrica. | | | |
| ... refletir sobre a importância do consumo consciente de energia elétrica. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre a geração de energia no Brasil e no mundo e tenham mais subsídios para discutir, de forma embasada, os impactos e os riscos ambientais e socioculturais promovidos pelos principais tipos de usinas de geração de energia elétrica presentes no Brasil.

Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Dessa forma, são favorecidos os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, peça que cada um escolha um tipo de usina de geração de energia presente no Brasil para criar um material que evidencie as vantagens e as desvantagens dele para 1) nossa sociedade, tão dependente de energia elétrica; 2) a comunidade local; e 3) o meio ambiente. Esse produto pode ser um vídeo, uma pintura, uma música, um *podcast*, uma colagem ou qualquer outra forma de manifestação que o estudante escolher, mas deve traduzir suas angústias e dúvidas sobre a complexidade das decisões que envolvem a construção de uma usina.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## INTRODUÇÃO

Esta Unidade propõe uma investigação sobre os fenômenos ondulatórios, destacando o som e a luz. O trabalho se inicia com a apresentação das principais características das ondas, conceitos que serão fundamentais no desenvolvimento dos assuntos subsequentes. A partir desse conhecimento, prossegue-se para o estudo do som, sua caracterização e suas propriedades. Ao explorar as ondas eletromagnéticas, procura-se ilustrar as informações com exemplos próximos do cotidiano dos estudantes como forma de aproximar esse assunto da realidade – que exige raciocínio abstrato em diversos momentos. Em sequência, a Unidade aborda o trabalho com as cores, além do modo como os seres humanos as percebem, e alguns fenômenos ópticos, como a refração e a reflexão. Por fim, são discutidos alguns exemplos de aplicações das ondas na Medicina, na Radioastronomia e nas Telecomunicações. Assim, o trabalho com a Unidade promove a mobilização de conceitos que possibilitam articular os conteúdos a aspectos da **Tecnologia e segurança digital** e do **Mundo do trabalho**.

ETAPA 8

**UNIDADE 11**

# Luz e som

**1.** Respostas pessoais. É provável que os estudantes comentem que, nesses espaços, o som não é percebido pelas pessoas da mesma forma, pois, como a velocidade do som no ar é de aproximadamente 340 m/s, ele chega primeiro às pessoas mais próximas à fonte do som.



QUESTÃO CENTRAL

**Que semelhanças e diferenças existem entre o som e a luz?** Ver orientações no **Manual do professor**.

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.

Cerimônia de abertura das Olimpíadas de 2016, no estádio do Maracanã, Rio de Janeiro (RJ).



## OBJETIVOS

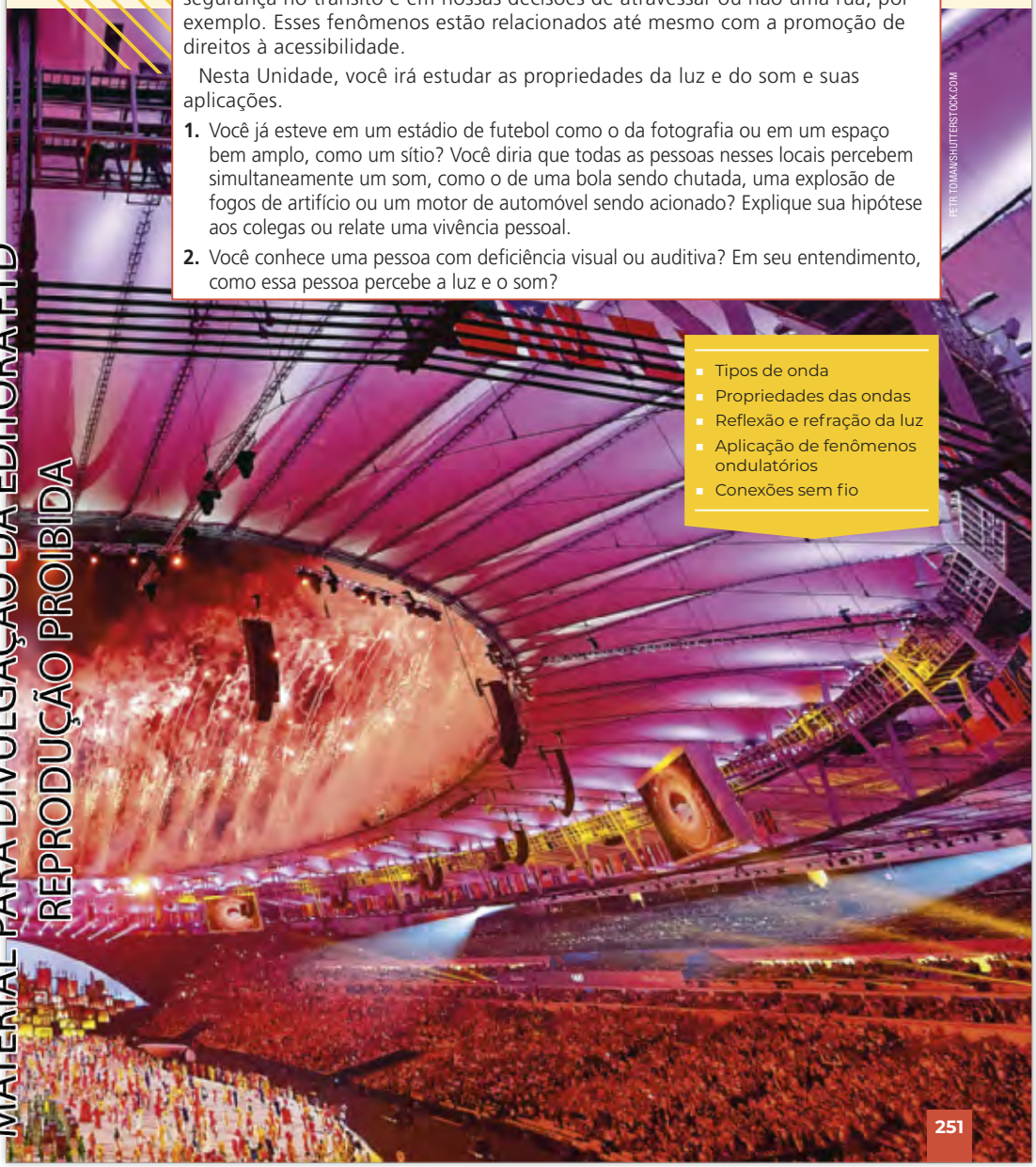
- Compreender o que são ondas e suas principais características.
- Diferenciar ondas mecânicas de eletromagnéticas.
- Conhecer as principais propriedades do som.
- Compreender os fenômenos de reflexão e refração da luz.
- Conhecer como as cores são percebidas pela visão humana.
- Conhecer algumas aplicações das ondas.

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Luz e som fornecem ao indivíduo inúmeras informações sobre o ambiente ao redor. Conhecer a natureza desses fenômenos, portanto, ajuda a compreender o mundo onde vivemos e as formas pelas quais o percebemos. A compreensão desse assunto é favorecida pela investigação científica, por meio de demonstrações e atividades.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**2.** Valorize as vivências de cada um e amplie a conversa sobre luz e som para além das propriedades físicas desses fenômenos, incluindo exemplos de como esses estímulos são percebidos por diferentes pessoas.



PETR TOMAN/SHUTTERSTOCK.COM

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Luz e som são fenômenos presentes no nosso cotidiano: podemos percebê-los ao assistir a um programa na televisão, durante um diálogo, em aplicações tecnológicas da Medicina, nas telecomunicações ou quando pensamos em nossa segurança no trânsito e em nossas decisões de atravessar ou não uma rua, por exemplo. Esses fenômenos estão relacionados até mesmo com a promoção de direitos à acessibilidade.

Nesta Unidade, você irá estudar as propriedades da luz e do som e suas aplicações.

**1.** Você já esteve em um estádio de futebol como o da fotografia ou em um espaço bem amplo, como um sítio? Você diria que todas as pessoas nesses locais percebem simultaneamente um som, como o de uma bola sendo chutada, uma explosão de fogos de artifício ou um motor de automóvel sendo acionado? Explique sua hipótese aos colegas ou relate uma vivência pessoal.

**2.** Você conhece uma pessoa com deficiência visual ou auditiva? Em seu entendimento, como essa pessoa percebe a luz e o som?

- Tipos de onda
- Propriedades das ondas
- Reflexão e refração da luz
- Aplicação de fenômenos ondulatórios
- Conexões sem fio



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

Espetáculos como o retratado na abertura da Unidade são eventos que geralmente empregam diversas tecnologias de som e luz. Pergunte aos estudantes sobre eventos que eles tenham presenciado com efeitos de luz e som e recolha as impressões individuais deles quanto a esses fenômenos. Esse levantamento inicial das concepções prévias auxilia o encaminhamento do estudo no decorrer da Unidade.

## Para início de conversa

Leve os estudantes a refletir sobre como a luz e o som podem estar presentes em diversos momentos do dia a dia.

Os sentidos são utilizados durante a exploração dos conteúdos referentes a esses fenômenos físicos. No entanto, é importante considerar que há estudantes e membros da comunidade externa à escola que apresentam deficiências que dificultam ou impossibilitam a percepção da luz e do som.

Aproveite para tornar essa discussão inicial um momento de reflexão sobre como boa parte das orientações e recomendações na nossa sociedade são direcionadas a pessoas que não têm nenhum tipo de deficiência. Comente sobre a privação dos direitos de exercer a cidadania em situações que considerem os sentidos como forma predominante de exploração e experimentação do mundo, bem como de acesso a ele. Nesse contexto, promova um ambiente que acolha e respeite as diferenças, incentivando o desenvolvimento de estratégias adequadas a todos e estimulando o desenvolvimento do tema **Educação em direitos humanos**.

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### As ondas

O estudo dos fenômenos ondulatórios envolve conceitos abstratos, o que pode representar um obstáculo para estudantes de diferentes perfis. Para reduzir as dificuldades que possam surgir, empregue recursos pedagógicos diversos no estudo do assunto, como projeção de vídeos, demonstrações, experimentos e outras atividades práticas, buscando diversificar as estratégias metodológicas utilizadas.

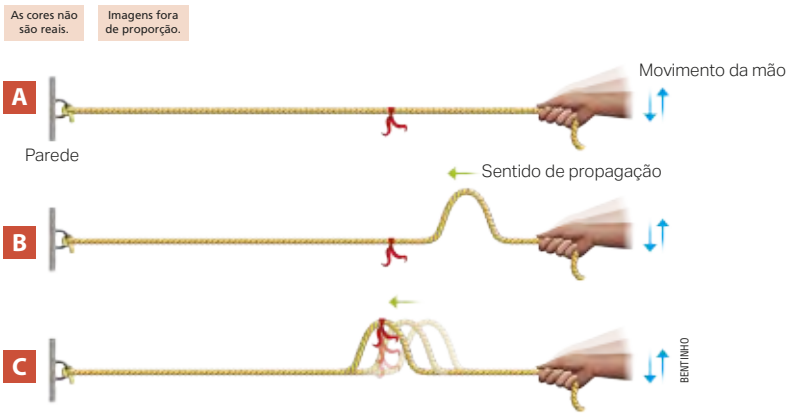
O fenômeno ilustrado na página – sequência da formação de um pulso em uma corda – é um exemplo de situação que pode ser realizada em sala de aula. Para aumentar a percepção da situação representada, recomendamos empregar uma corda com pelo menos 10 mm de espessura, de cor intensa que se destaque sobre o fundo. Para evidenciar que os diversos pontos da corda realizam apenas movimentos verticais, é possível amarrar pequenas fitas de outra cor em diferentes pontos da corda.

Se possível, peça a um estudante que filme o movimento da corda, durante a propagação do pulso, para que o movimento possa ser analisado em câmera lenta. Muitos aparelhos celulares contam com câmeras capazes de filmar com um número elevado de quadros por segundo (60 ou mais); avalie a possibilidade de utilizar esse recurso, que favorece a visualização dos movimentos em detalhe. Essa estratégia convida os estudantes a protagonizar a construção do conhecimento e fornece um exemplo de como as tecnologias digitais podem ser empregadas de maneira analítica e eficaz nas práticas de ensino e aprendizagem.

## As ondas

Quando você escuta a palavra **onda**, o que lhe vem à mente? Talvez você pense no mar e nas ondas quebrando na praia. Porém, para a Ciência, as ondas vão muito além disso. Instrumentos musicais, lâmpadas, aparelhos de raios X, equipamentos de som, radares e outras tecnologias só foram desenvolvidas e aprimoradas em razão dos conhecimentos sobre ondas. Para iniciarmos o estudo desse tema, observe a demonstração a seguir e, se possível, tente reproduzi-la.

Suponha que uma corda esteja amarrada a um ponto fixo na parede e que você esteja segurando a outra ponta para que a corda fique completamente esticada. Ao mover sua mão para cima e para baixo rapidamente, você notará que se forma uma perturbação na corda, denominada **pulso**.




Elaborado com base em: WALKER, Jearl; HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. **Fundamentos de física**: gravitação, ondas e termodinâmica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. (Fundamentos de física, v. 2, p. 276).

Representação da sequência da formação de um pulso em uma corda, em três momentos consecutivos (**A**, **B** e **C**). Repare que a fita amarrada na corda faz apenas movimentos verticais.

Se você repetir ininterruptamente o movimento que gerou o pulso, observará a formação de uma série contínua de pulsos na corda. Fenômenos como esse, que consistem em perturbações periódicas que transportam energia, recebem o nome de **ondas**.

Para o estudo das ondas, é importante conhecermos algumas de suas principais características. Conforme a onda se propaga, os pontos da corda se deslocam verticalmente; o ponto mais alto desse movimento é a **crista** da onda, enquanto o ponto mais baixo é o **vale**. O **ponto de equilíbrio** é o ponto médio entre a crista e o vale; a **amplitude** é a distância entre o vale (ou a crista) e o ponto de equilíbrio; e o **comprimento de onda** ($\lambda$) é a distância entre duas cristas consecutivas (ou dois vales).

O intervalo de tempo que um ponto na corda leva para completar um movimento vertical (saindo da crista e retornando a ela, por exemplo) chama-se **período** da onda. Já a **frequência** corresponde ao número de movimentos verticais concluídos em um intervalo de tempo, medido em hertz (Hz). Um hertz (1 Hz) corresponde a uma repetição por segundo. O período, portanto, é o inverso da frequência, e essa ideia pode ser representada matematicamente da seguinte forma:

**1. a)** Perturbação em uma corda ou outro meio de propagação de uma onda.

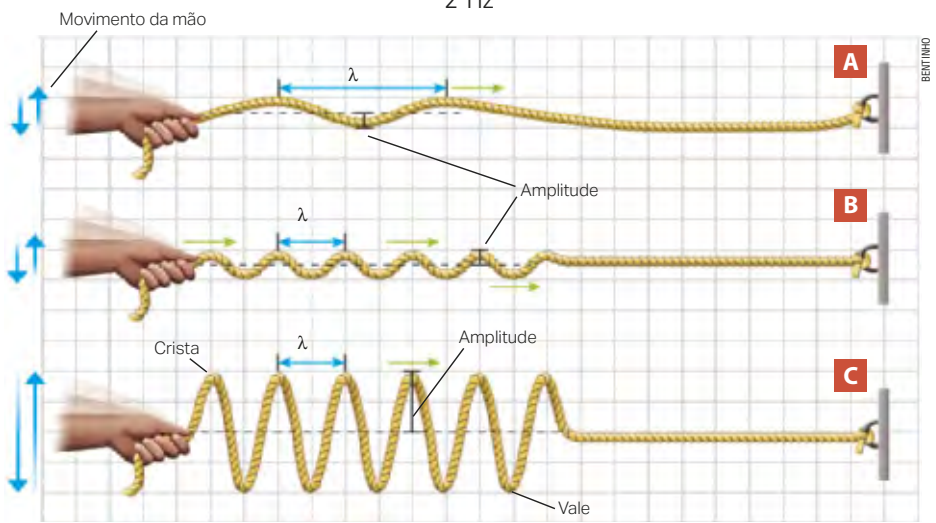
$$\text{período} = \frac{1}{\text{frequência}}$$

**1. b)** É o ponto médio entre a crista e o vale de uma onda.

Por exemplo, se você realizar dois movimentos completos a cada segundo, a onda terá frequência de 2 Hz e período de 0,5 s. Assim:

$$\text{período} = \frac{1}{2\ \text{Hz}} = 0{,}5\ \text{s}$$

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




Elaborado com base em: WALKER, Jearl; HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. **Fundamentos de física**: gravitação, ondas e termodinâmica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. (Fundamentos de física, v. 2, p. 280).

Representação da formação de ondas em uma corda. As ondas **A** e **B** têm a mesma amplitude, mas comprimento e frequência diferentes. As ondas **B** e **C** têm o mesmo comprimento e a mesma frequência, mas amplitudes diferentes. As setas verdes indicam o sentido de propagação das ondas.

**2.** As ondas na superfície dos mares se formam pela interação da atmosfera com a superfície da água no local. A ação do vento cria rugosidades na superfície da água, resultado da transferência de energia da atmosfera para a água. Quanto maior e mais forte for o período de ação do vento, maiores serão as ondas produzidas. O aspecto regular das ondas na superfície de uma praia (*swell*) é resultado de ondas formadas em locais distantes, que se propagam e chegam à praia.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Defina as seguintes características de uma onda.

   **a)** Pulso.

   **b)** Ponto de equilíbrio.

2. Em dupla, pesquisem como ocorre a formação das ondas nos mares. Depois, escrevam no caderno um texto resumido, acompanhado de ilustrações, sobre as informações coletadas na pesquisa que vocês fizeram.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## PARA O PROFESSOR

**Simulador: Ondas: Intro**. Publicado por Phet. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/waves-intro. Acesso em: 24 maio 2024.

Este simulador auxilia na demonstração dos conceitos de frequência, amplitude e comprimento de onda.

## Atividades

Empregue as **atividades 1** e **2** para avaliar a compreensão dos estudantes acerca de conceitos fundamentais do estudo de Ondulatória. Para o bom desenvolvimento do restante da Unidade, é necessário domínio dos conceitos de comprimento de onda, frequência, período e amplitude.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Continuando a demonstração proposta na página anterior, solicite aos estudantes que tentem reproduzir as ondas transversais representadas na imagem. Solicite que expliquem, com as próprias palavras, o que deve ser feito em cada caso, para simular a propagação das ondas **A**, **B** e **C**. Eles deverão utilizar as explicações apresentadas para desenvolver os conceitos de amplitude, comprimento de onda, crista, vale, período e frequência.

Para reproduzir a onda **A**, a mão deve repetir movimentos verticais de mesma amplitude em uma frequência que resulte em ondas com o formato parecido ao da figura. Para reproduzir a onda **B**, a amplitude deve ser mantida, mas a frequência do movimento deve aumentar cerca de três vezes. Por fim, para reproduzir a onda **C**, deve-se manter a frequência empregada na onda **B**, mas aumentar a amplitude do movimento.

As pequenas fitas amarradas ao longo da corda permitirão observar que os diversos pontos da corda realizam apenas movimentos verticais. Chame a atenção dos estudantes para esse fato e esclareça que as ondas não transportam matéria, apenas energia.

Após a demonstração, convém comparar os fatos observados com a equação que relaciona o período à frequência. Deve ficar evidente que essas grandezas são inversamente proporcionais: se uma aumenta, a outra diminui.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Tipos de onda

A demonstração das ondas longitudinais pode ser feita utilizando molas de espirais de encadernação, preferencialmente as de maior diâmetro, que facilitam a visualização. Uma das pontas da mola deve ser presa a um ponto fixo ou a um corpo, como um livro grosso ou uma pilha de livros. A mola deve ser esticada sobre uma superfície bem lisa, como uma mesa, para que o atrito não comprometa a demonstração.

Os estudos práticos sobre comprimento de onda e frequência realizados com a corda podem ser repetidos com a mola. A diferença, neste caso, é que o movimento da mão será dá na mesma direção da propagação; ou seja, horizontalmente, para a frente e para trás.

A exemplo do que foi sugerido para a demonstração das ondas transversais em uma corda, considere a possibilidade de convidar os estudantes a filmar e, em seguida, analisar em câmera lenta os movimentos da mola.

Solicite aos estudantes que tentem reproduzir ondas com diferentes comprimentos e peça que expliquem o raciocínio empregado, favorecendo o desenvolvimento da habilidade de argumentação. Parta das respostas fornecidas por eles para construir a noção de que as ondas produzidas na mola são longitudinais, diferentemente daquelas produzidas na corda, que são transversais. Se a atividade for filmada, é interessante analisar conjuntamente os vídeos dos dois tipos de onda produzidos, verificando não apenas as propriedades das ondas mas também as características dos movimentos necessários para produzi-las. Esse exercício ajudará na construção dos conceitos sobre as principais características das ondas e será importante no estudo das ondas sonoras e eletromagnéticas. Reforce o fato de que ondas eletromagnéticas são capazes de se deslocar no vácuo.

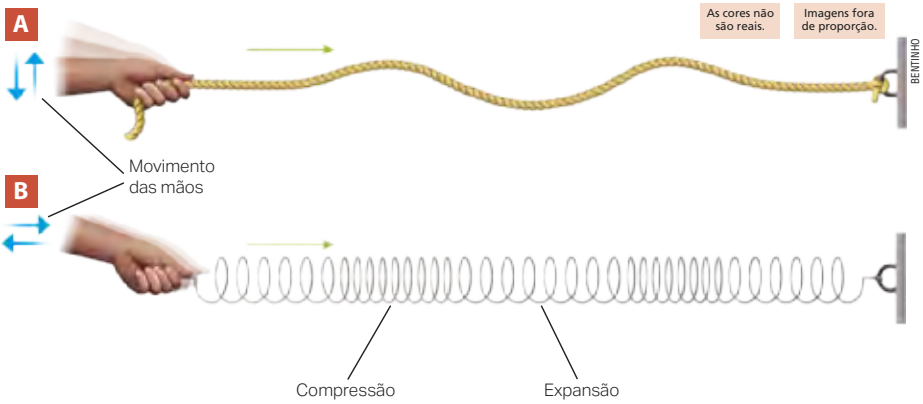
## Tipos de onda

As ondas podem ser classificadas, de acordo com a direção de propagação e a direção de oscilação, em transversais ou longitudinais.

Em uma **onda transversal**, a perturbação oscila de maneira perpendicular à propagação. No caso da onda produzida em uma corda, podemos notar que ela se propaga da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda, enquanto os pontos da corda oscilam de cima para baixo e de baixo para cima.

Em uma **onda longitudinal**, a oscilação e a propagação têm a mesma direção. Imagine que, em vez de uma corda, você segure uma mola e, em vez de movimentos verticais, faça movimentos de "vai e vem" para a frente e para trás. Você poderá notar que se forma uma sequência contínua de pulsos na mola, assim como ocorre com a corda.

No caso da mola, porém, não há cristas ou vales; existem zonas de compressão e expansão. As ondas sonoras são exemplos de ondas longitudinais, como estudaremos a seguir.




Elaborado com base em: YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física II**: termodinâmica e ondas. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016. p. 114.

Representação de uma onda transversal (**A**) e de uma onda longitudinal (**B**). As setas verdes indicam o sentido de propagação das ondas.



**1. a)** São ondas mecânicas, pois se propagam em um meio material (água).

Outra maneira de classificar as ondas é de acordo com o meio em que elas se propagam. Nesse caso, são classificadas em mecânicas ou eletromagnéticas. As **ondas mecânicas** dependem de um meio material para se propagar. É o caso dos exemplos que analisamos anteriormente, em que as ondas se propagam pela corda ou pela mola. O som também é uma onda mecânica: ele se propaga pelo ar, pela água e por outros materiais. No espaço, onde não há ar, o som não se propaga.

As **ondas eletromagnéticas**, por outro lado, não dependem de um meio material para se propagar, e é por isso que a luz solar pode chegar à Terra.

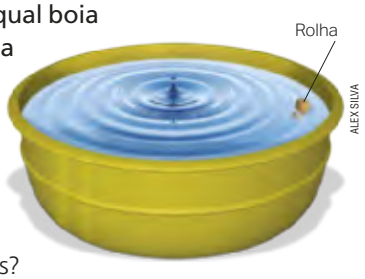
**1. c)** A rolha realizará apenas movimentos na vertical. Ela não se moverá no sentido de propagação da onda, porque as ondas não propagam (transportam) matéria, apenas energia.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1.** Imagine uma bacia com água parada sobre a qual boia uma rolha. Em determinado momento, uma pedra cai dentro da bacia, produzindo ondas, como mostra a ilustração a seguir.




**a)** As ondas que se propagam na superfície da água são classificadas em mecânicas ou eletromagnéticas? Explique sua resposta.

**b)** Essas ondas são transversais ou longitudinais? Explique sua resposta.

São ondas transversais, pois a oscilação é vertical, enquanto a propagação da onda ocorre na horizontal em relação à superfície da água.

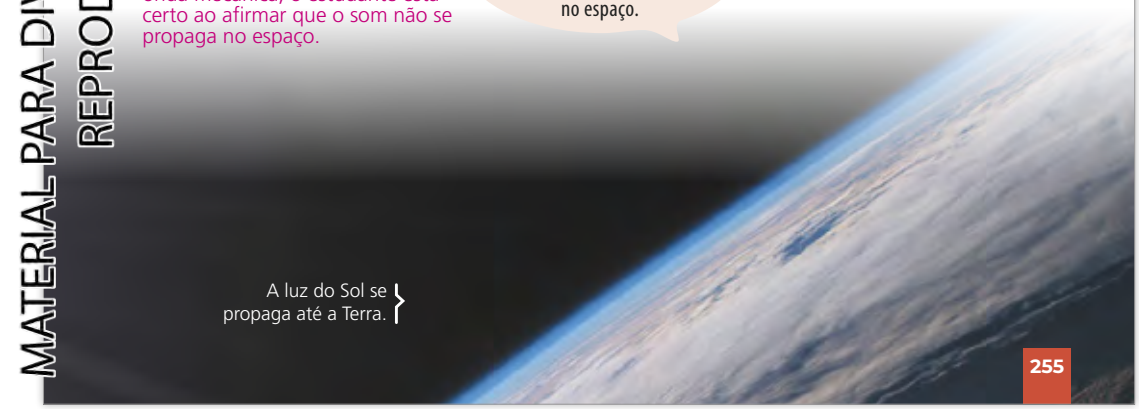
**c)** As ondas se propagam de modo a se afastar do ponto onde a pedra atingiu a superfície da água. A rolha também vai se mover nesse sentido? Você pode tentar reproduzir o experimento da ilustração ou imaginar um barco em um lago ou no mar para responder a esta questão.

**2.** Ao assistir a um filme de ficção científica que retratava uma guerra no espaço, um estudante comentou:

Esses barulhos de explosão não fazem sentido, pois o som não se propaga no espaço.

Você acredita que o estudante tem razão? Justifique sua resposta.

No espaço não há um meio material, portanto apenas ondas eletromagnéticas podem se propagar. Como o som é uma onda mecânica, o estudante está certo ao afirmar que o som não se propaga no espaço.



A luz do Sol se propaga até a Terra.

255

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Atividades

Utilize as atividades deste bloco para avaliar a compreensão dos estudantes acerca de conceitos fundamentais ao estudo das ondas.

Oriente a turma a analisar a produção de ondas transversais (na corda) e de ondas longitudinais (na mola) com base na metodologia do **pensamento computacional**, estruturada nas seguintes etapas:

- abstração: refletir sobre o problema e reconhecer as variáveis e constantes a serem trabalhadas;
- reconhecimento de padrões: identificar as características do problema e os padrões/repetições;
- decomposição: divisão do problema em partes menores;
- algoritmo: sequência lógica de passos para resolver o problema.

Neste caso, a abstração pode envolver a identificação das características tanto das ondas produzidas quanto dos materiais utilizados (corda e mola). O reconhecimento de padrões passa pela percepção e identificação dos movimentos esperados nas simulações, por exemplo, enquanto a decomposição envolve a divisão do problema em tarefas como a fixação da corda ou da mola e a execução dos movimentos que vão produzir as ondas. O algoritmo está relacionado à sequência de ações que deve ser executada em cada simulação.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### O som

Se possível, leve um violão ou outro instrumento de corda para a sala de aula. Analisar de perto a vibração da corda contribui para a compreensão da explicação fornecida no texto. Os estudantes podem perceber isso por meio da visão e do tato, encostando levemente a ponta dos dedos na caixa de ressonância do instrumento. A manipulação desse instrumento também permitirá aos estudantes desenvolver as noções referentes à velocidade, altura e intensidade, características do som que serão analisadas adiante. Como as vibrações sonoras do corpo do violão podem ser facilmente percebidas pelo tato, esse tipo de atividade favorece a inclusão dos estudantes com deficiência visual ou auditiva.

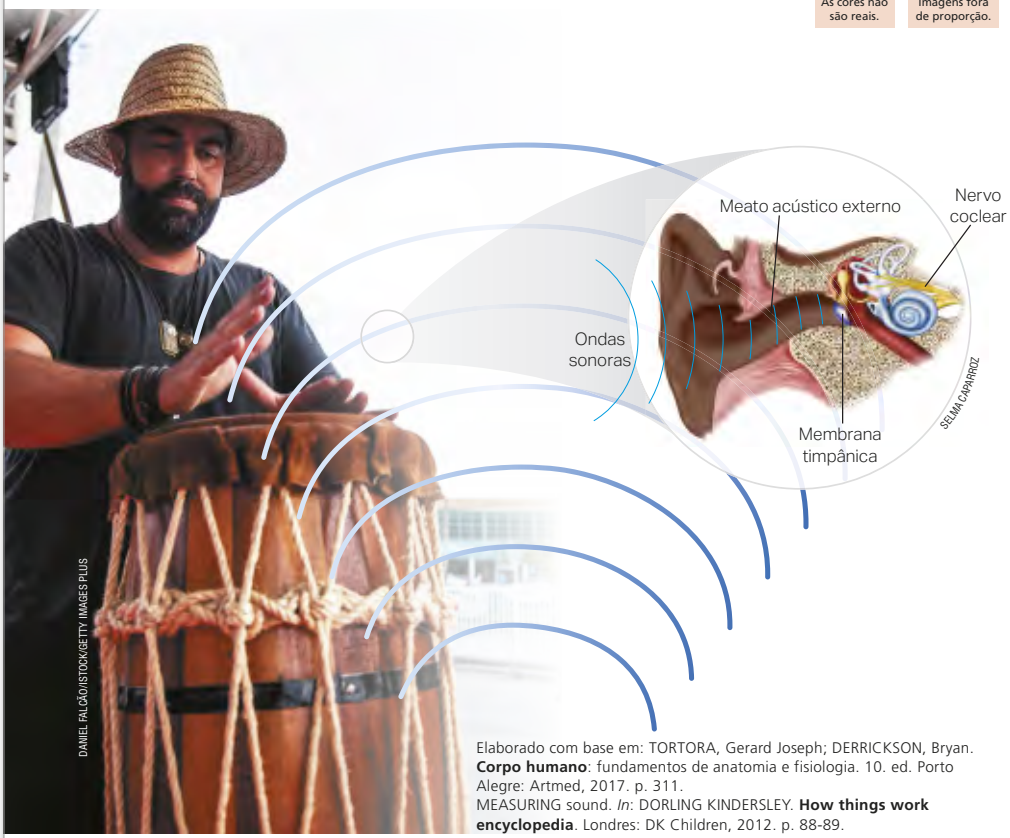
Dedique um tempo à leitura da imagem com os estudantes, solicitando que a descrevam e, em seguida, emitam suas interpretações. Os golpes da mão sobre a membrana do atabaque a fazem vibrar e essa vibração é transferida para o ar, originando ondas longitudinais que se propagam em todas as direções.

O som é um fenômeno essencialmente dinâmico, o que pode ser um obstáculo para as representações estáticas, como as ilustrações em um livro. Para enriquecer a explicação, propomos a análise do vídeo **Como enxergar sua própria voz?** indicado a seguir.

## O som

Você já esteve em uma roda de samba, em uma apresentação musical ou em um ritual religioso em que houvesse um pandeiro, um tambor ou um atabaque? Com o auxílio da imagem a seguir, vamos imaginar o que acontece com o som nessa situação. Quando as mãos batem na cobertura (ou membrana) do instrumento musical, que pode ser feita de couro de boi, por exemplo, ela vibra. Esse movimento gera perturbações no ar, que se propagam pelo ambiente em todas as direções, afastando-se da fonte do som. Ao chegar ao sistema auditivo de uma pessoa, as ondas sonoras fazem a membrana timpânica vibrar, gerando impulsos nervosos que são transmitidos pelo nervo coclear (ramificação do nervo vestibulococlear, também conhecido como nervo auditivo) para o cérebro, órgão em que o som é interpretado.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 311.
MEASURING sound. *In*: DORLING KINDERSLEY. **How things work encyclopedia**. Londres: DK Children, 2012. p. 88-89.

Representação simplificada da produção do som no atabaque. Quando é golpeada, a membrana vibra e transfere essa vibração para o ar, originando ondas sonoras. No detalhe, representação da chegada das ondas sonoras à orelha.



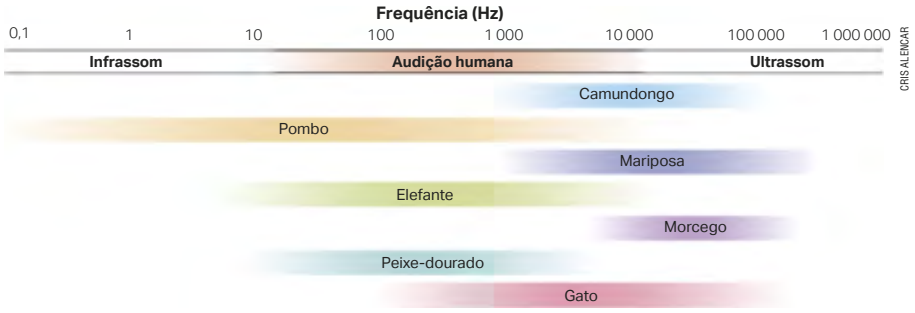
## PARA O PROFESSOR

**Vídeo: Como enxergar sua própria voz?** Publicado por: Manual do Mundo. Vídeo (7min40s). Disponível em: https://youtu.be/6lArL9pCkhs.
O vídeo apresenta uma proposta de experimento para que seja possível "enxergar" a própria voz.

**Reportagem: Este truque deixa o ar visível usando um espelho, uma lâmina de barbear e uma câmera**. Publicado por: Giz Brasil. Disponível em: https://gizmodo.uol.com.br/video-truque-schlieren/.
Texto e vídeo que explicam brevemente a técnica de captação de imagens Schlieren, que pode ser empregada para produzir fotografias e vídeos de fenômenos invisíveis a olho nu – como a propagação de ondas sonoras em gases.

Acessos em: 27 maio 2024.

O sistema auditivo humano é capaz de captar ondas sonoras com frequência entre 20 Hz e 20 000 Hz. Abaixo dessa faixa, existe o chamado **infrassom**; acima dela, o **ultrassom**, que não são ouvidos por orelhas humanas. Outros animais conseguem ouvir ondas sonoras de frequências diferentes, como mostra o esquema a seguir.




Elaborado com base em: FAY, Richard R. **Hearing in vertebrates**: a psychophysics databook. Winnetka: Hill-Fay Associates, 1988.

Intervalos de frequências sonoras captadas por algumas espécies de animais.

Muitos animais, como golfinhos e baleias, são capazes de produzir sons no espectro do infrassom e do ultrassom. Como a visibilidade nos oceanos é limitada, a audição se torna um sentido essencial para a comunicação e a sobrevivência desses animais.

**SAIBA TAMBÉM**

### Perda auditiva

Ao longo da vida, a faixa do espectro sonoro que as pessoas conseguem ouvir vai diminuindo. Esse é um processo natural, decorrente do envelhecimento do sistema auditivo. A maior parte das pessoas com 24 anos de idade ou mais perde a capacidade de ouvir sons com frequência maior do que 17,4 kHz. Acima dos 50 anos, sons com frequência de 12 kHz ou mais são inaudíveis para a maioria das pessoas. Além dessa perda normal, hábitos como ouvir música em volumes elevados, usar constantemente fones de ouvido, trabalhar em locais com ruído intenso sem o uso de equipamento de proteção individual (EPI) ou não cuidar corretamente da higiene auricular podem provocar danos irreversíveis ao sistema auditivo e, consequentemente, acelerar ou agravar a perda auditiva.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Sons muito potentes podem fazer janelas vibrarem. Em uma roda de conversa, elaborem uma explicação para esse fato.
2. Embora seja um hábito bastante difundido, introduzir uma haste flexível com pontas de algodão para limpar a orelha é desaconselhado pelos médicos. Em grupo, pesquisem os motivos disso e busquem se informar sobre as maneiras corretas de cuidar da saúde auditiva. Elaborem uma campanha publicitária para divulgar essas informações para a comunidade escolar.

Ver orientações no **Manual do professor**.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Atividades

1. Utilize a atividade para avaliar se os estudantes reconhecem o som como uma manifestação de ondas mecânicas e se relacionam a intensidade do som à quantidade de energia transportada.
2. A atividade visa expandir o tema em estudo, com foco nos cuidados com a saúde. Oriente os estudantes a buscar as informações em fontes confiáveis, como páginas de entidades médicas especializadas em Otorrinolaringologia. Os docentes de Língua Portuguesa e Arte podem contribuir para a elaboração da campanha publicitária. Para divulgá-la, solicite aos estudantes que utilizem as mídias sociais da escola.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Acompanhe os estudantes na leitura da imagem que representa intervalos audíveis do espectro sonoro (conjunto de frequências) para algumas espécies. Chame a atenção para o fato de que a escala usada na representação é logarítmica, um recurso que é empregado para comparar graficamente valores com ordens de grandezas muito distintas.

Camundongos, mariposas, morcegos e gatos conseguem ouvir sons na faixa do ultrassom, isto é, com frequências superiores ao limite da audição humana. Dessa maneira, eles podem ouvir uma série de sons que não ouvimos, como os produzidos por muitos insetos. Além disso, a audição desses animais é mais apurada que a dos seres humanos, com capacidade de captar sons de intensidade menor do que conseguimos captar, mesmo nas faixas de frequência que também somos capazes de ouvir.

Ao tratar de perda auditiva, trabalhada no boxe **Saiba também**, trate dos cuidados com o sistema auditivo com a turma. Evitar a introdução de objetos para limpar ou coçar as orelhas internas, usar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) específicos para proteção da audição, no caso de trabalhos que submetam os funcionários a ruídos intensos e por longos períodos, e não ouvir sons em volume elevado são cuidados básicos que contribuem para preservar a saúde do sistema auditivo. Procure deixar claro que os cuidados com a saúde auditiva são importantes ao longo de toda a vida.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### Ciência cidadã

Os estudantes entrarão em contato com a diversidade de cigarras, seus cantos característicos e outras informações científicas relevantes. Também poderão encontrar instruções para contribuir com o Projeto Ciência Cidadã. Analise com eles essas instruções e incentive-os a convidar outros membros da família ou da comunidade a colaborar nessa atividade.

Ações como a observação de cigarras à noite expandem a aprendizagem para outros contextos, envolvendo o ambiente extraescolar e as famílias. Ao mesmo tempo, a participação em um projeto científico de catalogação e preservação da biodiversidade brasileira é uma forma de agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para contribuir com a construção de uma sociedade mais sustentável.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

**1. b)** O som das cigarras não é produzido nem emitido pela boca. Ao esfregar as asas no corpo, ocorre a contração de músculos abdominais, que faz vibrar uma membrana. É essa vibração que produz o som. Cada espécie emite um canto diferente.

Ciência cidadã

[…] A cigarra é um inseto carismático que, por conta do som que emite, já foi retratada em inúmeros poemas e canções.

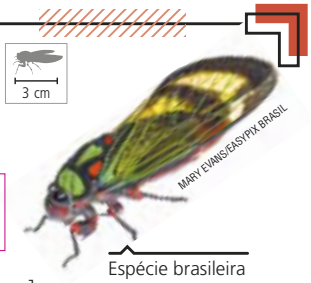
Esse inseto [...] está no radar de pesquisadores do Brasil e do exterior, que vêm estudando espécies diferentes e seus costumes por meio de um projeto que conta com a colaboração da sociedade. […]

[…]

[…] O pesquisador Douglas [Maccagnan] diz que algumas perguntas básicas ainda estão em aberto. "Quantas espécies realmente ocorrem no Brasil? Qual a distribuição de cada espécie pelo território nacional? Como é o canto de cada uma delas?", indaga.

A criação do "Projeto Ciência Cidadã – Cigarras do Brasil", de acordo com Douglas, veio para responder a essas e outras perguntas. "Estamos solicitando ajuda dos cidadãos em geral para a coleta de informações sobre as cigarras. A pessoa pode participar tirando uma foto e/ou gravando o som de uma cigarra com o próprio celular e compartilhar conosco. A melhor forma de fazer esse compartilhamento é pela plataforma iNaturalist, que foi desenvolvida justamente para esse tipo de comunicação. […]

PINHEIRO, Dirceu. **Pesquisador da UEG participa do Projeto Cigarras do Brasil**. Anápolis: Universidade Estadual de Goiás, 27 out. 2021. Disponível em: http://www.ueg.br/noticia/57572_pesquisador_da_ueg_participa_do_projeto_cigarras_do_brasil. Acesso em: 22 abr. 2024.



Espécie brasileira de cigarra.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1. a)** O som é produzido apenas por machos e está associado a um comportamento reprodutivo que tem como objetivo atrair as fêmeas.

1. O canto da cigarra pode atingir volumes altíssimos, sendo essa a característica mais conhecida desse animal. Em dupla, pesquisem em livros ou em *sites* confiáveis na internet respostas para as seguintes questões.
   a) O canto das cigarras é produzido por machos e por fêmeas? A que tipo de comportamento ele está associado?
   b) Esse som é produzido pela boca da cigarra? Todas as espécies de cigarras emitem o mesmo canto?
2. Com a turma reunida em uma roda de conversa, discutam as seguintes questões.
   a) Qual é a importância da participação popular em pesquisas como essa?
   b) Como vocês poderiam contribuir com a coleta de informações (fotografias, vídeos ou áudios) para o Projeto Ciência Cidadã na sua região? Em quais projetos vocês poderiam se envolver? Conheçam os projetos em andamento no *site* https://sibbr.gov.br/cienciacidada/projetos.html (acesso em: 26 abr. 2024).

Ver orientações no **Manual do professor**.

**2. a)** Resposta pessoal. A participação da população em pesquisas como essa contribui para a coleta de dados e estimula a divulgação do fazer Ciência.

258

### Atividades

**2. b)** Conduza a discussão de modo a deixar evidente que a Ciência não é feita apenas por pesquisadores em laboratórios. A população geral pode contribuir ativamente em diversas situações, como mostra o Projeto Ciência Cidadã – Cigarras do Brasil. Essa colaboração favorece a construção de conhecimento científico (neste exemplo, amplia a capacidade de coleta de informações). Por fim, solicite aos estudantes que exponham problemas e questões para as quais eles julgam importante a colaboração entre cientistas e a população geral. Isso pode envolver, por exemplo, problemas regionais como disponibilidade de água, qualidade do ar, entre outros.

Se possível, acesse com a turma o *site* do Projeto Cigarras do Brasil e navegue pelas postagens.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Propriedades do som

Os sons podem variar de acordo com diversas características. Vamos conhecer algumas delas.

### Velocidade

A **velocidade** das ondas sonoras depende do meio em que se propagam. De maneira geral, a velocidade do som é maior quando se propaga em meio sólido e menor em meio gasoso.

Antigamente, era comum encostar a orelha no chão para perceber se algum animal, como um cavalo, aproximava-se. Você já viu isso em filmes que retratam épocas antigas? Como as ondas sonoras produzidas pelo impacto das patas dos animais com o solo se propagam com mais facilidade em meios rígidos, é possível identificar, com esse gesto, a aproximação de algum animal ou veículo.

### Altura

A **altura** diz respeito à frequência das ondas sonoras: sons altos são aqueles com frequências elevadas, que são percebidos como **agudos**; é o caso de um assobio ou do miado de um gato. Sons com frequências baixas são percebidos como **graves** – o trovão é um exemplo.

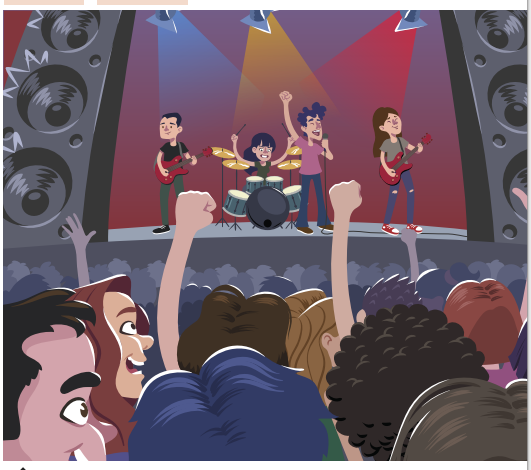



Diapasão em vibração. O diapasão é um objeto de metal usado na afinação de instrumentos musicais. Ao ser batido, ele vibra sempre na mesma frequência – 440 Hz na maioria dos modelos, o que corresponde à nota musical Lá.

### Intensidade

A **intensidade** das ondas sonoras é o que, cotidianamente, chamamos volume. Ela está relacionada à quantidade de energia que a onda transporta: quanto mais intensa, maior é a quantidade de energia transportada. Pense no seguinte exemplo: se você bater palmas com pouca força, produzirá um som fraco, de baixa intensidade; se bater palmas com mais força, produzirá sons mais intensos. A intensidade do som diminui conforme ele se propaga e se distancia da fonte. Se você já esteve em algum evento com caixas de som, como um *show* musical ou um bloco de Carnaval, talvez tenha percebido que quanto mais longe das caixas de som (as fontes), menor a intensidade das ondas sonoras.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.




Em um *show* musical, por exemplo, a intensidade das ondas sonoras é maior quanto mais próximo se está da fonte sonora.



**PARA O ESTUDANTE**

**Vídeo: Velocidade relativa do som nos sólidos, líquidos e gases.** Publicado por: Khan Academy. Vídeo (3min33s). Disponível em: https://pt.khanacademy.org/science/physics/mechanical-waves-and-sound/sound-topic/v/relative-speed-of-sound-in-solids-liquids-and-gases. Acesso em: 27 maio 2024.
Vídeo que explica por que a velocidade do som varia em função de algumas propriedades do meio, especialmente o estado físico da matéria.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Propriedades do som

O estudo das propriedades do som é favorecido pela análise do funcionamento de um ou mais instrumentos musicais, especialmente os de corda, que permitem observar a vibração do material. Pergunte se algum estudante da sala sabe tocar um instrumento de corda e se pode explicar para a turma como se faz.

Ao tocar uma corda do violão, por exemplo, ela vibra e transfere essa vibração para o ar. Se pressionarmos a corda em uma das casas no braço do violão, o trecho dela que irá vibrar quando for tocada é menor, o que resulta em um som de altura maior (mais agudo).

Ao tratar da velocidade do som em diferentes meios, se possível, retome a composição submicroscópica da matéria e verifique se os estudantes conseguem associar o arranjo das partículas nos três estados físicos da matéria à velocidade de propagação do som.

O vídeo indicado no boxe **Para o estudante** pode ser utilizado como suporte para esse estudo. Apesar de abordar conceitos além dos que são trabalhados aqui, a explicação é objetiva e, por isso, vale considerar apresentá-lo parcialmente à turma. Neste caso, determine quais trechos do vídeo deverão ser analisados pelos estudantes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A explicação sobre a intensidade do som pode ser complementada com uma demonstração simples. Providencie uma bacia com água e um pequeno objeto, como uma moeda. Disponha a bacia na sala de aula de forma que todos os estudantes consigam observar o experimento, o que pode ser feito, por exemplo, com eles posicionados em um círculo, com a bacia no centro. Deixe cair um pequeno objeto no centro da bacia – a moeda. Oriente-os a observar as ondas que se propagam para longe do ponto de origem e a reparar que a amplitude das ondas diminui conforme elas se afastam do ponto de origem, ao mesmo tempo que o número delas aumenta. Esse fenômeno é mais evidente em uma piscina ou em outro corpo de água grande. O som, assim como essas ondas, propaga-se para longe do ponto de origem em todas as direções. Conforme as ondas sonoras se afastam da origem, elas se espalham por um volume maior e a intensidade delas diminui. Por esse motivo, a intensidade do som diminui à medida que nos afastamos da fonte.

O risco que ruídos de intensidade elevada apresentam para a saúde auditiva é proporcional à intensidade do som e ao tempo de exposição a ele. Chame a atenção dos estudantes para o fato de que, conforme os dados apresentados, um aumento de 5 decibéis na intensidade de um determinado som implica reduzir pela metade o tempo limite diário de exposição a ele. Esses parâmetros são importantes para preservar a saúde de trabalhadores que atuam em ambientes ruidosos, como fábricas ou canteiros de obra, por exemplo.

A intensidade sonora é frequentemente medida em decibel (dB). A exposição a ruídos de alta intensidade é prejudicial à saúde do nosso sistema auditivo e pode levar a perdas graduais da audição ou mesmo a lesões irreversíveis. Na legislação trabalhista brasileira, são consideradas insalubres as atividades com exposição a ruído acima de determinados limites de intensidade e tempo. Acima desses limites, é grande o risco de lesão auditiva.

**Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente**

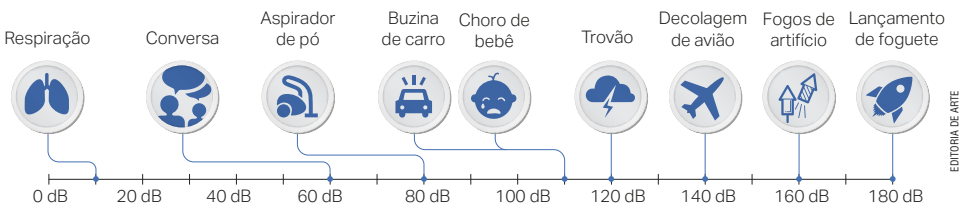
| Intensidade do som | Limite diário de tempo |
|---|---|
| 95 dB | 2 horas |
| 100 dB | 1 hora |
| 105 dB | 30 minutos |
| 110 dB | 15 minutos |

Fonte dos dados: BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora**: NR-15: atividades e operações insalubres: anexo nº 1: limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. Brasília, DF: MTE, [202-].



KLINGSUP/SHUTTERSTOCK.COM

Em algumas atividades, o uso de protetores auditivos é obrigatório e faz parte dos EPIs.




EDITORIA DE ARTE

Elaborado com base em: COMMON noise levels: how loud is too loud? [*S. l.*]: International Noise Awareness Day, [2011]. Disponível em: http://chchearing.org/noise/common-environmental-noise-levels/. Acesso em: 23 abr. 2024.

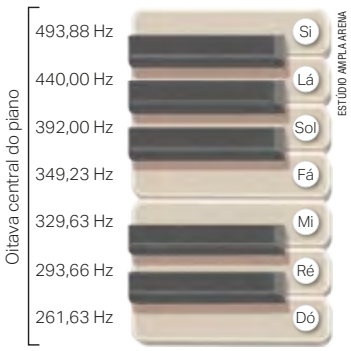
Intensidade aproximada de alguns sons cotidianos (em decibéis).

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- As notas musicais diferem entre si por suas frequências. A imagem a seguir representa as teclas correspondentes à oitava central do piano, com as respectivas notas e suas frequências. Com base nela, responda às questões.

  **a)** Qual é a nota mais aguda? E a mais grave?

  **b)** Se uma tecla é pressionada com mais força, o som produzido pode ser ouvido a distâncias maiores. A que propriedade do som isso corresponde? À intensidade.




ESTÚDIO AMPLA ARENA

Elaborado com base em: IAZZETTA, Fernando. Tabela de frequências, períodos e comprimentos de onda. *In*: IAZZETTA, Fernando. **Tutoriais de áudio e acústica**. [São Paulo]: Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, [200-]. Disponível em: https://iazzetta.eca.usp.br/tutor/acustica/introducao/tabela1.html. Acesso em: 8 maio 2024.

**a)** A mais aguda é a nota Si, que possui maior frequência (493,88 Hz). A mais grave é a Dó, de menor frequência (261,63 Hz).

Aproveite esse momento para discutir a importância da utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) em algumas atividades, como a representada na imagem desta página. Caso algum dos estudantes trabalhe em uma atividade em que seja necessário utilizar esse tipo de EPI, peça a ele que comente sua experiência com os colegas, caso ele se sinta confortável.

### Atividade

Caso algum estudante toque um instrumento musical, considere a possibilidade de convidá-lo a tocar ou compartilhar seu conhecimento com a turma. Para expandir o estudo para fora do ambiente escolar, se possível, leve a turma para um conservatório, escola de música, sala de concerto ou teatro municipal para acompanhar uma apresentação musical. Essa visita possibilita conhecer os sons de diferentes instrumentos e desenvolver noções de musicalidade. Indicar esses espaços aos estudantes contribui na construção e ampliação de repertório cultural, ao conhecer diferentes espaços destinados ao estudo e à apresentação de músicas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## VAMOS VERIFICAR

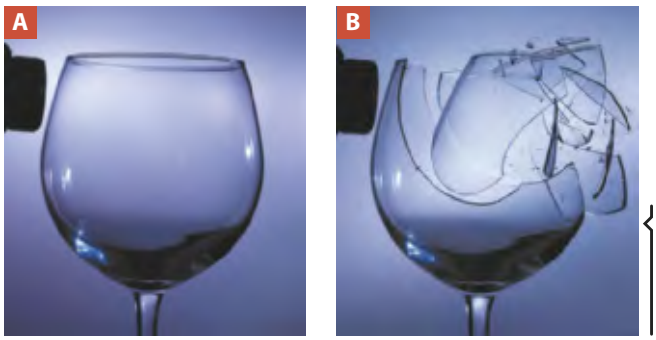
### É possível quebrar uma taça com a voz?

Imagine que você está em uma praça observando uma criança brincar em um balanço. Você verifica que ela tenta se balançar cada vez mais alto, realizando o seguinte procedimento: estende as pernas enquanto o balanço sobe e as flexiona quando ele desce. Enquanto reflete sobre a estratégia adotada, você observa que a criança consegue aumentar a altura máxima atingida pelo balanço.

De modo geral, o balanço faz um movimento de vai e vem com uma frequência. Quando a criança passa a interagir com ele na mesma frequência, balançando as pernas, eles entram em **ressonância**, ou seja, entram em sintonia, por isso a amplitude do movimento aumenta.

Todos os materiais têm o que chamamos de **frequência natural**, na qual eles vibram. Agora, imagine uma taça de vidro. Se você for muito bom em afinar a sua voz, pode tentar atingir a frequência natural da taça. Se conseguir, o som emitido por você começará a entrar em ressonância com a taça e ela vibrará cada vez mais.

Nesta atividade, você e seu grupo irão verificar mais informações sobre o fenômeno da ressonância.




FOTOGRAFIAS: TED KINSMAN/SCIENCE SOURCE/FOTOARENA

(**A**) Uma taça de vidro é colocada ao lado de uma fonte sonora que vibra na mesma frequência natural que ela. (**B**) A taça vibra cada vez mais, até quebrar.

#### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. É possível um ser humano produzir um som com a voz capaz de quebrar uma taça de vidro? Sim, se a frequência natural da taça de vidro for obtida com a voz, ela irá vibrar até quebrar.
2. Você poderia repetir esse experimento da taça de vidro com uma taça de metal. Você acredita que conseguiria quebrá-la? Justifique sua resposta.
2. Diferentemente do vidro, que é rígido, mas quebradiço, o metal é maleável, então não seria possível quebrá-lo com a voz.
3. Pesquise, na internet ou em livros, a respeito da ruptura da ponte sobre o Rio Tacoma, que ocorreu em 1940, e associe o fato com o fenômeno da ressonância. Os ventos que passavam na região onde estava a ponte tinham frequência muito próxima da frequência natural de vibração da ponte, o que fez com que a vibração dela tivesse sua amplitude aumentada e sua estrutura não resistisse.



## VAMOS VERIFICAR

### É possível quebrar uma taça com a voz?

Ao abordar o estudo dos fenômenos físicos, é interessante empregar exemplos cotidianos para elucidar conceitos complexos, especialmente no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Um exemplo prático é o fenômeno da ressonância, que pode ser ilustrado pelo simples ato de movimentar um balanço. Aumentar a amplitude do movimento é possível quando os movimentos do balanço estão sincronizados com a oscilação dele, demonstrando o conceito de ressonância de forma aplicada.

Esse princípio também se estende à capacidade de quebrar uma taça com a voz, como é discutido na seção. Cada objeto possui uma frequência natural de vibração, e, se a voz de uma pessoa conseguir igualar essa frequência e sustentar a nota, a taça de vidro pode entrar em ressonância e quebrar por causa do aumento na amplitude de sua vibração.

O colapso da ponte sobre o Rio Tacoma Narrows, em 1940, oferece um caso de estudo histórico sobre os efeitos da ressonância. Esse evento ilustra como a ressonância induzida pelo vento pode coincidir com a frequência natural de uma estrutura, levando ao seu colapso. O vídeo indicado no boxe **Para o estudante** pode ser utilizado para que os estudantes observem esse acontecimento.

Ao estudar esses temas, é benéfico aos estudantes realizar pesquisas e apresentar suas descobertas, promovendo uma compreensão mais aprofundada da teoria e de suas aplicações práticas. Este tipo de abordagem não apenas fomenta o entendimento conceitual mas também a aplicação do conhecimento em contextos cotidianos e históricos, destacando a relevância da Física em situações práticas e teóricas.

#### PARA O ESTUDANTE

**Vídeo: Ponte de Tacoma**. Publicado por: Canal Ensino&Tal – Gamificação e Educação Digital. Vídeo (4min25s). Disponível em: https://youtu.be/dvRHK4yA8rc. Acesso em: 27 maio 2024.

Neste vídeo, é possível observar a estrutura da ponte sobre o Rio Tacoma entrando em colapso até ruir completamente.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Ondas eletromagnéticas

O estudo do espectro eletromagnético permite aos estudantes classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações e discutir suas utilizações para diversas finalidades.

Após a leitura do texto, peça aos estudantes que comparem as características do som e das ondas eletromagnéticas. Esse momento pode ser utilizado para retomar o significado das diferentes classificações de ondas, como mecânicas e eletromagnéticas, transversais e longitudinais, entre outros conceitos.

Por envolver conceitos que estão além daqueles apresentados no texto principal, a formação de ondas eletromagnéticas não é explorada a fundo, como é feito com as ondas mecânicas. Uma proposta para abordar esse assunto por meio de uma atividade prática é apresentada no artigo indicado no boxe **Para o professor**.

## Ondas eletromagnéticas

A luz visível, o infravermelho, os raios ultravioleta e os raios X são exemplos diferentes de um mesmo tipo de fenômeno: as **ondas eletromagnéticas**. Como estudamos, esse tipo de onda não depende de meios materiais para se propagar e é caracterizada por ser uma onda transversal.

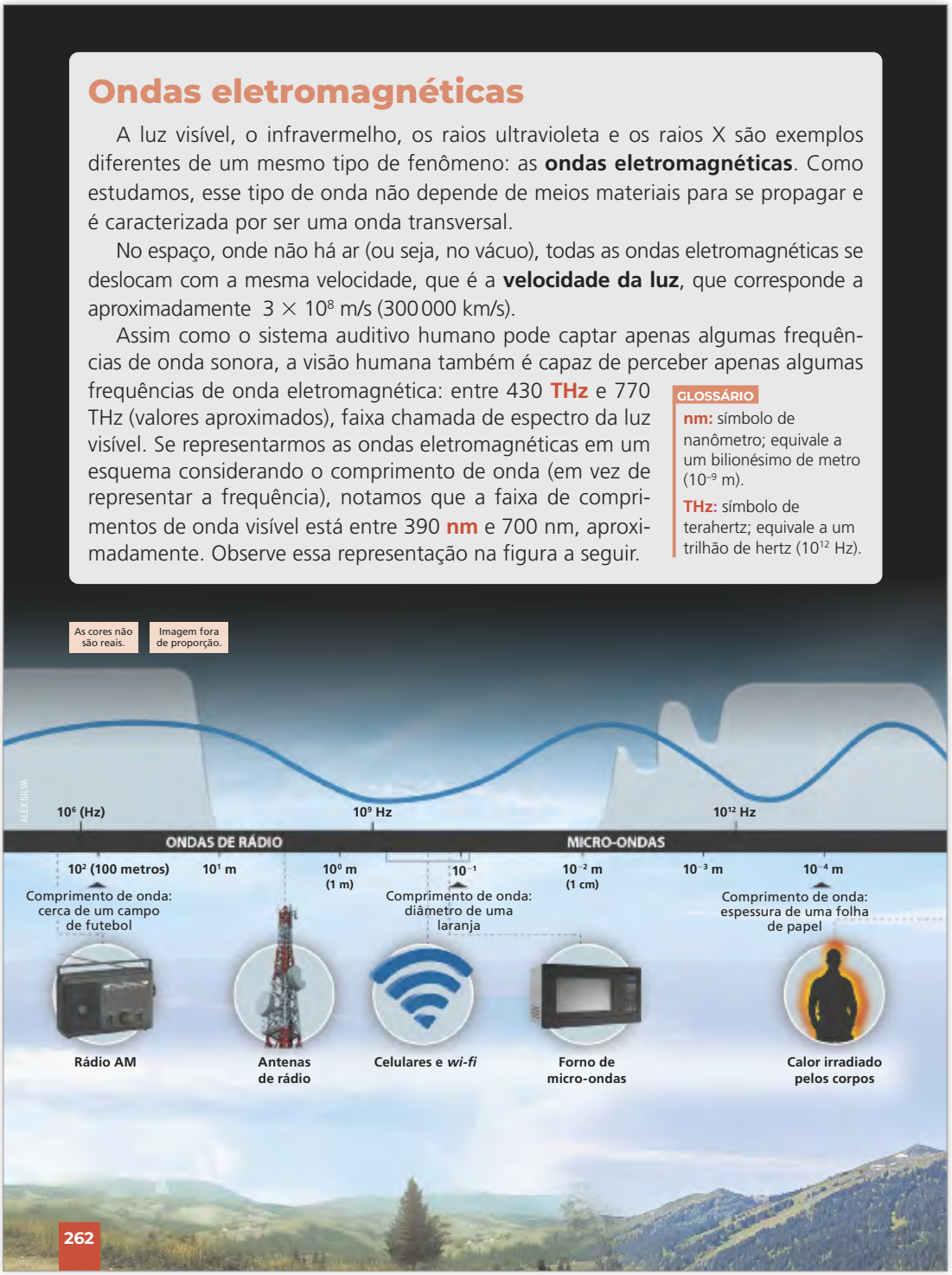
No espaço, onde não há ar (ou seja, no vácuo), todas as ondas eletromagnéticas se deslocam com a mesma velocidade, que é a **velocidade da luz**, que corresponde a aproximadamente $3 \times 10^8$ m/s (300 000 km/s).

Assim como o sistema auditivo humano pode captar apenas algumas frequências de onda sonora, a visão humana também é capaz de perceber apenas algumas frequências de onda eletromagnética: entre 430 **THz** e 770 THz (valores aproximados), faixa chamada de espectro da luz visível. Se representarmos as ondas eletromagnéticas em um esquema considerando o comprimento de onda (em vez de representar a frequência), notamos que a faixa de comprimentos de onda visível está entre 390 **nm** e 700 nm, aproximadamente. Observe essa representação na figura a seguir.

**GLOSSÁRIO**

**nm:** símbolo de nanômetro; equivale a um bilionésimo de metro ($10^{-9}$ m).

**THz:** símbolo de terahertz; equivale a um trilhão de hertz ($10^{12}$ Hz).






## PARA O PROFESSOR

**Artigo: Discutindo a natureza ondulatória da luz e o modelo da óptica geométrica através de uma atividade experimental de baixo custo**. Publicado por: Revista Brasileira de Ensino de Física. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/WRMLYzQmhqYGXD9kL5pffMw/abstract/?lang=pt. Acesso em: 27 maio 2024.

Artigo que propõe uma atividade experimental para discutir a natureza ondulatória da luz.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

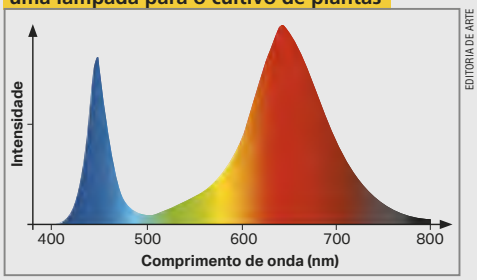
**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- O gráfico representa os comprimentos de onda emitidos por uma lâmpada desenvolvida para o cultivo de plantas. Em dupla, analisem-no e respondam às questões.

**a)** Essa lâmpada emite luz de maior intensidade em quais comprimentos de onda?

**b)** A clorofila, pigmento responsável por absorver a energia solar na fotossíntese, é responsável por conferir cor verde às plantas. Sabendo disso, analisem a seguinte afirmação: "Para favorecer a fotossíntese, a lâmpada de cultivo deve emitir luz verde, da mesma cor que a clorofila".

**Comprimentos de ondas emitidos por uma lâmpada para o cultivo de plantas**

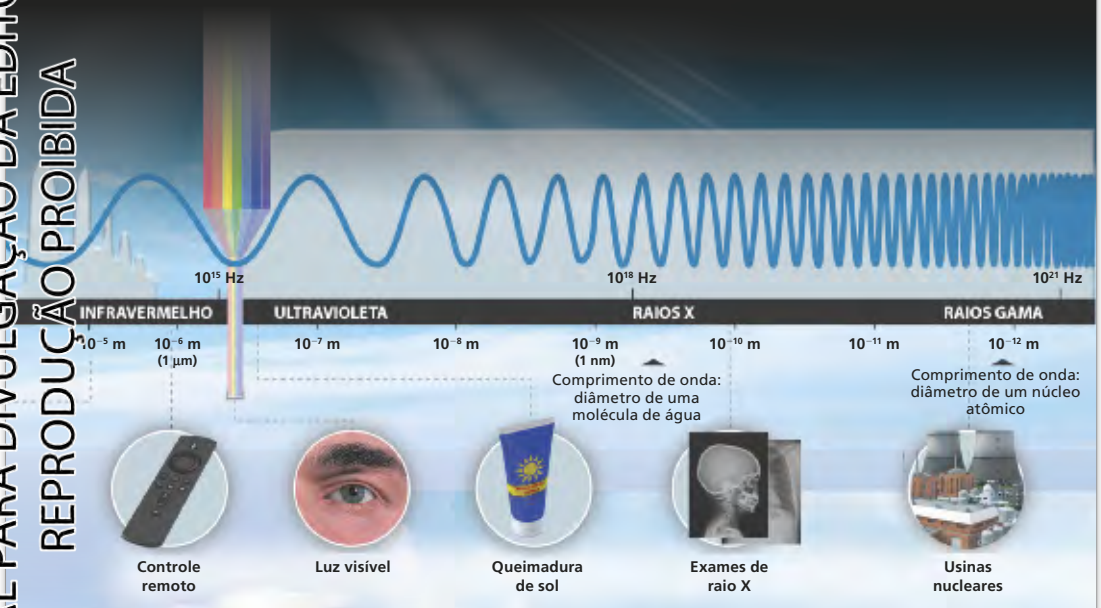



EDITORIA DE ARTE

Elaborado com base em: CHENHALL, Nick. **LED grow lights review**. Devon: Tomato Growing, c2003-2020. Disponível em: https://www.tomatogrowing.co.uk/led-grow-lights. Acesso em: 19 abr. 2024.

**a)** Ela emite luz de maior intensidade próximo dos comprimentos de onda de 450 nm e de 650 nm.

**b)** Espera-se que os estudantes discordem da afirmação. Como a clorofila reflete a luz verde, a energia luminosa de uma lâmpada que emite apenas luz verde será pouco ou nada absorvida. Nessa situação, praticamente toda a luz que chegasse à planta seria refletida.




Elaborado com base em: NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **Introduction to the electromagnetic spectrum**. [Washington, D.C.]: Nasa Science, [2023]. Disponível em: https://science.nasa.gov/ems/01_intro. Acesso em: 19 abr. 2024.

Representação da distribuição das ondas eletromagnéticas de acordo com as frequências e com os comprimentos de onda.



Dedique um tempo a analisar com a turma a imagem que representa a distribuição das ondas eletromagnéticas de acordo com as frequências e os comprimentos de onda. Chame a atenção para o fato de que, assim como na imagem que mostra o espectro sonoro, a escala aqui é logarítmica. O espectro que conseguimos enxergar é uma fração do espectro eletromagnético, chamada luz visível, compreendida entre 430 THz e 770 THz. Isso não significa, porém, que as outras faixas do espectro não interajam com nosso corpo.

## Atividade

Use essa atividade para avaliar o que os estudantes compreendem sobre a existência de ondas de diferentes frequências dentro do espectro eletromagnético.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Reflexão

A partir de questões como: "por que não conseguimos enxergar no escuro?" e "quais são as diferenças entre ler em uma tela de computador e em uma página de livro impresso?", encaminhe a conversa para que os estudantes compreendam que só conseguimos enxergar um objeto quando nossos olhos captam a luz que foi emitida ou refletida por ele.

Para falar de reflexão, a Lua é um bom exemplo. Destaque que só observamos esse astro porque ele reflete a luz do Sol. Esse fenômeno já foi estudado anteriormente e pode ser retomado e aprofundado neste momento, caso julgue necessário.

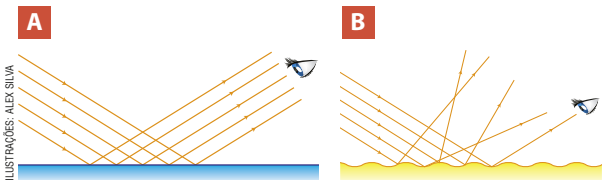
Certifique-se de que os estudantes compreendam a diferença entre reflexão regular e reflexão difusa, conceitos importantes para entender a formação de reflexos em espelhos planos e superfícies de água parada, por exemplo. Uma proposta para explorar isso em sala de aula é apresentada como atividade extra a seguir.

## Reflexão

As ondas eletromagnéticas podem ser refletidas ao atingir uma superfície. Dependendo da superfície, a reflexão pode ser regular ou difusa. Vamos analisar exemplos do fenômeno da reflexão que envolvem a luz visível.

Ao incidir sobre superfícies planas e lisas, como espelhos ou metais polidos, os raios luminosos sofrem **reflexão regular**, isto é, são refletidos de maneira ordenada. É por esse motivo que conseguimos visualizar os reflexos em um espelho.

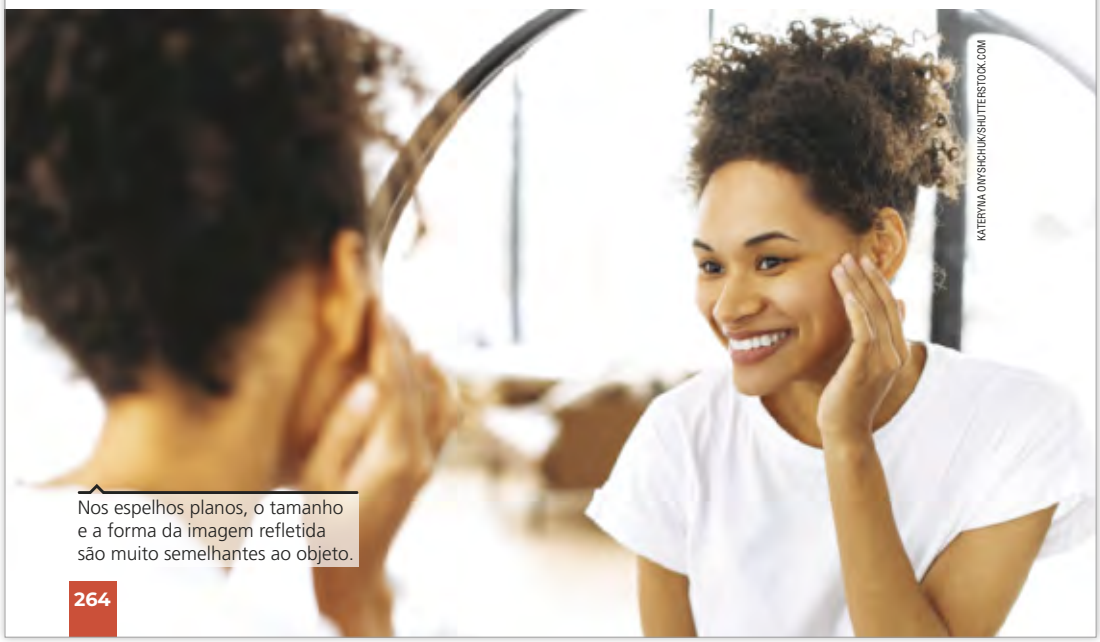
A **reflexão difusa** ocorre quando os raios luminosos incidem sobre superfícies irregulares, como uma parede ou as páginas de um livro impresso. Nesse caso, eles sofrem desvios e são refletidos em direções diferentes, de maneira desordenada. Por esse motivo, não conseguimos enxergar reflexos olhando para uma parede pintada ou uma folha de papel sulfite.




Elaborados com base em: FEATHER JR., Ralph M. *et al*. **Physical science with Earth science**. Columbus: McGraw-Hill: National Geographic Society's Education Division, 2009. (Glencoe science, p. 328).

Representação do comportamento dos raios luminosos durante (**A**) a reflexão regular e (**B**) a reflexão difusa.

Em espelhos planos, as imagens refletidas não alteram a forma nem o tamanho dos objetos, ao contrário do que ocorre em espelhos esféricos, que podem ser classificados como côncavos ou convexos.




Nos espelhos planos, o tamanho e a forma da imagem refletida são muito semelhantes ao objeto.



### ATIVIDADE

Explique aos estudantes que superfícies de metal bem polidas podem atuar como espelhos. Convide-os a observar isso utilizando uma panela de alumínio ou inox, que já esteja com a superfície riscada. Isso é importante para que o reflexo da luz seja difuso (não produza imagens nítidas, consequentemente).

Com o uso de um abrasivo adequado, como lixa ou palha de aço, demonstre que é possível deixar a superfície espelhada novamente, obtendo-se reflexos nítidos. Em polimentos profissionais, são usadas em sequência pastas com diferentes graus de abrasão, do mais grosso ao mais fino, permitindo que se obtenha uma superfície lisa e de alto brilho.

Nos **espelhos convexos**, as imagens refletidas são menores do que os objetos. Já os **espelhos côncavos** são capazes de produzir imagens refletidas maiores do que os objetos, desde que o espelho esteja suficientemente próximo deles.

A maneira como os espelhos esféricos refletem a luz possibilita seu uso em diversas tarefas do dia a dia. Espelhos convexos, por exemplo, fornecem um campo de visão amplo e são utilizados em situações que exigem a visualização de uma grande área. Eles são utilizados no acesso a garagens e a estacionamentos e na saída deles, por exemplo. Espelhos côncavos, por outro lado, são usados em situações que exigem a ampliação da imagem para destacar detalhes, como é o caso dos espelhos utilizados por dentistas.




(**A**) Espelhos convexos fornecem um campo de visão maior e geram imagens reduzidas. (**B**) Espelhos côncavos produzem imagens ampliadas.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

**1. b)** Superfícies irregulares, como uma parede, refletem de forma irregular os raios de luz.

**1.** Identifique as afirmações incorretas e reescreva-as no caderno fazendo as correções necessárias.

**1. c)** Espelhos convexos fornecem um campo de visão maior e geram imagens reduzidas.

**a)** Superfícies polidas, como um espelho, produzem reflexão regular dos raios luminosos.

Afirmação correta.

**b)** Superfícies irregulares, como uma parede, não refletem a luz.

**c)** Espelhos côncavos fornecem um campo de visão maior e geram imagens reduzidas.

**2.** Em uma aula de Ciências, um estudante afirmou que uma colher devidamente polida poderia ser utilizada como um espelho tanto para refletir imagens maiores como para refletir imagens menores. Analise essa informação e diga se esse estudante tem razão.

Como uma colher tem um lado côncavo e outro lado convexo, ela poderia ser utilizada tanto para aumentar como para diminuir imagens, portanto o estudante tem razão.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## PARA O PROFESSOR

**Artigo**: **Ilusões de óptica nas aulas de física do nível médio: aplicação e resultados**. Publicado por: Física na Escola. Disponível em: http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol15-Num1/a07.pdf. Acesso em: 27 maio 2024.

Artigo que discute o uso de ilusões de óptica em aulas práticas de Física, abrangendo conceitos de óptica e outros.

Se possível, leve para a aula exemplos de espelhos côncavos e convexos para os estudantes analisarem. Esses materiais podem ser obtidos em lojas especializadas em produtos de beleza ou em papelarias, por exemplo. A possibilidade de manipular e investigar esses dispositivos promove condições para que os estudantes desenvolvam noções intrínsecas sobre seu funcionamento e suas possibilidades de aplicação. Essa abordagem favorece a aprendizagem significativa e estimula o interesse dos estudantes pelo estudo.

Outra forma de abordar o tema é por meio de ilusões de óptica criadas a partir de espelhos. O artigo sugerido a seguir, no boxe **Para o professor**, propõe uma sequência didática que desenvolve essa abordagem com estudantes e pode servir de ponto de partida para o planejamento da aula.

## Atividades

Aproveite as atividades para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e sanar dúvidas, caso os estudantes as tenham.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Como percebemos as cores?

Analise as imagens e o texto da página com os estudantes e certifique-se de que eles compreendem que a cor de um objeto depende não apenas da interação da sua superfície com a luz mas também da fonte de luz que o ilumina.

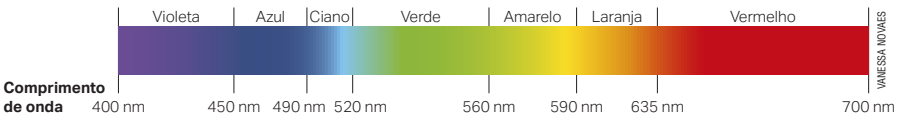
O tema da percepção de cores propicia uma ampla gama de atividades práticas, cuja realização favorece o desenvolvimento significativo dos conceitos pelos estudantes. As atividades propostas podem ser empregadas como recurso para despertar a curiosidade dos estudantes, sendo do estudo formal do conteúdo para sanar as dúvidas que surgiram durante sua execução. O uso da iluminação como recurso para a ambientação de estabelecimentos comerciais, residências e outras edificações fornece um exemplo prático e concreto de como o conhecimento sobre a interação da luz com a matéria pode ser aplicado.

O estudo da percepção de cores utilizando a visão deve ser feito considerando os estudantes com algum tipo de deficiência visual. A reportagem indicada no boxe **Para o professor** apresenta uma proposta de como realizar essa adaptação.

### Como percebemos as cores?

As pessoas com visão sem deficiência associam os comprimentos de onda a diferentes cores. Essa associação é subjetiva e única para cada indivíduo.

A luz visível é composta de ondas de diferentes comprimentos. A imagem a seguir relaciona esses valores às cores que normalmente são observadas pelos seres humanos.




Elaborado com base em: NASSAU, Kurt. The psychology of colour. *In*: BRITANNICA. Chicago: Encyclopaedia Britannica, c2024. Disponível em: https://www.britannica.com/science/color/The-psychology-of-colour. Acesso em: 19 abr. 2024.

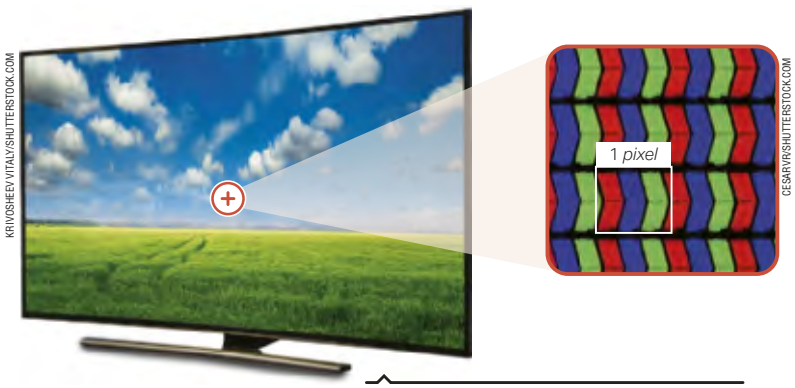
Representação de comprimentos de onda visíveis aos olhos humanos.

A retina do olho humano possui dois tipos principais de células que captam os estímulos luminosos: os **bastonetes**, relacionados à percepção da intensidade luminosa (claro e escuro), e os **cones**, relacionados à percepção de cores.

Existem três tipos de cones, e cada um deles é sensível a um comprimento de onda, que correspondem, respectivamente, às três **cores primárias**.

Todas as demais cores são formadas por combinações das cores primárias. Ondas luminosas com comprimento de 600 nm, por exemplo, podem estimular tanto os cones mais sensíveis ao verde quanto aqueles mais sensíveis ao vermelho. No cérebro, essa informação é interpretada como a cor amarela. O **branco** é percebido quando os três cones são estimulados.

A resolução dos aparelhos de TV, por exemplo, é medida em *pixels*. Um *pixel* é formado por três pontos luminosos, correspondentes às cores primárias. Os pontos luminosos podem estar apagados ou acesos com intensidades diferentes, o que permite reproduzir uma diversidade de cores. Observe a imagem a seguir.




Representação de um *pixel* em uma televisão.



## FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

As células da retina capazes de discriminar frequências luminosas (e, portanto, enxergar cores) são os cones. Temos três tipos de cones; cada um deles possui substâncias fotorreceptoras com pico de sensibilidade em uma região do espectro [...].

[...]

O cérebro recebe as informações elétricas dos 3 tipos de cones e interpreta-as em uma "cor". [...] Se uma frequência luminosa amarela ($\lambda = 570$ nm) atinge a retina, ela sensibiliza os cones (L e M) em proporções tais que o cérebro interpreta a resultante como "amarelo". No entanto, podemos ter idêntica sensação visual se, em vez de luz amarela, a retina receber frequências vermelha e verde em intensidades que obtenham o mesmo estímulo em cada cone. É por isso que dizemos que a adição das luzes vermelha e verde resulta na cor amarela.

[...]

Já para objetos que não são fontes de luz, a explicação das cores é um pouco diferente. Nesses objetos, a cor é geralmente produzida por absorção. Por exemplo, se na incidência de luz branca um objeto absorve a luz da faixa vermelha do vermelho, a cor percebida pe-

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Os materiais interagem com a luz de maneiras distintas. A cor de um objeto, por exemplo, é definida pelos comprimentos de onda que ele é capaz de refletir.

Suponha que uma maçã seja iluminada por uma luz branca, composta de ondas de todo o espectro visível. A superfície dessa maçã absorve ondas de diversos comprimentos, mas reflete a maioria das ondas na faixa do vermelho. Como resultado, nosso cérebro interpreta que a maçã é vermelha. Objetos brancos refletem as três cores primárias, enquanto objetos pretos não refletem nenhuma cor.




TIM UR/SHUTTERSTOCK.COM; SOMMAI/SHUTTERSTOCK.COM; IMAGEDB.COM/SHUTTERSTOCK.COM; EDITORIA DE ARTE

Representação de iluminação feita com luz branca em objetos de cores diferentes.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Uma recomendação comum para dias quentes é usar roupas claras e evitar roupas escuras. Essa recomendação tem alguma explicação científica? Justifique sua resposta.

1. Sim, pois, considerando um mesmo material, as cores claras absorvem menos radiação que as cores escuras e, consequentemente, aquecem menos. Isso confere maior conforto térmico em dias quentes.

2. Imagine que a planta representada na fotografia a seguir fosse colocada no escuro e, em seguida, iluminada apenas com uma lâmpada verde. As folhas e flores manteriam as mesmas cores que você percebe na fotografia? Explique.

AEYPIX/SHUTTERSTOCK.COM



Flores de tulipa vermelhas.

As folhas refletem a luz verde, portanto permaneceriam dessa cor quando iluminadas com luz verde. As flores, por outro lado, absorveriam a luz verde e teriam uma coloração escura, próxima do preto.

3. Durante tempestades, é possível observar um relâmpago, mas o ruído do trovão somente é percebido após alguns segundos. Por que isso ocorre? É possível perceber o ruído do trovão antes de observar o relâmpago? Explique sua resposta.

A luz do relâmpago se propaga a uma velocidade muito maior do que as ondas sonoras do trovão. Por causa disso, o relâmpago é observado antes de ser percebido o ruído do trovão, nunca depois.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Atividades

Empregue as atividades para avaliar se os estudantes compreendem os processos de formação e percepção das cores.

## PARA O PROFESSOR

**Reportagem: Projeto cria código de cores tátil para deficientes visuais**. Publicado por: Ministério da Educação; Capes. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/projeto-cria-codigo-de-cores-tatil-para-deficientes-visuais.

A reportagem apresenta um projeto tátil de cores para ser utilizado por estudantes com deficiência visual.

**Artigo: Thomas Young e o resgate da teoria ondulatória da luz: uma tradução comentada de sua teoria sobre luz e cores**. Publicado por: Revista Brasileira de Ensino de Física. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/JsXrK5PpkQBTnBjfN5GJn4L/?lang=pt.

Artigo que apresenta uma tradução do texto "On the theory of light and colours", de Thomas Young, e tece comentários sobre ele. Além disso, oferece subsídios para promover discussões sobre o processo de produção do conhecimento científico em sala de aula.

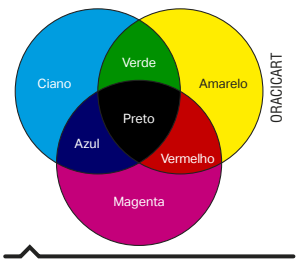
Acessos em: 27 maio 2024.

lo olho será a combinação do espectro que restou na reemissão. Dessa forma, essa luz reemitida sensibiliza ao máximo os cones C e M – resultando a cor ciano [...].

Devido a esse fenômeno de absorção, temos outro conjunto de cores primárias, as chamadas cores primárias de absorção ou *da tinta*, em que cada cor refere-se à absorção de uma região (cerca de 1/3) do espectro. Dessa forma, percebemos que as cores primárias de absorção são exatamente as cores secundárias de emissão, e vice-versa, conforme ilustrado [...].

[...]

SCARINCI, Anne L.; MARINELI, Fábio. O modelo ondulatório da luz como ferramenta para explicar as causas da cor. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 36, n. 1, 1309, mar. 2014. p. 1309-4-1309-5. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/69cJCxLXKMFgcWhGnHcd5rC/?lang=pt. Acesso em: 27 maio 2024.




Representação da mistura de cores primárias.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Refração

O estudo sobre a decomposição da luz branca e do fenômeno da refração pode ser feito experimentalmente, utilizando recursos semelhantes aos das imagens apresentadas no texto para o estudante: a "quebra" de um canudo imerso em um copo de água ou a decomposição da luz em um prisma são exemplos que podem ser explorados em aula. Essa abordagem desperta a curiosidade dos estudantes pelo assunto e incentiva-os a participar ativamente do processo de aprendizagem, ao mesmo tempo que aprofunda o trabalho com o método científico.

Não conseguimos perceber a mudança de velocidade da luz ao passar de um meio para outro, mas é possível constatar que o ângulo de propagação, isto é, a trajetória dela, é alterada. Comente que a refração da luz faz com que um observador fora da água observe os objetos dentro da água em uma posição que não corresponde à real, chamada posição aparente. Esse efeito também pode ser demonstrado com uma bacia cheia de água e uma moeda no fundo: ao esticar a mão para pegar a moeda, provavelmente vamos errar a primeira tentativa, pois a posição aparente da moeda não corresponde à posição real.

Uma forma de desenvolver o conteúdo destas páginas é iniciar a aula com as demonstrações sugeridas e, em seguida, solicitar aos estudantes que elaborem explicações para esses fenômenos. Solicite à turma que se organize em grupos de três a cinco integrantes para que discutam esses fenômenos. No decorrer da aula, cada grupo pode compartilhar suas conclusões com o restante da turma. Ao final, encerre sistematizando e corrigindo, caso seja necessário, as explicações apresentadas.

## Refração

Quando uma onda eletromagnética passa de um meio de propagação para outro, sua velocidade é alterada, fenômeno denominado **refração**. Vamos analisar o que ocorre com a luz.

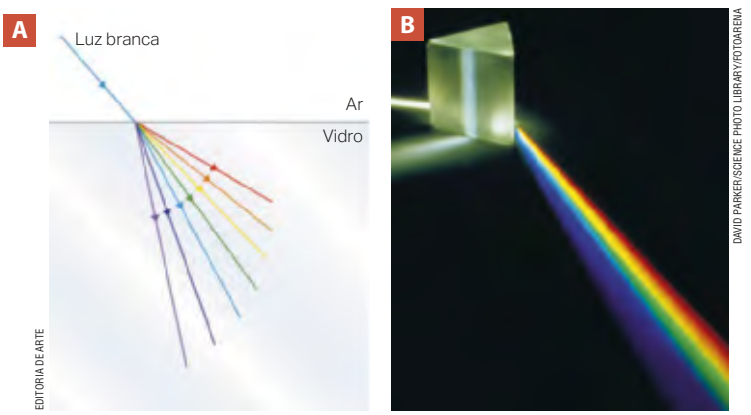
Na imagem do copo a seguir, você pode observar que o canudo parece quebrado. Você sabe por que isso acontece? Enquanto a parte de cima do canudo está no ar, a parte de baixo está na água, e, em cada um desses meios, os raios luminosos se propagam com velocidades diferentes. Além da mudança na velocidade, ao mudar de meio, a luz pode ter sua trajetória alterada, dando esse aspecto ao canudo. Trata-se de uma **ilusão de óptica**, isto é, uma imagem que engana o sistema visual humano.



ADAM GILCHRIST/SHUTTERSTOCK.COM

A refração que ocorre quando a luz passa do ar para o vidro, e deste para a água, faz o canudo parecer "quebrado".

Ondas com comprimentos diferentes sofrem refração em ângulos distintos. Assim, quando um feixe de luz branca passa do ar para a água, as ondas com comprimentos diferentes são refratadas em ângulos diversos. Esse fenômeno pode ser demonstrado com um prisma de vidro.




(**A**) Ao sofrer refração, a luz branca pode ser dispersada e gerar feixes coloridos.
(**B**) Isso pode ser observado quando um feixe de luz branca incide sobre um prisma.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Na natureza, podemos observar o fenômeno da refração na formação do arco-íris. Nesse caso, as gotículas de água presentes no ar refratam a luz branca do Sol, decompondo-a em várias cores.


ZOLTAN BAGOSVALAMYFOTOARENA

Arco-íris nas Cataratas do Iguaçu (PR), 2019.

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Analise a fotografia a seguir e explique: por que a imagem parece duplicada?


JUDSON CASTRO/SHUTTERSTOCK.COM

Parque em Goiânia (GO), 2018.

2. Por que a luz branca, ao atravessar um prisma, decompõe-se nas mesmas cores que formam um arco-íris?

**1.** Porque a superfície da água parada provoca a reflexão regular da luz, apesar de a superfície não ser suficientemente lisa, havendo, por isso, alteração na forma dos objetos.

Tanto no caso do prisma quanto no do arco-íris, ocorre o mesmo fenômeno: a decomposição da luz branca, resultado da refração e da reflexão da luz visível.



## ATIVIDADE

É possível produzir um arco-íris artificial usando um borrifador de água. Para isso, é necessário encontrar o ângulo de incidência ideal da luz em relação às gotículas. Posicione-se de modo a ficar atrás da fonte de luz (se possível, o Sol), borrifando o jato de água para sua frente. Essa demonstração pode ser feita antes de explorar a parte teórica do tema, de modo a despertar a curiosidade dos estudantes. Também pode ser aplicada após o estudo dos conceitos: proponha aos estudantes que, em grupos, encontrem uma forma de produzir um arco-íris usando um borrifador de água e uma fonte de luz, preferencialmente o Sol. Se julgar conveniente, proponha o emprego do pensamento computacional para a resolução desse problema. Para mais detalhes dessa metodologia, retome, se julgar necessário, o texto de orientações apresentado na página 255.

Explique aos estudantes que a refração da luz desempenha um papel central na determinação da cor do céu. Para obter uma sugestão de atividade para tornar o assunto mais concreto, o artigo sugerido no boxe **Para o professor** propõe uma investigação prática desse assunto com os estudantes.

## PARA O PROFESSOR

**Artigo: O azul do céu e o vermelho do pôr do sol**. Publicado por: Revista Brasileira de Ensino de Física. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/rkskRJdTpN97wD5KHMRqf5P. Acesso em: 27 maio 2024.

Artigo que explica o porquê de enxergarmos o céu azul e o pôr do sol vermelho.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Aplicações das ondas

Para discutir esse tema com os estudantes, sugerimos iniciar com uma revisão básica das diferenças entre ondas eletromagnéticas e mecânicas, explorando como elas se propagam em diferentes materiais e como interagem com eles.

### Medicina

Quando abordar aplicações específicas, como os raios X, esclareça que eles têm a capacidade de atravessar tecidos moles e são absorvidos ou refletidos pelos ossos, permitindo sua visualização em um filme de imagem. Isso é essencial para o diagnóstico de fraturas e de outras condições médicas.

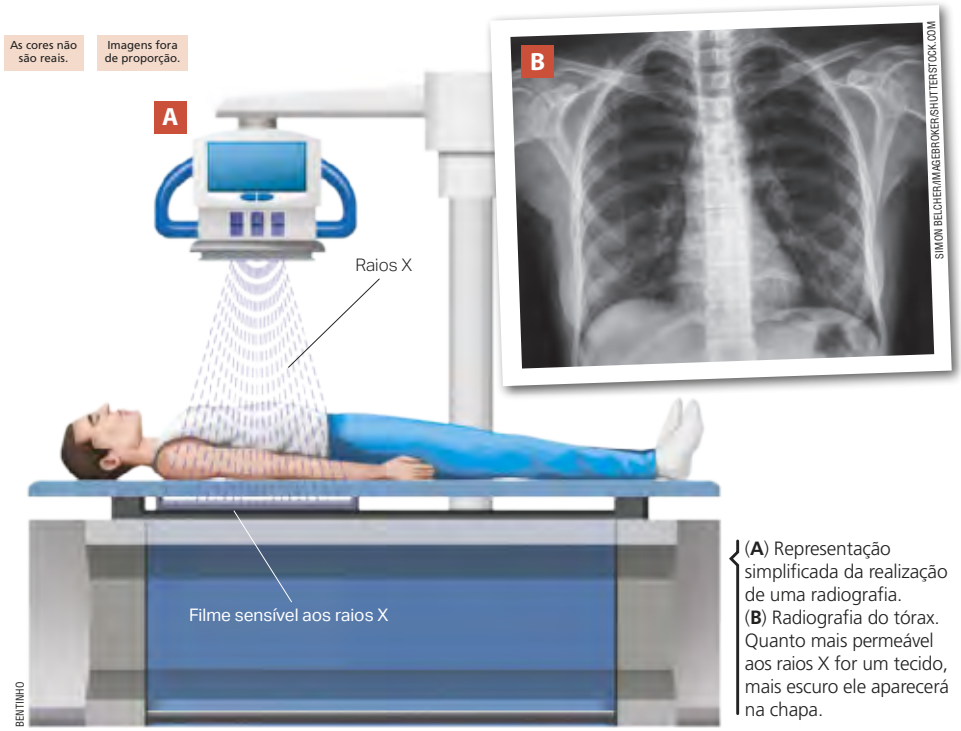
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Aplicações das ondas

O estudo das ondas possibilitou o desenvolvimento de diversas tecnologias e de vários produtos, alguns dos quais revolucionaram a maneira como a nossa sociedade vive. Vamos analisar alguns exemplos.

## Medicina

Os raios X atravessam uma variedade de materiais. No corpo humano, eles atravessam a musculatura e os órgãos internos com mais facilidade do que atravessam os ossos. Isso possibilitou o desenvolvimento da **radiografia**, uma técnica de diagnóstico utilizada para captar imagens internas do corpo.




(**A**) Representação simplificada da realização de uma radiografia. (**B**) Radiografia do tórax. Quanto mais permeável aos raios X for um tecido, mais escuro ele aparecerá na chapa.

Outra tecnologia de diagnóstico que emprega conhecimentos sobre ondas é a **ultrassonografia**. O equipamento de ultrassom é encostado no corpo do paciente e emite ondas sonoras de alta frequência, inaudíveis para seres humanos. Ele contém um sensor capaz de detectar as ondas sonoras refletidas de volta ao aparelho, e imagens são produzidas com base nessa informação.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A ultrassonografia é empregada, por exemplo, para acompanhar o desenvolvimento do feto durante a gestação ou para investigar o desenvolvimento de tumores.



BBERNARD/SHUTTERSTOCK.COM

Gestante fazendo exame pré-natal de ultrassom.

Além das tecnologias usadas para diagnóstico, há também equipamentos usados no tratamento de doenças. A **radioterapia** é um exemplo: nesse método, são aplicadas ondas eletromagnéticas que destroem células tumorais. Ao interagir com as células, essas ondas podem matar as células ou impedir que elas se reproduzam.



MARK_KOSTICH/SHUTTERSTOCK.COM

Paciente realizando tratamento de radioterapia.

A icterícia neonatal é uma condição que afeta entre 60% e 80% dos recém-nascidos de todo o mundo. Ela se caracteriza por deixar a pele, os olhos e a mucosa amarelados. O principal tratamento para a icterícia é a **fototerapia**, que consiste em expor o recém-nascido a banhos de luz de determinados comprimentos de onda, capazes de reverter essa condição.



PAUL HAKIMATA PHOTOGRAPHY/SHUTTERSTOCK.COM

Bebê fazendo tratamento de fototerapia.



## OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O vídeo **O uso das radiações na indústria alimentícia** apresenta algumas vantagens e desvantagens da aplicação de radiações na indústria de alimentos.

Para tratar da ultrassonografia, comente que o exame utiliza ondas sonoras capazes de gerar imagens dos órgãos internos, sendo utilizada em situações como o acompanhamento de gestações e a detecção de tumores.

Ao discutir a radioterapia, comente que as ondas utilizadas nesse tratamento são capazes de destruir as células tumorais. Outro ponto de discussão pode ser a fototerapia, empregada para tratar a icterícia neonatal, que utiliza luz de determinados comprimentos de onda no tratamento dessa condição.

Ao apresentar esses conceitos, incentive os estudantes a compartilhar suas próprias experiências ou seus conhecimentos prévios sobre essas tecnologias, seja por meio de experiências pessoais com exames médicos, seja por meio de experiências profissionais. Isso não só enriquece a discussão mas também ajuda a contextualizar o tema de forma mais significativa para adultos, integrando conhecimento técnico com vivências pessoais.

Aproveite para discutir as implicações sociais e éticas do uso dessas tecnologias, como questões de custo, acesso e possíveis efeitos colaterais ou riscos. Essa abordagem ajuda a desenvolver uma aula contextualizada e significativa, valorizando as contribuições de cada estudante para enriquecer o aprendizado coletivo e o exercício da cidadania.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Radioastronomia

Ressalte que diversas faixas do espectro eletromagnético podem ser analisadas no âmbito da Astronomia. As ondas de rádio, utilizadas na Radioastronomia, possibilitam o estudo da emissão de gases presentes no espaço, principalmente o hidrogênio, elemento primordial no processo de formação estelar. Elas também permitem descobrir fontes de emissão de pulsares, quasares, radiação cósmica de fundo, entre outros.

Caso os estudantes demonstrem interesse pelo tema da Radioastronomia, recomende ou projete para a turma o filme **Contato**, sugerido no boxe **Para o estudante**. Alternativamente, recomende a leitura do livro homônimo, escrito pelo astrônomo estadunidense Carl Sagan (1934-1996). Por se tratar de uma obra de ficção científica escrita por um astrônomo, o filme apresenta rigor e cuidado com a maneira como os conceitos científicos são apresentados.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Resposta variável. A maioria dos equipamentos recentes possui diversas antenas, com finalidades distintas: conexão à rede de telefonia móvel, *wi-fi*, NFC, FM, *bluetooth*, entre outras. Oriente os estudantes a pesquisar as informações solicitadas na ficha técnica dos aparelhos.

## Radioastronomia

Na década de 1930, uma empresa estadunidense de telecomunicações estava investindo na criação de telefones capazes de se comunicar via ondas de rádio. Porém, havia um problema: um sinal de origem desconhecida, composto de ondas de rádio, interferia nas transmissões.

Na tentativa de descobrir a origem desse sinal, o engenheiro Karl Guthe Jansky (1905-1950) elaborou um receptor especial, capaz de girar em todas as direções. Ele descobriu que a fonte do sinal que gerava interferências estava localizada no espaço, na região da constelação de Sagitário – onde atualmente sabemos que está o centro da Via Láctea. Essa descoberta acidental originou um novo ramo da Ciência, a **Radioastronomia**.

**NOTIFICAÇÃO**

Ondas de rádio foram as primeiras utilizadas para a telecomunicação. Elas também são usadas na Radioastronomia.

Os radiotelescópios são compostos de um prato metálico que reflete as ondas de rádio em direção a uma antena receptora. A antena permite captar ondas emitidas por diferentes corpos celestes e eventos astronômicos, como a atividade de estrelas e a formação de supernovas.



FRAMALICIOUS/SHUTTERSTOCK.COM

Rádio-observatório Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) instalado no Atacama (Chile), 2016. Ele conta com 66 antenas, com diâmetros que variam entre 7 m e 12 m.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em grupo, pesquisem informações técnicas sobre algum modelo de ***smartphone*** lançado no último ano. Procurem a resposta para as seguintes perguntas: quantas antenas esse aparelho possui e em que frequências elas operam? Qual é a finalidade de cada uma dessas antenas? Vocês as consideram úteis? Reúnam as informações que obtiverem e apresentem para outro grupo, comparando o modelo escolhido por vocês com o que os colegas escolheram.



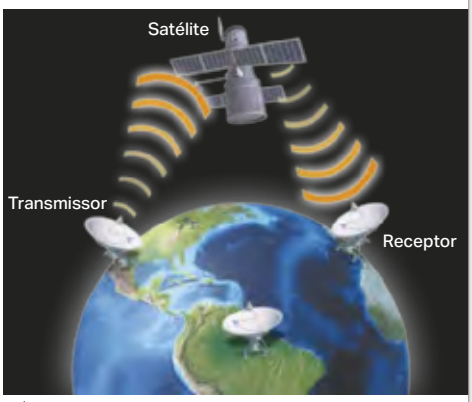
**PARA O ESTUDANTE**

**Filme: Contato**, direção de Robert Zemeckis. Estados Unidos, 1997.
O filme aborda a saga de uma pesquisadora ao buscar indícios de vidas extraterrestres.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Satélites e celulares

Ondas eletromagnéticas na faixa das micro-ondas atravessam a atmosfera com facilidade e são utilizadas para a **comunicação via satélite**. Os satélites de comunicação são estações repetidoras de micro-ondas: eles recebem um sinal eletromagnético vindo de uma antena na superfície da Terra, amplificam e retransmitem esse sinal para outro ponto da superfície do planeta.

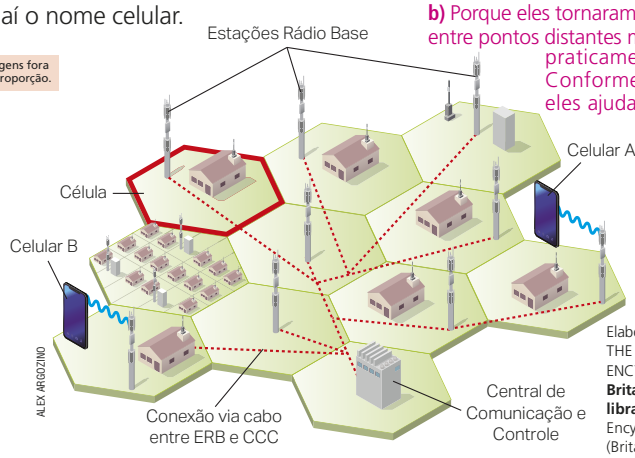


ALEX SILVA

Representação de transmissão via satélite. Esse tipo de tecnologia amplia muito a área de transmissão dos sinais.

Os aparelhos **celulares** possuem tanto uma antena transmissora quanto uma receptora. A voz é captada pelo microfone e transformada em sinais elétricos, que são codificados e então transmitidos por meio de ondas eletromagnéticas para a Estação Rádio Base (ERB) mais próxima. A ERB transmite a informação – usando cabos ou micro-ondas – para a Central de Comunicação e Controle (CCC), que a repassa para a ERB mais próxima do celular do destinatário. Cada ERB é responsável pela cobertura de determinada área, que é chamada "célula" – daí o nome celular.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



ALEX ARGOZINO

Representação da comunicação entre dois celulares.

Elaborado com base em: THE CELLULAR telephone. *In*: ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. **Britannica illustrated science library**: technology. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 2008. (Britannica illustrated science library, p. 32-33).

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em dupla, analisem a afirmação a seguir. Depois, façam o que se pede.

> Tecnologias envolvidas na transmissão e na recepção de imagem e de som revolucionaram os sistemas de comunicação humana.

**a)** Citem exemplos de tecnologias que podem ser consideradas parte dessa revolução.

**b)** Por que esses avanços tecnológicos podem ser considerados uma revolução?

**a)** Os estudantes podem citar tecnologias de telecomunicação, como as transmissões via rádio e via satélite, a telefonia celular e a internet.

**b)** Porque eles tornaram a comunicação entre pontos distantes muito mais rápida, praticamente instantânea. Conforme se popularizaram, eles ajudaram a moldar a dinâmica de vida das sociedades contemporâneas.



**PARA O PROFESSOR**

**Texto: Plano da órbita do satélite geoestacionário**. Publicado por: Centro de Referência para o Ensino de Física (Cref). Disponível em: https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=plano-da-orbita-do-satelite-geoestacionario. Acesso em: 27 maio 2024.
Texto com breve explicação sobre as condições necessárias para que um satélite seja geoestacionário.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Satélites e celulares

As ilustrações e o texto desta página focam em maneiras de transmissão de informação a longas distâncias. A transmissão via satélite e a comunicação via rede de celular foram abordadas por se tratar de tecnologias presentes em dispositivos comuns no cotidiano, como televisão e telefones celulares.

Questione os estudantes se já repararam que as antenas parabólicas de uma mesma região apontam sempre na mesma direção (podendo variar de uma operadora para outra). Pergunte se tais antenas são receptoras e/ou transmissoras e avalie as respostas. A maioria das tecnologias atuais de transmissão de sinais de televisão via satélite utiliza tanto antenas receptoras – que recebem a transmissão via satélite da programação – quanto antenas transmissoras, necessárias para as funções interativas dos televisores, como compra de produtos *pay-per-view*. Elas apontam para a mesma direção porque devem estar voltadas para o satélite encarregado das transmissões; esses satélites são geoestacionários, isto é, acompanham o movimento de rotação da Terra de modo a permanecerem "parados" em relação a um ponto na superfície do planeta. Para saber mais sobre o assunto, consulte o texto indicado no boxe **Para o professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Internet sem fio

Comente com os estudantes que as frequências de funcionamento dos equipamentos que se conectam à internet sem fio geralmente são informadas no próprio aparelho ou em sua ficha técnica. Existem diferentes tecnologias de internet *wi-fi*, e a maioria dos dispositivos modernos é compatível com mais de uma, possibilitando que se conectem a diferentes redes sem fio. Uma forma de desenvolver esse assunto de maneira significativa para os estudantes é analisando os equipamentos que eles mesmos usam, como aparelhos celulares e roteadores sem fio presentes na escola ou nas residências.

Os diferentes padrões de rede *wi-fi* operam em frequências variadas e oferecem limites de banda distintos. Os dados apresentados a seguir representam essas informações.

### Internet sem fio

A conexão com a internet sem fio pode ocorrer de duas maneiras principais: pela rede de telefonia celular ou por redes *wi-fi*. O acesso à internet via **rede de telefonia móvel** funciona da mesma maneira que a comunicação entre celulares. O desenvolvimento acelerado desse setor tem feito com que a segurança e a capacidade de transmissão de informações aumentem continuamente. A quinta geração da telefonia celular, conhecida pela sigla 5G, pode alcançar velocidades cerca de trinta vezes maiores do que as velocidades dos celulares de tecnologia 4G, com menor tempo de resposta entre os sistemas e maior estabilidade de conexão.



LEONARD ZHUKOVSKY/SHUTTERSTOCK.COM

Exemplos de equipamentos utilizados principalmente por emissoras de TV. Eles eram a única maneira de fazer uma transmissão de vídeo ao vivo até poucos anos atrás.



MAXX-STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM

Atualmente, a maioria dos novos modelos de *smartphones* oferece a possibilidade de fazer transmissões de vídeo ao vivo.

A **rede *wi-fi*** conta com um **roteador** sem fio, que se comunica via micro-ondas com outros equipamentos – computadores, impressoras ou *smartphones*, por exemplo. O roteador *wi-fi* geralmente se conecta via cabo a um *modem*, que estabelece a conexão com a rede de computadores da operadora de internet. Hoje em dia, há modelos de roteador que não necessitam de um *modem* à parte, pois têm as funções unificadas em um aparelho só. O alcance dos roteadores é limitado a alguns metros, embora isso varie bastante entre os modelos. Obstáculos como armários e paredes reduzem significativamente o alcance do sinal.



**Frequência de operação e velocidade máxima por padrão de rede *wi-fi***

| Padrão | Frequência de operação | Velocidade máxima |
|---|---|---|
| 802.11b | 2,4 GHz | 11 Mbps |
| 802.11a | 5 GHz | 54 Mbps |
| 802.11g | 2,4 GHz | 54 Mbps |
| 802.11n | 2,4 GHz ou 5 GHz | 100 Mbps |
| 802.11ac | 5 GHz | 433 Mbps |

Fonte dos dados: CARVALHO, Caio. **Qual é a diferença entre os padrões A, B, G e N do roteador?** [*S. l.*]: Canaltech, 23 fev. 2022. Disponível em: https://canaltech.com.br/hardware/qual-e-a-diferenca-entre-os-padroes-a-b-g-e-n-dos-roteadores/. Acesso em: 27 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA




Elaborado com base em: COMPUTER technology. *In*: DORLING KINDERSLEY. **The visual encyclopedia**. Londres: DK, 2020. p. 275.

Representação de uma rede sem fio conectada à internet.

## ATIVIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Leia o texto e, depois, reúna-se em uma roda de conversa com os colegas para discutir as questões a seguir.

A falta de acesso à conexão com a internet em banda larga de alta velocidade é um problema que prejudica as escolas públicas brasileiras há anos. Embora esse direito esteja previsto em lei desde 2014, sua implementação não tem sido feita com a rapidez necessária para suprir a demanda. A lei nº 9.998, aprovada em 2000 e alterada em 2020, tem o intuito de resolver esse problema. Leia alguns trechos dela.

Estudos independentes também podem ser considerados, desde que provenientes de fontes confiáveis.

Art. 1º É instituído o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust), com as finalidades de estimular a expansão, o uso e a melhoria da qualidade das redes e dos serviços de telecomunicações, reduzir as desigualdades regionais e estimular o uso e o desenvolvimento de novas tecnologias de conectividade para promoção do desenvolvimento econômico e social.

[...]

§ 2º Na aplicação dos recursos do Fust será obrigatório dotar todas as escolas públicas brasileiras, em especial as situadas fora da zona urbana, de acesso à internet em banda larga, em velocidades adequadas, até 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000**. Institui o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações. Brasília, DF: Presidência da República, [2023]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9998.htm. Acesso em: 22 abr. 2024.

**a)** Vocês consideram que as finalidades do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações são benéficas para a sociedade? Expliquem.

**b)** A meta prevista no último parágrafo do texto foi cumprida? Como isso pode ser verificado?

**c)** Independentemente de a meta ter sido atingida ou não, você acredita que o Fust tem sido efetivo? Busque informações sobre o acesso à internet nas escolas da sua região.

**b)** Essas informações devem ser disponibilizadas pelo próprio Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações.

**a)** e **c)** Ver orientações no **Manual do professor**.



Analise a imagem dessa página com os estudantes e verifique se eles identificam corretamente a função do *modem* e do roteador no funcionamento de uma rede sem fio. Peça que comparem esse esquema com o da página 273, que mostra uma rede de telefonia móvel.

O consumo de internet por meio da rede de telefonia móvel geralmente é cobrado pelas operadoras de celular, que usualmente vendem "pacotes" de consumo mensal. No caso das redes *wi-fi*, os dispositivos se conectam sem fio com o roteador, que se conecta à internet pelo *modem*. Este equipamento, por sua vez, se conecta à internet geralmente via cabos de fibra óptica ou outros.

O boxe **Para o professor** indica um *site* que apresenta quatro vídeos curtos que tratam do funcionamento da internet, desde a transmissão da informação até a segurança cibernética. O primeiro vídeo da série trata da transmissão de informações usando cabos e ondas eletromagnéticas, e pode servir de referência para planejar a abordagem deste tema.

O trabalho com temas que discutem aplicações dos conceitos de ondas contribui para reflexões sobre aspectos de **Tecnologia e segurança digital** e do **Mundo do trabalho**.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Atividade

**a)** Resposta pessoal. Discuta com os estudantes a importância de programas que favoreçam o acesso a serviços básicos, como a internet.

**c)** Resposta pessoal. Oriente os estudantes a pesquisar sobre as condições de acesso à internet na própria escola e depois expandir a pesquisa para analisar as condições em outras escolas da região. Esses dados podem ser sistematizados e posteriormente compartilhados com a comunidade externa, gerando debates acerca da importância da democratização do acesso à internet para fins educacionais.

## PARA O PROFESSOR

***Site:*** **Os computadores e a internet.** Publicado por: Khan Academy. Disponível em: https://pt.khanacademy.org/science/7-ano/desenvolvimento-tecnologico#os-computadores-e-a-internet. Acesso em: 27 maio 2024.

Sequência de quatro videoaulas que explicam brevemente a origem dos computadores e da internet.

## Acessibilidade no trânsito

Embora todos tenham o direito de ir e vir, nem todos os cidadãos podem desfrutar dele plenamente. A acessibilidade no trânsito para pessoas com deficiência visual ou auditiva, entre outras, ainda precisa se desenvolver no Brasil. Nesse contexto, é importante que os estudantes sejam conduzidos a refletir sobre essas questões ao longo do trabalho desta seção.

Pessoas com deficiência auditiva podem obter a Carteira Nacional de Habilitação (CNH), mesmo os casos de surdez total. O veículo guiado por elas deve ter um adesivo com o símbolo internacional da surdez, informando os motoristas ao redor a respeito da condição do condutor. Pessoas com algumas deficiências visuais também podem obter habilitação, desde que aprovados em testes de acuidade visual.

Para desenvolver as atividades propostas, os grupos podem pesquisar cartilhas de trânsito do município ou do estado onde residem. É importante notar que pode haver variações de normas entre um município e outro; o ideal é encontrar informações referentes ao local onde a escola se localiza.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

## Acessibilidade no trânsito

A visão e a audição são dois sentidos humanos que nos permitem perceber o ambiente por meio de estímulos de ondas mecânicas ou eletromagnéticas. Esses dois sentidos também são bastante requeridos por uma pessoa ao se deslocar no trânsito, seja como pedestre, seja como motorista, ciclista ou motociclista. Entretanto, há alguns problemas associados à mobilidade urbana, ou seja, à possibilidade de deslocamento adequado e eficiente das pessoas nesse ambiente, principalmente se considerarmos as pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.

A organização das cidades deveria possibilitar que todas as pessoas pudessem desenvolver suas atividades cotidianas e permitir oportunidades de igualdade entre todos. Considerando essa ideia, fica claro que a responsabilidade sobre a mobilidade urbana é de todos, mas é um dever do governo garanti-la.

Sobre esse tema, vamos fazer uma investigação para entender como as pessoas fazem para se deslocar pela cidade e que medidas podem ser tomadas para melhorar a acessibilidade no trânsito. Com essas informações, vamos criar um material de divulgação para informar a população em geral a respeito do assunto.




DIRCINHASN/GETTY IMAGES

Pessoas atravessando rua em Florianópolis (SC), 2019.



276

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Ver orientações no **Manual do professor**.

Formem grupos e busquem as respostas às questões a seguir em livros ou na internet. Vocês também podem entrevistar pessoas com deficiência.

1. Em que situações a visão ou a audição são importantes no trânsito?
2. Pessoas com deficiência visual ou auditiva podem dirigir? Se sim, há restrições?
3. Que recursos podem ser instalados para auxiliar pedestres com deficiência visual ou auditiva a se deslocarem pelas ruas?
4. A região onde vocês moram é acessível a pedestres com essas deficiências? Que melhorias podem ser implementadas?
5. Com as informações coletadas, produzam um vídeo ou um áudio para ser divulgado nas redes sociais da escola ou em aplicativos de mensagem. Esse material deve informar a comunidade externa sobre a importância da acessibilidade no trânsito e apontar melhorias que podem ser feitas na região.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.




WANDSON ROCHA

Representação de uma via com alguns equipamentos de acessibilidade.



## Atividades

Ao longo do trabalho, os estudantes devem ser incentivados a exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos. Auxilie os grupos no desenvolvimento da produção do vídeo ou do áudio, que pode ser feito de forma interdisciplinar, em parceria com os professores de Língua Portuguesa e Geografia. Eles podem contribuir de diversas maneiras para a elaboração desse material: o docente de Língua Portuguesa pode auxiliar na montagem de um roteiro que será utilizado no vídeo ou no áudio. Já o docente de Geografia pode auxiliar na pesquisa sobre acessibilidade. Aproveite este momento para explorar aspectos dos temas **Educação para o trânsito** e **Educação em direitos humanos**.

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

## Atividades

Explique aos estudantes que eles podem utilizar as atividades presentes nesta seção para revisar o que aprenderam ao longo da Unidade e avaliar como agiram durante o processo de ensino e de aprendizagem: quão bem eles consideram que aprenderam os conceitos apresentados e o quanto precisam revisá-los. Isso favorece os processos metacognitivos, levando os estudantes a refletir sobre o que aprenderam e a identificar a própria evolução.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Descreva as seguintes características de uma onda.
   - **a)** Amplitude.
   - **b)** Comprimento de onda.
   - **c)** Período.
   - **d)** Frequência.

**1. a)** Distância entre a crista ou o vale até o ponto de equilíbrio.
**1. b)** Distância entre duas cristas consecutivas (ou dois vales).
**1. c)** Tempo que a onda leva para completar uma oscilação.
**1. d)** Número de oscilações por segundo.

2. Use o quadro a seguir para comparar o som com a luz. Para isso, copie o quadro no caderno e complete-o.

| Característica | Som | Luz |
|---|---|---|
| Onda mecânica ou eletromagnética? | Mecânica | Eletromagnética |
| Onda transversal ou longitudinal? | Longitudinal | Transversal |
| Propaga-se no vácuo? | Não | Sim |

3. Os retrovisores são equipamentos de segurança indispensáveis nos automóveis. Eles permitem ao condutor enxergar o que está atrás do veículo. Para cumprir bem essa função, o espelho retrovisor deve ser plano, côncavo ou convexo? Explique.

Deve ser convexo, pois esse tipo de espelho produz imagens que ampliam o campo de visão.

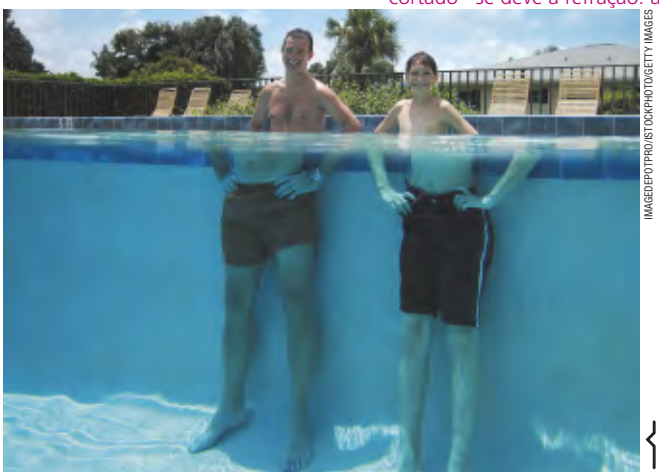


SERGEY WATGERS/SHUTTERSTOCK.COM

Retrovisor, item de segurança obrigatório nos veículos.

4. Explique a ilusão de óptica percebida na imagem a seguir, levando em conta o comportamento da luz nessa situação.

A ilusão de que a pessoa está com o corpo "cortado" se deve à refração: ao mudar de meio de propagação (água e ar), os raios luminosos sofrem desvios na trajetória.



IMAGEDEPOTPRO/ISTOCKPHOTO/GETTY IMAGES

Pessoas em uma piscina.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

279

| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... compreender o que são ondas e suas principais características. | | | |
| ... diferenciar ondas mecânicas e eletromagnéticas. | | | |
| ... compreender as principais propriedades do som. | | | |
| ... compreender os fenômenos de reflexão e de refração da luz. | | | |
| ... conhecer como as cores são percebidas pela visão humana. | | | |
| ... conhecer algumas aplicações das ondas. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Espera-se que os estudantes tenham compreendido os aspectos da relação entre luz e som, e que suas ideias iniciais tenham mudado, abrangendo agora mais conceitos e nuances. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material sobre as reflexões da turma a respeito da atenção dada a pessoas com deficiências auditivas e visuais em nossa sociedade e sobre o que pode ser feito na escola e na comunidade para favorecer a integração dessas pessoas, possibilitando que elas também tenham seus direitos garantidos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 8

**UNIDADE 12**

1. Resposta pessoal. A intenção é que os estudantes avaliem que não é simples determinar o que constitui uma espécie.
2. Resposta pessoal. A intenção é levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a transmissão de características hereditárias.

# Genética e evolução



QUESTÃO CENTRAL

**Como a Ciência explica a diversidade de espécies de seres vivos?** Ver orientações no **Manual do professor**.

Anote suas ideias no caderno. Elas serão recuperadas ao final da Unidade.

12 cm

O peixe acará-disco é nativo dos rios amazônicos. Seu formato discoide e suas cores variadas o tornam um peixe bastante desejado por pessoas que mantêm aquários.

## INTRODUÇÃO

Nesta Unidade, os assuntos favorecem investigações fundamentadas nos temas **Ambiente e sustentabilidade** e **Tecnologia e segurança digital**, pois são explorados os fundamentos da Genética e da Evolução, abordando temas que vão desde as pioneiras descobertas de Gregor Mendel até as complexas tecnologias de clonagem e de transgenia. Apresenta-se como o DNA e os genes determinam as características dos seres vivos e distingue-se genótipo (o conjunto de informações contidas nos genes) de fenótipo (o conjunto de características que podem ser observadas em um organismo e que é resultado da expressão dos genes e da influência de fatores ambientais).

Também é analisado como as variações genéticas possibilitam a adaptação e a evolução das espécies, a fim de buscar o entendimento da evolução biológica como um tema unificador da Biologia. São apresentadas as principais evidências da evolução, as mutações e seu papel na diversidade biológica.

## OBJETIVOS

- Conhecer a contribuição de Mendel para a Genética.
- Aprender conceitos sobre hereditariedade.
- Diferenciar genótipo de fenótipo para entender a influência dos genes e do ambiente nas características dos organismos.
- Compreender os processos de clonagem e de transgenia.
- Explorar as ideias de Lamarck, Darwin e Wallace sobre a evolução das espécies.
- Reconhecer a seleção natural como mecanismo que possibilitou a diversidade dos seres vivos.

## JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

A Unidade baseia-se no estudo da Genética e da Evolução. Ela nos dá a oportunidade de refletir sobre questões que já foram feitas por muitos de nós: por que somos parecidos com nossos pais biológicos? Será verdade que é possível identificar uma pessoa por meio de um fio de cabelo? Como são feitos os alimentos transgênicos?

Para responder a essas e outras questões, são apresentados os trabalhos de Mendel e sua contribuição à Ciência, possibilitando o início de uma nova área de estudo: a Genética.

Partindo das ideias de diferentes cientistas que procuraram explicar a diversidade de seres vivos, espera-se que os estudantes reconheçam que a construção do conhecimento varia ao longo do tempo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



MIREKKUEWSKI/GETTY IMAGES

**PARA INÍCIO DE CONVERSA** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Os peixes ósseos, marinhos e de água doce formam o grupo mais numeroso de animais vertebrados. No mundo, há cerca de 28 mil espécies de peixes conhecidas, e, só na bacia amazônica, são encontradas cerca de 2 700 delas! Além dos peixes, tentem imaginar a diversidade de organismos e de espécies existentes na natureza, cada um com cor, tamanho e características próprios. Nesta Unidade, iremos compreender como as características são transmitidas de uma geração para outra e como as variações entre indivíduos possibilitam a origem de novas espécies e a adaptação delas no ambiente.

1. Observando os peixes da fotografia, você diria que eles são de espécies diferentes por terem cores diferentes?
2. Em uma mesma família, há características que são parecidas, mas não idênticas. Como você acha que isso acontece?

- Os estudos de Mendel
- DNA e genes
- Genótipo e fenótipo
- Clonagem
- Transgenia
- Evolução das espécies
- Mutações

281

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Iniciando a Unidade

A imagem da abertura da Unidade apresenta uma espécie de peixe nativa dos rios amazônicos: o acará-disco. Peça aos estudantes que observem atentamente a fotografia e oriente-os a perceber as diferenças entre os peixes, principalmente no que se refere às suas cores. Pergunte o que eles acham dessa diversidade. Questione-os sobre a origem não apenas da diversidade de peixes mas também de outros seres vivos, como aves, mamíferos, insetos, plantas, fungos, entre outros. O que uma ave tem em comum com um peixe? E com uma samambaia? Como essas diferentes espécies transmitem características aos seus descendentes? Permita que eles reflitam por alguns instantes e compartilhem suas ideias. A intenção é iniciar uma conversa sobre hereditariedade. Lembre-os de que os indivíduos são formados pela união dos gametas de seus progenitores, indicando que, na reprodução sexuada, um indivíduo é formado por metade do material genético de cada um de seus progenitores. Ressalte que nesta Unidade será abordada a evolução biológica de acordo com a Ciência. Não é intenção debater aspectos filosóficos, ideológicos e religiosos; por isso, é importante que os assuntos que serão abordados sejam conversados em um ambiente tranquilo e propício ao compartilhamento de ideias.

## Para início de conversa

Nesse momento, a intenção é conhecer o que os estudantes já sabem sobre os assuntos que serão apresentados na Unidade. Incentive-os a participarem da conversa e motive-os ao estudo da Genética e da Evolução.

## Questão central

A **Questão central** é uma pergunta abrangente que convida os estudantes a interpretá-la e respondê-la livremente. Avalie como eles utilizam seus conhecimentos prévios nesse momento. Essa pergunta pode ser retomada ao longo da Unidade, especialmente nos momentos em que o tópico estudado se relacionar diretamente à questão. Essa dinâmica possibilita concatenar outras questões ou comentários e, assim, mobilizar os saberes prévios dos estudantes. Oriente-os a escrever no caderno, individualmente, uma resposta para a **Questão central**, deixando claro que ela será retomada ao final do estudo.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Diversidade entre gerações: pais e filhos

Ressalte a importância da curiosidade e do questionamento como ferramentas poderosas no estudo das Ciências da Natureza. Explique que o conhecimento científico é construído ao longo do tempo com a contribuição de diversos pesquisadores. Ao abordar a hereditariedade, inicie esclarecendo que, antigamente, acreditava-se que a mistura das características dos pais resultava em filhos com características intermediárias. Esse entendimento era baseado em observações e opiniões, sem o rigor dos métodos científicos que conhecemos hoje.

Explique aos estudantes que, no século XVII, houve uma mudança significativa na forma de estudar a natureza. Os conhecimentos científicos passaram a ter como base investigações rigorosas, com testes e comprovações, antes de serem aceitos como teorias. Foi nesse contexto que Gregor Mendel fez suas descobertas fundamentais sobre a hereditariedade.

## Diversidade entre gerações: pais e filhos

Você já notou como as gerações de uma mesma espécie são parecidas? Se você já teve contato com filhotes de cachorro ou de gato, sabe como eles se parecem com os pais. Mas como isso acontece? Por que os membros de uma mesma família são parecidos?




GLADSKIKH TATIANA/SHUTTERSTOCK.COM

Filhotes de cachorro com sua genitora. Note como eles são parecidos.

Ao longo da história, foram propostas diversas explicações sobre como as características eram transmitidas dos pais para os filhos, mas nenhuma conseguia explicar de maneira satisfatória esse processo.

Isso mudou em meados do século XIX, devido a experimentos realizados pelo monge Gregor Johann Mendel (1822-1884). Apesar de ter passado despercebido na época em que realizava seus experimentos, Mendel teve sua importância reconhecida por volta de três décadas depois de sua morte, já no começo do século XX. A seguir, conheceremos a história de Mendel e os estudos que realizou e que foram fundamentais para a compreensão que se tem hoje de como as características dos seres vivos passam de pais para filhos.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Movido por uma vontade

Gregor Johann Mendel era filho de um casal de agricultores. Ele morava em uma região chamada Morávia, que atualmente faz parte da República Tcheca. Naquela época e naquele local, muitas pessoas não conseguiam dar sequência aos seus estudos porque as famílias não tinham como pagar pelos professores. Além disso, era esperado que os jovens apenas seguissem o caminho de seus pais e continuassem cuidando da terra que pertencia à família. Mendel, por outro lado, tinha outros planos e, aos 21 anos, decidiu entrar para um mosteiro em uma cidade próxima, hoje chamada Brno. Não se sabe ao certo se a motivação de entrar para a Igreja foi dar continuidade aos estudos, mas sabe-se que, uma vez no mosteiro, Mendel conseguiu continuar sua educação e foi muito incentivado a aprofundar-se em sua formação, na Universidade de Viena.

Na universidade, Mendel conheceu os estudos de pesquisadores que tentavam entender como as características passam dos pais para os filhos e se interessou pelo assunto. Ele tentou acompanhar a reprodução de alguns seres vivos, mas focou seus estudos na reprodução de ervilhas. Incentivado pelo **abade** de Brno, ele começou a fazer seus experimentos em uma estufa, no jardim do mosteiro, e desenvolveu uma metodologia que incluía registros muito precisos de diversas características dessas plantas.

GLOSSÁRIO
**Abade:** título ou cargo do superior dos monges.



PETER TURNER PHOTOGRAPHY/SHUTTERSTOCK.COM

As ervilhas de jardim crescem rápido e apresentam diversas características facilmente identificáveis: as plantas podem ser altas ou baixas; as flores podem ser brancas ou púrpura; e as sementes podem ser lisas ou rugosas, amarelas ou verdes.

Escolher sementes provenientes de plantas mais robustas e mais bonitas pode ser uma tentativa de garantir uma geração de plantas com maior resistência às pragas, à seca ou às doenças, ou que apresentem frutos maiores ou mais doces, entre outras características. Selecionar plantas melhores e mais resistentes impacta na qualidade e na quantidade de alimentos produzidos. Ressalte que, por milhares de anos, os seres humanos influenciaram na seleção de características de plantas e animais. Ao escolher sementes de um cultivo bem-sucedido, certas características são selecionadas para serem transmitidas à próxima geração, ao mesmo tempo que características consideradas ruins são limitadas.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Agricultores escolhem as sementes provenientes de plantas com características mais interessantes. Dessa forma, eles dizem que vão garantir uma boa colheita no futuro. Você concorda com essa ideia? Em grupos, discutam essa afirmação e busquem conectar com o que já sabem sobre a transmissão de características de pais para filhos.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Movido por uma vontade

A história de dedicação de Mendel aos estudos pode ser inspiradora para alguns estudantes. Peça que relatem suas próprias histórias e as dificuldades que enfrentaram ou enfrentam para estudar. A escuta ativa e o compartilhamento de relatos podem aumentar o vínculo entre os estudantes e diminuir algum sentimento de desvalia que possa existir entre eles. Se os estudantes estiverem próximo de concluir o Ensino Fundamental, a história pode ser um motivador para dar continuidade aos estudos no Ensino Médio, seja no segmento da EJA, seja no segmento regular.

Mendel realizou experimentos sistemáticos com ervilhas, permitindo identificar padrões na transmissão de características de uma geração para outra, o que conferiu a ele reconhecimento – apesar de tardio – por contribuições que explicam como os genes dos pais são transmitidos aos filhos, resultando em semelhanças e variações dentro das famílias.

Pergunte aos estudantes se já notaram como filhotes de animais são parecidos com seus genitores e quais características específicas eles conseguem identificar. Essa reflexão pode ajudar a consolidar o entendimento dos conceitos de hereditariedade.

Explique que a semelhança física entre pais e filhos é resultado da transmissão genética, mas que nem todas as características dos pais são passadas aos filhos da mesma maneira. Peça aos estudantes que têm irmãos ou irmãs que descrevam se eles são muito ou pouco parecidos entre si. Enfatize que, durante a fecundação, os genes do pai e da mãe se combinam, resultando em uma mistura única de características.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Mendel e as ervilhas

Explore com os estudantes a imagem que mostra algumas das características das plantas de ervilha que foram estudadas por Mendel. Nesse momento, pode-se falar da importância de delimitar o objeto de estudo para atingir os objetivos propostos em uma pesquisa científica. Sempre que possível, evidencie o método científico adotado e suas etapas.

Ressalte que o método científico baseia-se na lógica e que as interpretações dos resultados devem ser racionais, reduzindo ao máximo a subjetividade.

Explique aos estudantes que linhagem pura é aquela cujos indivíduos são originados de autofecundação e não mostram variações ao longo das gerações. Ou seja, uma linhagem pura de plantas de ervilhas com sementes de textura lisa terá sempre sementes com textura lisa, não importa quantas gerações sejam consideradas.

## Mendel e as ervilhas

Vamos observar algumas das características analisadas por Mendel. É importante notar que as características escolhidas apresentavam apenas duas variações: as flores poderiam ser brancas ou púrpuras; os pés das plantas poderiam ser altos ou baixos; as sementes poderiam ser verdes ou amarelas e lisas ou rugosas.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.

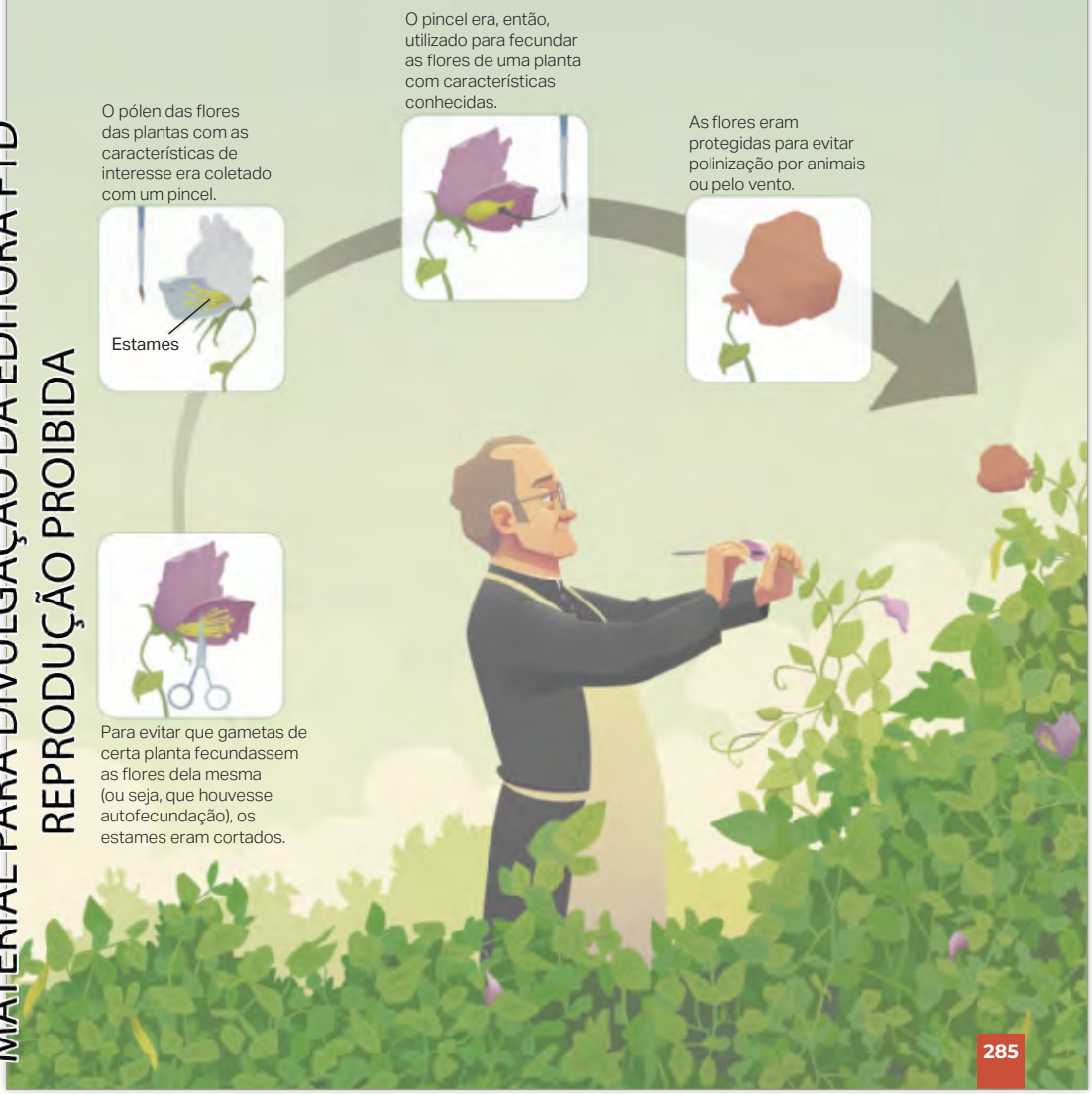



ALAN CARVALHO

A escolha das características das plantas de ervilha e o controle dos cruzamentos entre essas plantas foram importantes para as conclusões de Mendel.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Mendel passou sete anos cultivando cerca de 30 mil plantas, segundo estimativas. Os cuidados com os experimentos, desde a utilização de uma estufa fechada até o controle rigoroso dos cruzamentos entre as plantas, garantiram resultados confiáveis e possibilitaram as conclusões de Mendel, explicadas adiante.






Esclareça aos estudantes que descobertas ao acaso no campo de estudos da Ciência são raras e, ainda que ocorram, exigem de cientistas muita atenção e dedicação em meio a um processo de estudo e de pesquisa para que possam ser percebidas e interpretadas.

Mendel dedicou sete anos a plantar, controlar os cruzamentos, caracterizar e contar sementes, flores, vagens, entre outras características de, estima-se, cerca de 30 mil plantas.

Explique a razão de Mendel cortar as estruturas masculinas das flores da geração parental. Isso era feito para impedir a autofecundação, ou seja, para evitar que o pólen produzido na estrutura masculina das flores dessas plantas caísse sobre a estrutura feminina, fecundando-as. Assim, Mendel evitava que ocorressem cruzamentos não controlados por ele.

## PARA O PROFESSOR

**Artigo: O legado de um monge invisível**. Publicado por: Pesquisa Fapesp. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/o-legado-de-um-monge-invisivel. Acesso em: 25 maio 2024. Artigo sobre a história de Gregor Mendel e sua pesquisa com ervilhas.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Peça aos estudantes que analisem o esquema que mostra os procedimentos usados por Mendel em seus experimentos. Verifique se eles compreenderam o que é geração parental, geração F1 e geração F2.

Aproveite esse momento para diferenciar fecundação cruzada e autofecundação. Explique que, na fecundação cruzada, os gametas masculinos de um indivíduo fecundam os gametas femininos de outro indivíduo. Como a fecundação cruzada garante uma variabilidade genética aos indivíduos formados, na natureza diversos seres vivos apresentam mecanismos para favorecer esse tipo de fecundação. Algumas plantas com estruturas masculinas e femininas na mesma flor podem, por exemplo, apresentar o amadurecimento dessas estruturas em períodos diferentes.

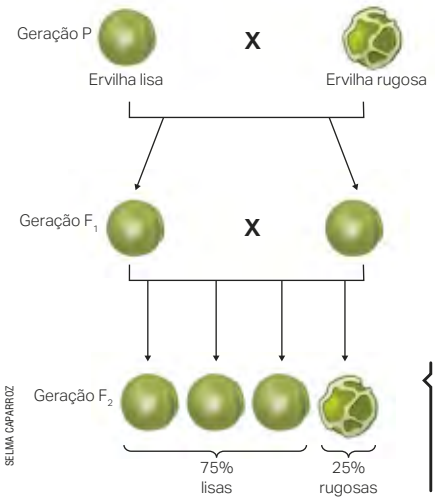
Mendel não permitiu a autofecundação dos indivíduos da geração parental, pois ele queria observar a fecundação entre plantas com características diferentes. Para isso, a fecundação deveria ser cruzada. Mendel evitou a polinização natural para garantir que os cruzamentos acontecessem entre as plantas com características de interesse. A autofecundação só foi realizada na geração F1.

Inicialmente, Mendel escolheu plantas que, ao longo de muitas gerações, não apresentavam variação de determinada característica. Vamos acompanhar um exemplo.

Para começar, ele selecionou uma planta que, em todas as gerações anteriores conhecidas, só havia gerado **sementes lisas** para fazer um cruzamento com outra planta que, em todas as gerações anteriores conhecidas, só havia gerado **sementes rugosas**. Ele chamou essas duas plantas iniciais de **geração P** (geração parental).

Ele observou que todas as sementes obtidas nesse cruzamento eram lisas. Esse experimento já demonstrava como a ideia anterior, de que os filhos nasciam com características intermediárias às dos pais, era falsa e poderia ser descartada. As sementes não tinham características intermediárias; o que Mendel observou foi que uma das características (semente lisa) havia se sobressaído ou permanecido dominante sobre a outra.

As plantas descendentes desse primeiro cruzamento foram chamadas de **geração F1**. As sementes delas foram plantadas, as plantas cresceram e suas flores foram autofecundadas. As plantas obtidas desse segundo cruzamento foram chamadas de **geração F2** e Mendel observou o seguinte: de 100 sementes, 75 eram lisas e 25 eram rugosas. Vamos acompanhar pelo esquema simplificado a seguir, que mostra apenas as sementes de cada geração.




Elaborado com base em: URRY, Lisa A. *et al*. **Campbell biology**. 11. ed. Hoboken: Pearson, 2016. p. 276.

Esquema simplificado de um dos cruzamentos entre plantas de ervilha realizados por Mendel. Aqui estão ilustradas apenas as sementes presentes em cada uma das gerações.

## As interpretações de Mendel dos resultados

Mendel observou que, embora na **geração F1** não fossem originadas sementes rugosas, essa característica voltava a aparecer nas sementes da **geração F2**. Ele, então, presumiu que a característica "semente rugosa" ficava escondida pela característica dominante "semente lisa". A hipótese dele era de que isso só poderia acontecer se cada característica fosse determinada pela combinação de dois "fatores", cada um proveniente de um gameta, e se um dos fatores fosse dominante sobre o outro.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Para explicar suas observações e representar sua hipótese, Mendel atribuiu letras aos fatores: letras maiúsculas indicavam o **fator dominante** e letras minúsculas representavam o **fator recessivo**, que só se manifestava se estivesse em dose dupla na planta.

Vamos aplicar essa ideia. Na **geração P**, sementes lisas são dominantes e representadas por *AA*, enquanto sementes rugosas são recessivas e representadas por *aa*. Na formação dos gametas, esses fatores se separam. A planta originária da semente lisa forma gametas com o fator *A*, enquanto a planta originária da semente rugosa forma gametas com o fator *a*.

Na fecundação, esses fatores voltam a se unir, dando origem à **geração F1**, formada por sementes *Aa*. A **geração F1** forma metade dos gametas com o fator *A* e metade com o fator *a*. Quando as plantas dessa geração são autofecundadas, esses gametas se unem e originam sementes com fatores e características que podem ser observados no quadro a seguir.

**Experimento de Mendel – forma de semente (lisa ou rugosa)**

| Gametas ♀ \ Gametas ♂ | ***A*** | ***a*** |
|---|---|---|
| ***A*** |  *AA* (lisas) |  *Aa* (lisas) |
| ***a*** |  *Aa* (lisas) |  *aa* (rugosas) |

SELMA CAPARROZ

Dessa maneira, Mendel conseguiu explicar os resultados obtidos: 75% de sementes lisas e 25% de sementes rugosas, aproximadamente. Ele usou o mesmo raciocínio, incluindo cálculos matemáticos e estatísticos, para a interpretação dos resultados das demais características analisadas e chegou sempre à mesma conclusão.

Você pode estar imaginando que os resultados de Mendel causaram uma revolução entre os cientistas da época, uma vez que o que ele tinha observado era contrário às ideias até então aceitas sobre como se dava a transmissão de características entre os seres vivos. Mas não aconteceu bem assim, pois os trabalhos dele não foram reconhecidos na época. Atualmente, alguns estudiosos afirmam que as ideias de Mendel eram muito avançadas para seu tempo e que seus raciocínios matemáticos e estatísticos não eram muito bem compreendidos; outros sugerem que Mendel apresentou os resultados de seus estudos apenas em reuniões locais da Sociedade de História Natural de Brno, em 1865, o que passou despercebido pela comunidade científica. Qualquer que tenha sido a razão, o fato é que o reconhecimento por suas descobertas ocorreu apenas 16 anos depois de sua morte.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Considerando o que você aprendeu sobre as características das ervilhas e como elas são transmitidas entre as gerações, responda às questões a seguir.

**a)** Sabendo que planta alta de ervilha é uma característica dominante, explique por que podem nascer plantas baixas a partir do cruzamento de plantas altas.

**b)** Antes dos experimentos de Mendel, acreditava-se que os descendentes de uma geração nasceriam com características intermediárias às apresentadas pelos genitores. Se isso fosse verdade, como seriam as plantas de ervilha originadas do cruzamento de uma planta alta com uma planta baixa em relação à sua altura?

Se fosse verdade, a planta descendente teria uma altura média.



**a)** Porque a característica planta alta é dominante sobre a característica planta baixa, e o fator recessivo pode ficar "escondido" em uma geração, mas aparecer em dose dupla na geração seguinte, resultando, então, em plantas baixas.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### As interpretações de Mendel dos resultados

É interessante dizer aos estudantes que Mendel não analisou apenas um cruzamento para cada característica. Ele teve o cuidado de quantificar todas as sementes, vagens, flores e caules, dependendo da característica que estava sendo analisada em cada cruzamento. Por isso, ele conseguiu estabelecer a relação entre a quantidade de plantas que exibiam a característica dominante e a de plantas com a característica recessiva. Por exemplo, no cruzamento entre plantas com sementes de textura lisa e plantas com sementes de textura rugosa, Mendel obteve 5474 sementes lisas e 1850 sementes rugosas, totalizando 7324 sementes. Dividindo o número de sementes lisas pelo número de sementes rugosas, ele constatou que, na geração F2, 75% das sementes obtidas eram lisas e 25% eram rugosas. Apesar de haver pequenas variações, os números obtidos nos diferentes cruzamentos mostravam a mesma proporção: 3 : 1. Comente que o fato de as proporções entre as características dominantes e recessivas serem muito próximas em todas as variações consideradas, indicando um padrão, levou Mendel a pensar em uma lei para a transmissão da herança dessas características. Essa lei ficou conhecida, mais tarde, como lei da segregação dos fatores.

Verifique se os estudantes compreenderam o quadro de cruzamento dos gametas, pois ele permite a visualização e a compreensão das possibilidades de cruzamento entre os gametas masculino e feminino.

Se julgar oportuno, comente que foi Mendel quem sugeriu o uso dos termos "dominante" e "recessivo". Na época, utilizavam-se os termos "preponderante" e "latente".

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Principais conceitos em Genética

Peça aos estudantes que leiam as informações dessa página e expliquem, com as próprias palavras, o que entendem por gene, cromossomo, DNA, genótipo e fenótipo. Uma sugestão é que eles, em duplas, se revezem na explicação desses conceitos a um colega. Nesse momento, os estudantes podem perceber se ainda têm dúvidas sobre os conceitos apresentados. Aproveite para fazer uma avaliação formativa, monitorar o progresso e os desafios que ainda precisam ser atingidos e despender dúvidas ou reforçar alguma explicação que seja necessária.

### Atividades

2. Avalie o parágrafo escrito pelos estudantes e aproveite para desfazer dúvidas e equívocos relacionados aos conceitos de DNA, cromossomos e genes. Se julgar oportuno, compartilhe com eles o vídeo sugerido no boxe **Para o professor e para o estudante**, que trata desses conceitos.

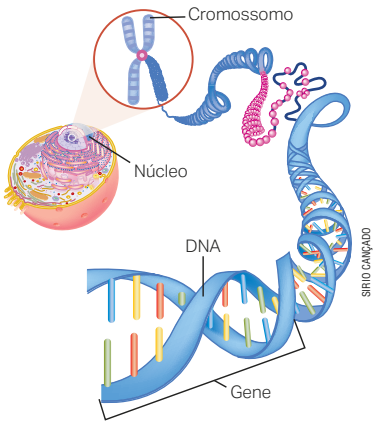
Se julgar necessário, retome com os estudantes o estudo das células.

# Principais conceitos em Genética

Quando Mendel chegou aos resultados do cruzamento das plantas de ervilha, não se tinha, por exemplo, conhecimento suficiente a respeito das células ou da existência do material genético.

Hoje, nós sabemos que, nos organismos eucarióticos, a transmissão de informações genéticas é coordenada pelo núcleo das células, no qual se encontra o **material genético**, que, na maioria das espécies conhecidas, é o **DNA** (ácido desoxirribonucleico). No núcleo, o DNA permanece compactado e bastante condensado, formando os **cromossomos**. Na molécula de DNA há trechos, chamados **genes**, com informações para a produção de proteínas responsáveis pela manifestação das características dos seres vivos.

De acordo com os estudos de Mendel, cada característica das plantas de ervilha era determinada por um par de fatores. Hoje, sabemos que esses fatores são os genes.




Elaborado com base em: MADER, Sylvia S.; WINDELSPECHT, Michael. **Biology**. 12. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2015. p. 151-154.

Representação da relação entre DNA, cromossomos e genes.

Em cada célula do corpo humano existem 46 cromossomos. As células reprodutivas, também chamadas gametas, têm metade do número de cromossomos. No caso da espécie humana, cada gameta tem 23 cromossomos. Em Genética, entende-se que é pela **transmissão de características hereditárias**, ou hereditariedade, que cada ser vivo recebe informações genéticas de sua espécie, por meio de seus genitores, no processo de reprodução.

## Genótipo e fenótipo

O conjunto de todos os genes de um organismo recebe o nome de **genótipo**. As características manifestadas pelo indivíduo constituem seu **fenótipo**. O fenótipo é o resultado do genótipo em interação com o ambiente.

**Relação entre genótipo e fenótipo quanto à textura da semente de ervilha**

| Genótipo | Fenótipo |
|---|---|
| *AA* | Semente lisa |
| *Aa* | Semente lisa |
| *aa* | Semente rugosa |

## ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que são os chamados fatores de Mendel? Onde esses fatores estão localizados na célula? São os genes. Eles estão no material genético, localizado no núcleo da célula.
2. Escreva um parágrafo explicando a relação entre DNA, genes e características. **2.** Espera-se que os estudantes tenham compreendido que o DNA é o material genético responsável pela transmissão das características hereditárias, ou seja, de pais para filhos. Cada gene é um trecho da molécula de DNA que contém as informações necessárias para a produção de uma proteína.



## PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

**Vídeo: Genética: leis de Mendel, genes, DNA e cromossomos | Quer que desenhe?** Publicado por: Descomplica. Vídeo (4min37s). Disponível em: https://youtu.be/-Vv3USW7iRU. Acesso em: 27 maio 2024.

O vídeo explica alguns conceitos e traz um mapa mental interessante que pode ser compartilhado com os estudantes que pretendam fazer algum exame de larga escala.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Genética na atualidade

A descoberta das bases da hereditariedade, ou seja, de como as características são transmitidas dos pais para os filhos, e, anos depois, a elucidação do funcionamento do DNA possibilitaram a manipulação do material genético. Hoje é possível copiar e alterar genes ou até mesmo transferi-los de um organismo para outro.

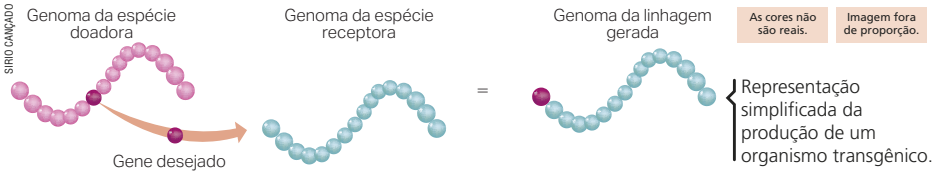
### Clonagem

A **clonagem** é o processo utilizado para criar uma cópia geneticamente semelhante de uma célula, um tecido ou um organismo. Mesmo sem saber, os seres humanos já realizam clonagem há muitos anos: quando os agricultores cortam pedaços de uma planta, como a cana-de-açúcar, e os colocam em sulcos na terra, esses pedaços originam plantas clones da planta-mãe. A clonagem, portanto, tem a finalidade de originar cópias de um organismo de interesse.

Embora a clonagem de plantas seja bastante comum, a clonagem de animais é um processo muito mais complexo. No Brasil, o primeiro mamífero clonado foi a bezerra Vitória, nascida em 2001. A partir daí, com o aperfeiçoamento da técnica, a clonagem de animais aumentou entre os pecuaristas do país. Atualmente, busca-se usar técnicas de clonagem para conservar animais silvestres ameaçados de extinção, como a onça-pintada.

### Transgenia

**Organismos transgênicos** são aqueles que incorporam genes de outra espécie em seu DNA. Esse processo pode ocorrer de maneira natural, como acontece com algumas bactérias. No entanto, é a forma artificial de introdução de genes desenvolvida pelo ser humano que tem levado à criação de diversos organismos geneticamente modificados (OGMs).




Há, por exemplo, a introdução de genes que conferem resistência a determinadas condições ambientais em plantas de interesse econômico, como milho e soja, aumentando, assim, a produtividade desses cultivos. A utilização de OGMs na alimentação humana é um assunto polêmico, que divide opiniões de pesquisadores e da sociedade em geral.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. A reprodução assexuada realizada por muitos organismos, como as bactérias, pode ser considerada uma forma natural de clonagem? Explique.

2. Faça uma pesquisa sobre a produção de alimentos transgênicos no Brasil, as regulamentações e os motivos pelos quais esse tipo de alimento é polêmico. Depois, em uma roda de conversa, compartilhe com a turma o que descobriu.

Ver orientações no **Manual do professor**.



**1.** Sim, já que nesse tipo de reprodução são produzidos organismos geneticamente muito semelhantes ao progenitor.

## Atividades

**2.** Retome os questionamentos propostos ao abordar o tema e promova um debate sobre a complexa relação entre a manipulação genética e a garantia de acesso a alimentos seguros e nutritivos para todos. Considere orientar aos estudantes que incluam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em sua pesquisa, particularmente o ODS 2, **Fome Zero e Agricultura Sustentável** (disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs; acesso em: 4 jun. 2024).

Entre os aspectos positivos estão redução do uso de agrotóxicos (já que os OGMs podem ter um gene de resistência às pragas); produção de alimentos mais nutritivos; redução dos custos na produção, tornando o alimento mais barato e acessível à população. Entre os possíveis aspectos negativos estão a carência de estudos que garantam que os OGMs não façam mal à saúde das pessoas e do ambiente; a possibilidade de os OGMs interferirem no equilíbrio dos ecossistemas; e a dependência do produtor com relação à empresa que produz os OGMs.

# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Genética na atualidade

Comente que, além da clonagem e da transgenia, há diversas outras técnicas utilizadas atualmente que envolvem avanços científicos nas áreas de Genética e Biologia Molecular, como os testes de paternidade, alguns tipos de investigação forense, produção de vacinas de DNA e mapeamentos genéticos, como o realizado pela equipe da pesquisadora e biomédica Jaqueline Goes, citado na seção **Assim se faz Ciência** desta Unidade.

## Clonagem

Ao falar sobre clonagem, comente que alguns pesquisadores estão usando essa técnica para a redução do risco de extinção de espécies ameaçadas.

## Transgenia

Verifique se os estudantes compreenderam o que é transgenia e como essa técnica permite a produção de organismos geneticamente modificados (OGMs). A principal polêmica em torno dos OGMs está relacionada com a alimentação humana. Até que ponto os alimentos geneticamente modificados não fazem mal à saúde dos consumidores e ao meio ambiente? O cultivo de plantas transgênicas pode interferir no equilíbrio ambiental? Comente que técnicas de transgenia estão sendo utilizadas para conter a infestação de mosquitos transmissores de doenças, como o *Aedes aegypti*. Será que isso também pode afetar o meio ambiente? Permita que os estudantes façam uma roda de conversa sobre o assunto ao realizar a **atividade 2**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Diversidade entre organismos: variedade de espécies

O estudo da evolução costuma ser polêmico. Por isso, desde o início, é importante esclarecer que a evolução será apresentada do ponto de vista científico, não sendo a intenção discutir filosofia, ideologia e religião.

A evolução biológica é uma teoria unificadora da Biologia, isto é, por meio dela, é possível explicar e prever diversos fenômenos, processos e eventos biológicos. Nesse momento, vale lembrar que uma teoria é uma explicação abrangente de algum aspecto da natureza que é apoiado por um vasto conjunto de evidências.

Explique que o processo de evolução biológica é lento e gradual e, por isso, não é comum observarmos o surgimento de uma nova espécie em um curto período de tempo, como o tempo de vida de um ser humano.

Na Antiguidade, a ideia de que a diversidade de seres vivos era produto da evolução biológica era considerada absurda. Nessa época, predominava o fixismo. Mas, como é comum na construção do saber científico, tudo pode ser contestado. Assim, alguns pesquisadores começaram a contestar a imutabilidade das espécies. É importante que os estudantes reconheçam que o transformismo se opunha ao fixismo.

## Diversidade entre organismos: variedade de espécies

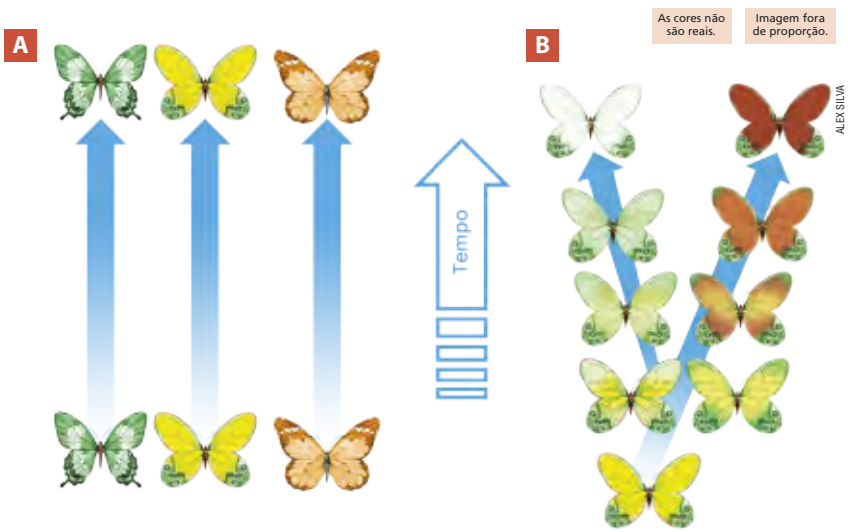
Estudamos que os trabalhos de Mendel buscavam explicar a transmissão das características hereditárias. Mas você já se perguntou como surgiram seres vivos com características tão diferentes? No planeta, há uma diversidade enorme de organismos, como bactérias, fungos, algas, plantas e animais, incluindo os seres humanos, que ocupam os mais diferentes ambientes.

Muitos pensadores e cientistas tentaram explicar a diversidade de espécies ao longo da história. Na Antiguidade, por exemplo, defendia-se a ideia de que as espécies eram fixas e imutáveis. Essa ideia ficou conhecida como **fixismo**. Posteriormente, essa ideia foi agregada às teorias criacionistas, que acreditavam que as espécies haviam sido criadas por uma entidade superior. Essa ideia passou a ser contestada por muitos naturalistas e pesquisadores, que passaram a imaginar que os seres vivos poderiam se modificar com o tempo. Essa hipótese, que ficou conhecida como **transformismo** ou **evolucionismo**, logo seria tema de estudo de muitos pesquisadores, entre eles Lamarck, Darwin e Wallace.

### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe as figuras a seguir. Depois, responda à questão.




- Qual dos esquemas representa o fixismo? Justifique.
  O esquema **A**, pois nele as espécies aparecem fixas, sem alteração ao longo do tempo.

2. Que ideia era defendida pelos pesquisadores que apoiavam o transformismo?
   Eles defendiam a ideia de que os seres vivos não eram fixos, modificando-se com o tempo.



No boxe **Para o professor**, há um *site* com um mapa interativo sobre a história do pensamento evolutivo. Se julgar oportuno e houver possibilidade, essa pode ser uma boa maneira de mostrar aos estudantes os diversos pensamentos sobre a origem da diversidade biológica que foram propostos ao longo do tempo.

### PARA O PROFESSOR

***Site*: História do pensamento evolutivo**. Publicado por: Entendendo a evolução: para professores. Disponível em: https://evosite.ib.usp.br/history/historyslice2.shtml. Acesso em: 27 maio 2024. Página com a linha do tempo do pensamento evolutivo e os principais cientistas que contribuíram para a teoria sintética da evolução.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Lamarckismo

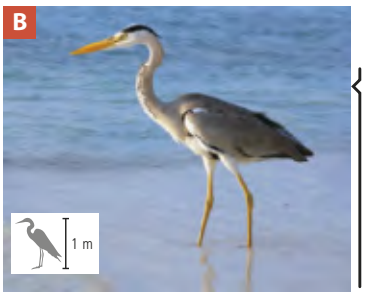
O naturalista francês Jean-Baptiste Pierre Antonie de Monet (1744-1829), conhecido como Cavaleiro de Lamarck, é considerado o primeiro pesquisador que forneceu uma explicação científica para a diversidade dos seres vivos. Ele apoiava a ideia de que a diversidade dos seres vivos se deu por meio da transformação dos organismos, ocasionada por causas naturais.

Para Lamarck, a origem da vida era um processo físico, sobre o qual atuavam as leis naturais, ou seja, para ele, os seres vivos não eram criados por forças divinas. Segundo essa hipótese, o ambiente era o responsável pelas modificações dos organismos: se o ambiente se altera, os seres vivos procuram se adaptar e desenvolvem novos órgãos e novas estruturas que seriam, então, transmitidas para as novas gerações. Dessa forma, ao longo do tempo, os organismos iriam se modificando e poderiam dar origem a novas espécies.

O naturalista usou diversos exemplos para explicar a sua teoria, a qual era baseada em certos princípios, como a lei do uso e desuso e a lei da herança de caracteres adquiridos. As serpentes, por exemplo, descenderiam de ancestrais que apresentavam as pernas e o corpo curtos; porém, modificações no ambiente teriam obrigado esses animais a rastejar para passar por lugares estreitos, o que acabaria por levá-los a perder os membros locomotores e faria com que eles tivessem o corpo alongado. As garças, por causa do esforço para manterem o corpo fora da água em regiões inundadas, teriam que esticar as pernas, o que teria feito com que, a cada geração, surgissem aves com pernas cada vez mais compridas, característica que era transmitida aos descendentes.



SKYMAVIN/SHUTTERSTOCK.COM



ASTRID GAST/SHUTTERSTOCK.COM

A ausência de pernas em serpentes (**A**) e a presença de pernas compridas nas garças (**B**) eram explicadas por Lamarck como características adquiridas em decorrência da pressão imposta pelo ambiente.

A teoria de Lamarck não foi amplamente aceita na época em que foi elaborada, pois muitos cientistas ainda eram adeptos do fixismo. Além disso, alguns deles contestavam certas ideias lamarckistas. Por exemplo, para Georges Cuvier (1769-1832), naturalista francês que se dedicou ao estudo dos fósseis, os seres vivos eram compostos de partes complexas que se inter-relacionavam, e a alteração de uma parte poderia afetar todo o organismo, inviabilizando a sua sobrevivência.

**NOTIFICAÇÃO**

Lamarck acreditava que a necessidade de **adaptação** ao ambiente seria a explicação para a progressiva transformação dos seres vivos.



# ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

## Lamarckismo

Explore com os estudantes os exemplos que ilustram as ideias de Lamarck. Comente que, por vezes, nas conversas cotidianas, empregamos o pensamento lamarckista. Esse equívoco ocorre usualmente ao explicar a evolução biológica em sala de aula; por isso, é preciso ficar atento. Inconscientemente, o raciocínio baseado na lei do uso e do desuso e na herança dos caracteres adquiridos é usado para explicar a mudança biológica. Por exemplo, ao dizer que tomar determinado antibiótico faz com que as bactérias fiquem mais resistentes ou, ainda, que os peixes das regiões abissais são cegos porque não precisam enxergar no ambiente onde vivem, expressamos o pensamento lamarckista. Explique que, quando for abordada a teoria sintética da evolução, esses exemplos serão retomados e reavaliados à luz dos novos conhecimentos.

É importante, porém, não passar aos estudantes a ideia de que a teoria de Lamarck está completamente errada. Há diversos pontos positivos nela, como a aceitação da ideia de que os seres vivos mudam ao longo do tempo e de que o ambiente tem forte influência nessa modificação. É importante deixar claro que a teoria de Lamarck não foi aceita por grande parte da sociedade da época. Muitos pesquisadores contestavam suas ideias.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Darwinismo

Apresente aos estudantes quem foi Darwin e como a viagem que esse naturalista britânico fez a bordo do navio HMS Beagle ao longo de quase cinco anos contribuiu para a elaboração da sua teoria da evolução.

Explore o infográfico que mostra a viagem de Darwin ao redor do mundo, indicando alguns pontos de parada nos quais o cientista coletou materiais utilizados na formulação de sua teoria sobre a origem das diversas espécies de seres vivos. Nesse momento, vale comentar sobre os pássaros conhecidos como tentilhões, os quais despertaram a atenção de Darwin no arquipélago de Galápagos. O texto do box **Formação continuada** trata desse assunto e apresenta informações que podem ser úteis nas conversas em sala de aula. Ressalte que Darwin considerou os estudos de diversos outros cientistas em suas observações e análises.

## Darwinismo

Dois pesquisadores contribuíram para a elaboração da teoria que ficou conhecida como teoria da evolução pela seleção natural ou darwinismo: Charles Robert Darwin (1809-1882) e Alfred Russel Wallace (1823-1913). Os dois, de forma independente, chegaram às mesmas conclusões sobre a evolução biológica, as quais foram decisivas para o entendimento da existência da diversidade de seres vivos.

Tanto Darwin como Wallace viajaram pelo mundo e puderam observar a fauna e a flora de diversos lugares. Essas observações foram fundamentais para que ambos pudessem propor suas ideias sobre a evolução e a origem das espécies.

Aos 22 anos de idade, Darwin embarcou no navio HMS Beagle, a bordo do qual, entre os anos de 1831 e 1836, fez uma viagem ao redor do mundo.




## FORMAÇÃO CONTINUADA

### As hipóteses e deduções de Darwin com os tentilhões

**O postulado**: todas as espécies de tentilhões no arquipélago se derivam da mesma espécie original.

**A observação**: apesar de sua semelhança forte, cada espécie de tentilhão tem uma forma altamente característica do bico.

**Os fatores evolutivos** [...]

O **isolamento geográfico** impede a migração e fluxo de genes [...], favorecendo a estabilização de características genéticas peculiares em cada ilha.

Os **ambientes ecológicos diferentes**, dentro da mesma ilha, conduzem a especializações nutricionais caracterizadas pelas diferenças no bico [...].

A **competição**, que é particularmente severa durante períodos secos por causa da escassez do alimento, favorece aqueles indivíduos mais bem adaptados ao seu ambiente. Porque estes têm uma possibilidade maior de sobrevivência e, portanto, de se reproduzir, suas características genéticas particulares tendem a ser passadas para as gerações seguintes.

[...]

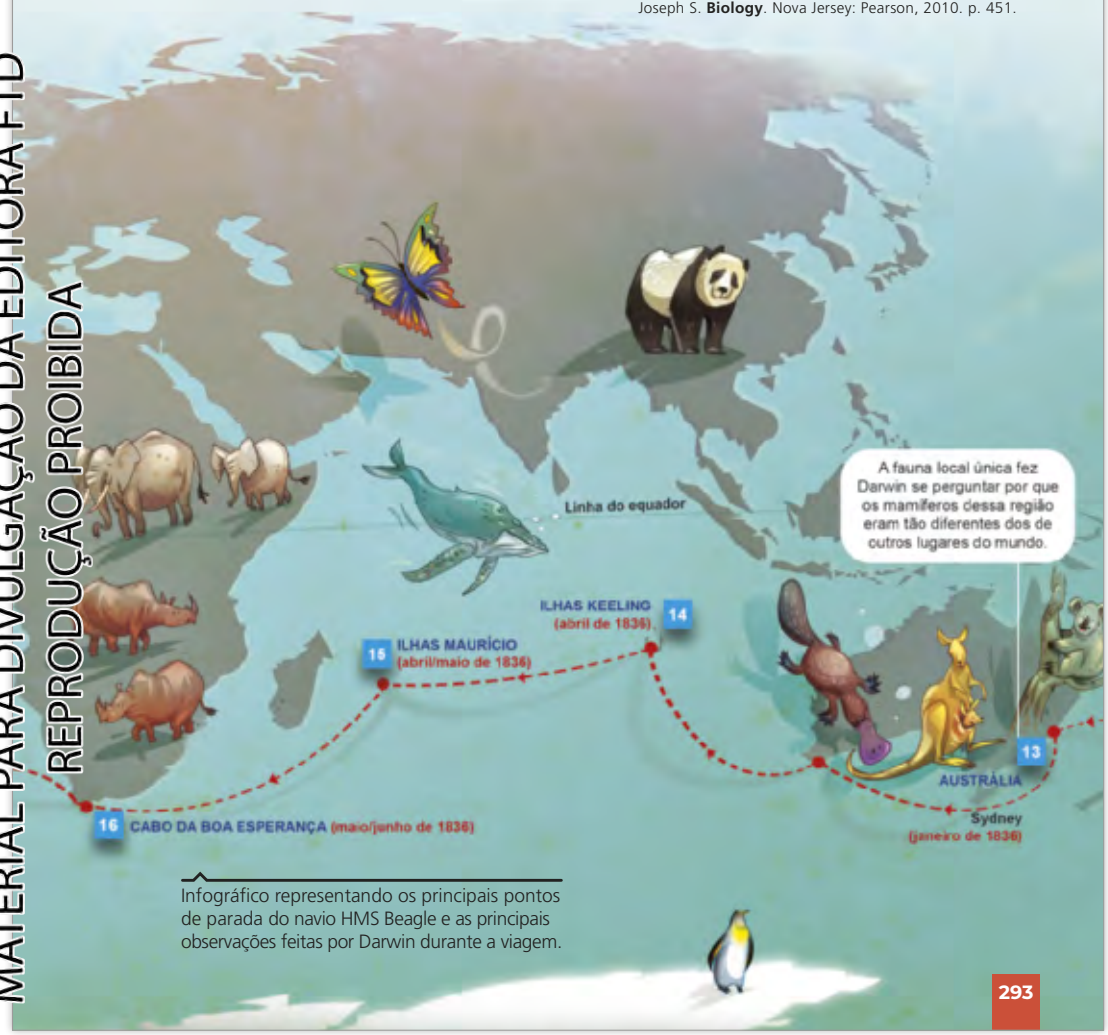
SANTOS, Fabrício R.; SUJII, Patrícia Sanae. **Os tentilhões das Galápagos**. Belo Horizonte: Laboratório de biodiversidade e evolução molecular da Universidade Federal de Minas Gerais, 2024. Disponível em: http://labs.icb.ufmg.br/lbem/aulas/grad/evol/darwin/tentilhoes.html. Acesso em: 5 jun. 2024.

Durante a viagem, o navio fez várias paradas, e, em cada uma delas, Darwin pôde explorar a região, fazendo várias observações e coletas que foram registradas em seu diário de bordo. Ele começou a contestar o fixismo, rascunhando algumas ideias que seriam a base de sua teoria sobre evolução.

Wallace, que também empreendeu longas viagens, fez várias observações que o levaram a refletir, entre outros assuntos, sobre a diversidade dos seres vivos e sobre a distribuição geográfica das espécies.

Em 1858, com a ajuda de outros pesquisadores da época, Darwin e Wallace divulgaram simultaneamente suas ideias na Conferência da Sociedade Lineana, em Londres.

Elaborado com base em: MILLER, Kenneth R.; LEVINE, Joseph S. **Biology**. Nova Jersey: Pearson, 2010. p. 451.




Infográfico representando os principais pontos de parada do navio HMS Beagle e as principais observações feitas por Darwin durante a viagem.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## PARA O PROFESSOR

**Livro: Darwin por Darwin: um panorama de sua vida e obra através de seus escritos**. Janet Browne. São Paulo: Zahar, 2019.
Com base em uma coletânea de registros escritos pelo próprio Darwin, o livro mistura reflexões cotidianas com os aspectos mais marcantes do desenvolvimento da teoria da evolução, mostrando também a reação do pesquisador às críticas que se seguiram.

**Livro: Darwin sem frescura: como a ciência evolutiva ajuda a explicar algumas polêmicas da atualidade**. Reinaldo José Lopes e Paulo Pedrosa (Pirula). Duque de Caxias: HarperCollins, 2019.
Por meio de uma perspectiva moderna e engraçada, os autores procuram democratizar o acesso aos princípios fundamentais da teoria da evolução.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### A teoria de Darwin e Wallace

Comente que, quando as ideias de Darwin e Wallace foram apresentadas à Sociedade Lineana, em Londres, em junho de 1858, elas não chegaram a causar grande impacto na comunidade científica. Somente no ano seguinte, com a publicação do livro **A origem das espécies**, de Charles Darwin, os conceitos de seleção natural e ancestralidade comum revolucionariam o modo de pensar a diversidade dos seres vivos.

Verifique se os estudantes reconhecem quais são as principais ideias da teoria da evolução, também chamada de darwinismo: ancestralidade comum e seleção natural. É importante que eles compreendam que, segundo a teoria de Darwin e Wallace, a seleção natural é o principal agente de transformação que age sobre as variações dos indivíduos de uma população, levando à formação de novas espécies depois de muitas gerações. Aproveite para diferenciar seleção artificial e seleção natural, ressaltando que a primeira é feita pelos seres humanos, que agem selecionando os indivíduos com característica do seu interesse, como é comum fazer na agricultura e na criação de animais. Pergunte aos estudantes se conhecem exemplos de seleção artificial, valorizando seus saberes.

## A teoria de Darwin e Wallace

Ao formularem sua teoria, Darwin e Wallace consideraram que os indivíduos de uma população apresentam algumas variações individuais que podem torná-los mais adaptados ou menos adaptados ao ambiente em que vivem. Como na natureza os recursos são limitados, os indivíduos competem uns com os outros, e aqueles mais aptos têm mais chances de obter os recursos necessários, sobreviver e deixar descendentes, transmitindo à prole as características vantajosas. Segundo esse pensamento, o ambiente atua sobre as variações, selecionando os indivíduos mais adaptados, em um processo chamado de **seleção natural**. De acordo com esse processo, a população vai se modificando e evoluindo com o tempo.

Embora Wallace também seja um dos criadores da teoria da evolução, Darwin teve maior destaque por causa da publicação de seu livro. Nele, Darwin apresenta duas ideias principais.

**1.** A **ancestralidade comum**, segundo a qual todos os organismos descendem de um **ancestral comum**.

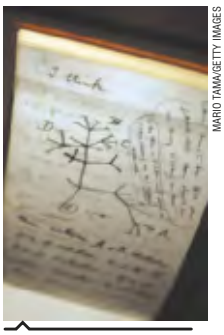
**2.** A **seleção natural**, principal agente que atua sobre as variações dos indivíduos.

Ele concluiu que, da mesma forma que o ser humano selecionava determinados organismos cujas características eram do seu interesse – em um processo chamado **seleção artificial** –, a natureza poderia fazer o mesmo, selecionando os indivíduos mais adaptados às condições do ambiente – a chamada **seleção natural**. Porém, diferentemente da seleção feita pelos seres humanos, a natureza não seleciona os organismos de forma intencional ou direcionada.

### Diferenças entre darwinismo e lamarckismo

Para Darwin, a evolução era um processo em que as diferentes espécies divergiam de um ancestral comum, e o agente responsável pelo surgimento de novas espécies seria a seleção natural.

A seleção natural, portanto, atuaria sobre as diferenças observadas em uma determinada característica, que surgem ao acaso em uma população. Lamarck, por sua vez, dizia que os próprios indivíduos de uma população desenvolviam meios de lidar com um desafio ambiental, criavam uma modificação em resposta a ele e transmitiam essa característica a seus descendentes.



MARIO TAMA/GETTY IMAGES

Uma das anotações de Darwin, em exibição no Museu de História Natural, Nova York (EUA). Esse desenho reflete a noção de que todos os seres vivos são relacionados por descendência comum, em graus variados de parentesco.

**ATIVIDADE** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- O uso indiscriminado de antibióticos pode levar ao aumento de bactérias resistentes. Forme dupla com um colega e elaborem um texto para explicar, de acordo com a teoria da evolução de Darwin e Wallace, como esse aumento ocorre.

Na população bacteriana, há bactérias resistentes e não resistentes a determinado medicamento. O uso de medicamentos específicos causa a morte de bactérias não resistentes. Isso acaba favorecendo as bactérias resistentes, que podem se reproduzir e transmitir essa característica à prole.



### Diferenças entre darwinismo e lamarckismo

É importante mostrar que as ideias de Lamarck e de Darwin não eram completamente opostas. Os dois cientistas acreditavam que mudanças biológicas ocorriam ao longo do tempo e atribuíam uma enorme influência do ambiente a esse processo. Ambos reconheceram a importância do uso e desuso e da herança dos caracteres adquiridos na evolução biológica, embora tenham abordado essas ideias de formas diferentes. Para Lamarck, essas duas ideias conduziam os organismos à adaptação a seus ambientes. Para Darwin, por outro lado, elas explicavam a origem da variação sobre a qual a seleção natural atuava.

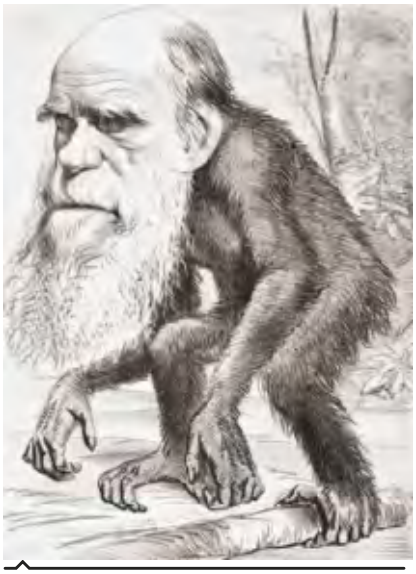
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## VAMOS VERIFICAR

### Descendemos do macaco?

As ideias de Darwin sobre a existência de um ancestral comum e de diferentes graus de parentesco entre as espécies viventes foram duramente criticadas, especialmente pelos defensores da tese de que os seres vivos eram criação divina. Além disso, muitas pessoas interpretaram erroneamente a ideia de ancestralidade proposta por ele, entendendo que nós, seres humanos, havíamos descendido dos macacos. Inclusive, essas críticas não se limitaram apenas às teorias de Darwin, voltando-se também contra a sua pessoa: ele era constantemente ridicularizado por meio de charges e de caricaturas na mídia da época.

Será que essa compreensão incorreta da teoria da evolução ainda é comum nos dias atuais? Para responderem a essa pergunta, você e seus colegas farão uma enquete na escola onde estudam.



CLASSIC IMAGE/ALAMY/FOTOARENA

Esta caricatura de Charles Darwin, publicada na revista **The Hornet** em 1871, ridiculariza a ideia de parentesco entre os humanos e os outros primatas.

#### ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Em grupos, vocês deverão entrevistar outros estudantes e funcionários da escola. Anotem quantas pessoas respondem **sim** e quantas respondem **não** à seguinte questão.

   Para você, todos nós, seres humanos, descendemos dos macacos?

   Ver orientações no **Manual do professor**.

2. De volta à sala de aula, compartilhem os resultados da enquete e discutam os itens a seguir. Se necessário, busquem informações em livros e na internet.

   **a)** A ideia de que descendemos dos macacos ainda é comum?

   **a)** Resposta pessoal. É provável que ainda haja pessoas que pensem que nós, seres humanos, descendemos dos macacos.

   **b)** Darwin realmente disse que nós, seres humanos, descendemos dos macacos? Expliquem.

   **b)** Não. Ele propôs que seres humanos e macacos compartilham um ancestral comum, mas seguiram caminhos evolutivos diferentes.

   **c)** Como poderíamos desfazer os equívocos sobre as principais ideias da teoria da evolução, principalmente as que se referem à ancestralidade comum?

**c)** Resposta pessoal. Espera-se que entre as sugestões dos estudantes esteja a importância de divulgar corretamente a ideia de ancestralidade comum proposta por Darwin, um dos pontos principais da teoria da evolução. Em menor ou maior grau, todos os organismos viventes compartilham características, evidenciando o grau de parentesco evolutivo.



#### PARA O ESTUDANTE

**Texto: Se viemos dos macacos, por que ainda há macacos?** Publicado por: Questão de Ciência. Disponível em: https://www.revistaquestaodeciencia.com.br/index.php/questionador-questionado/2018/12/12/se-o-ser-humano-evoluiu-dos-macacos-por-que-ainda-ha-macacos. Acesso em: 27 maio 2024.

O texto aborda o parentesco evolutivo entre seres humanos e macacos.

#### PARA O PROFESSOR

**Vídeo: Conhecendo museus – Série I – Museu de Zoologia da USP.** Publicado por: Conhecendo museus. Vídeo (24min). Disponível em: https://youtu.be/EZpYvKKzVhw. Acesso em: 27 maio 2024.

Reportagem sobre o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Se possível, visite-o com os estudantes ou busque outro museu de história natural próximo da região onde se encontra a escola.

## VAMOS VERIFICAR

### Descendemos do macaco?

Essa seção aborda uma questão polêmica ainda nos dias de hoje. Nas atividades, além de aplicar os conhecimentos científicos adquiridos, os estudantes devem ser capazes de compreender que essa questão pode sair da esfera científica e envolver aspectos religiosos. Valorize as falas dos estudantes e possibilite que exponham outras maneiras de explicar a origem dos seres vivos. Entretanto, esclareça que a Ciência também tem suas próprias explicações sobre o assunto e que elas diferem das demais por serem baseadas em evidências que podem ser observadas, medidas e replicadas. Recomenda-se a leitura coletiva do texto indicado no boxe **Para o estudante**, seguida de uma roda de conversa sobre o assunto como preparação para as atividades.

### Atividades

1. É possível que algumas pessoas respondam à questão considerando outras formas de pensamento, que não as científicas. Peça que valorizem os saberes dos entrevistados, ouçam-nos com respeito e anotem as respostas, já que as entrevistas fazem parte de um estudo científico e os cientistas devem ser imparciais.
2. Retome a conversa sobre respeito. Para isso, pode-se propor uma conversa sobre as duras críticas que foram feitas a Darwin na época em que ele divulgou suas ideias sobre a evolução. Pergunte o que os estudantes pensam sobre a caricatura feita do cientista e proponha uma conversa sobre *bullying*. Essa proposta complementar contribui para a promoção de uma cultura de paz na comunidade escolar e na sociedade.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Teoria sintética da evolução

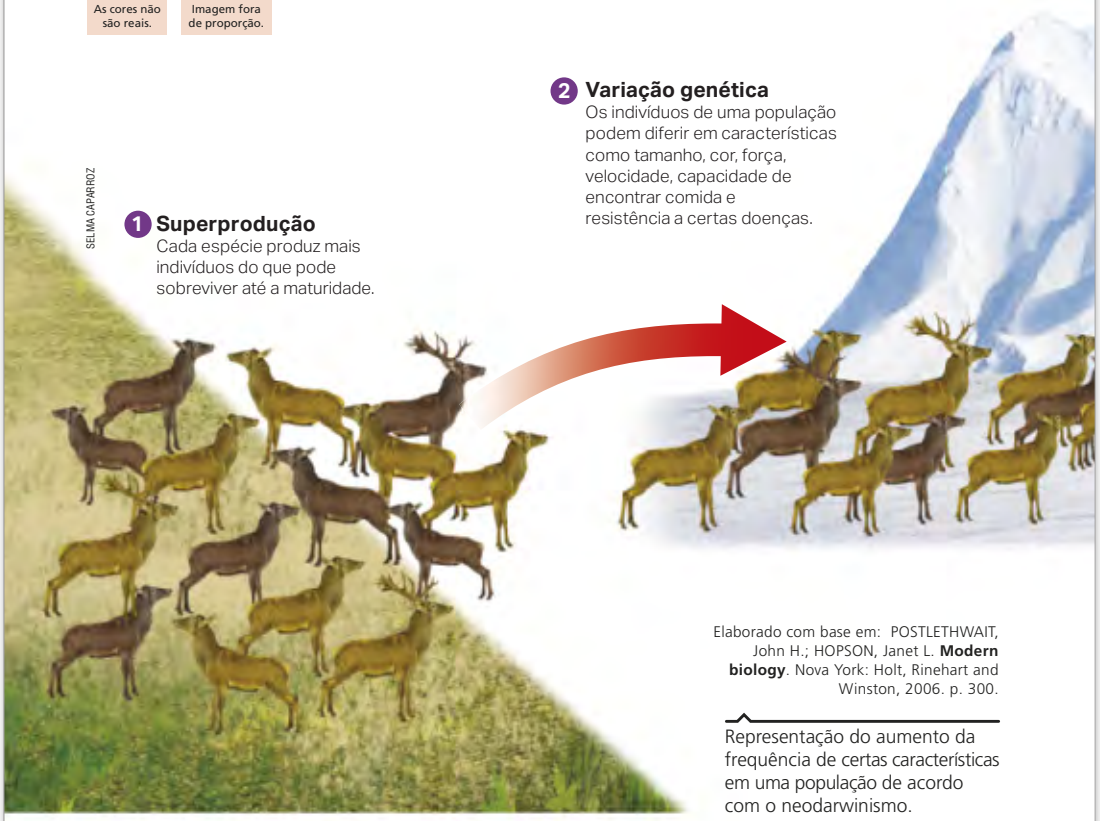
Explique que as ideias de Darwin e Wallace só foram completamente compreendidas depois do entendimento do processo da hereditariedade e dos avanços na área de Genética. O darwinismo considerava variações entre os indivíduos de uma população, mas não foi capaz de explicar o que causava essas variações. Isso só foi explicado após a compreensão da existência de mutações, que são alterações que acontecem ao acaso, e da variabilidade genética decorrente da reprodução sexuada.

Esclareça que as mutações não ocorrem com o propósito de conferir uma vantagem a um indivíduo. Elas acontecem ao acaso e, por vezes, podem não ser vantajosas. Nesses casos, essas alterações não se mantêm na população. Há também mutações que são neutras, ou seja, que não beneficiam nem prejudicam o indivíduo na condição ambiental específica em que ele se encontra naquele momento. É importante que os estudantes reconheçam que os novos conhecimentos foram incorporados às ideias de Darwin e Wallace, dando origem à teoria sintética da evolução, teoria que é central na Biologia, pois ajuda a explicar e prever vários fenômenos.

## Teoria sintética da evolução

Como estudamos, as ideias de Lamarck foram contestadas por vários pesquisadores, e as de Darwin e Wallace também não foram aceitas de imediato pela comunidade científica. Para muitas pessoas, era difícil aceitar que as espécies sofriam modificações, pois nem Lamarck nem Darwin e Wallace conseguiram explicar de modo satisfatório a origem das variações nas características dos indivíduos de uma população nem como as características eram transmitidas ao longo das gerações (lembre-se de que Mendel só apresentou os resultados de seus estudos sobre esses assuntos alguns anos depois, em 1865, em Brno). Além disso, muitos cientistas foram resistentes à teoria de Darwin e Wallace, já que, para aceitá-la, deveriam admitir que a própria espécie humana havia surgido por evolução, a partir de outros animais. Isso causou discussões intensas na época, pois contrariava o senso vigente de que a espécie humana era especial, diferente das demais.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.




Elaborado com base em: POSTLETHWAIT, John H.; HOPSON, Janet L. **Modern biology**. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 2006. p. 300.

Representação do aumento da frequência de certas características em uma população de acordo com o neodarwinismo.

296

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Foi após o reconhecimento dos estudos de Mendel, os quais, posteriormente, formaram a base do que é conhecido hoje como Genética e contribuíram para a compreensão da hereditariedade, que as ideias de Darwin e Wallace adquiriram a fundamentação teórica necessária para serem aceitas. Os avanços na Genética ajudaram a responder de que maneira surgiam as variações entre os indivíduos, pois, com base neles, pôde-se compreender que as **mutações**, ou seja, alterações que ocorrem ao acaso no material genético, eram um dos agentes responsáveis pelas variações nos indivíduos de uma população.

Esses novos conhecimentos foram acrescentados à teoria da evolução de Darwin e Wallace e deram origem à **teoria sintética da evolução**, também conhecida como **neodarwinismo**. De acordo com essa teoria, aceita atualmente para explicar a diversidade dos seres vivos, novas características podem surgir de mutações. Algumas delas são vantajosas e aumentam as chances de um organismo sobreviver e deixar descendentes; outras podem prejudicá-lo de alguma forma, diminuindo suas chances de sobreviver e de deixar descendentes. Há, ainda, algumas mutações que podem não fazer nenhuma diferença para a sobrevivência do organismo.



**3 Luta pela sobrevivência**
Os indivíduos devem competir uns com os outros por recursos limitados. Além disso, alguns indivíduos serão prejudicados por predação, doença ou condições desfavoráveis.

**4 Reprodução diferencial**
Indivíduos que têm certas características são mais propensos a sobreviver e se reproduzir do que os indivíduos que não as possuem. Com o tempo, essas características tornam-se mais frequentes na população.



Explore com os estudantes a figura do aumento da frequência de certas características em uma população de acordo com o neodarwinismo. Peça a eles que expliquem o que entendem do esquema. Nesse momento, verifique se eles compreenderam os principais conceitos envolvidos na situação: variações dentro de uma população, seleção natural e sobrevivência dos mais aptos.

Nesse momento, vale retomar os exemplos citados quando foi abordado o lamarckismo. Pergunte aos estudantes como a existência de bactérias resistentes a antibióticos e de peixes abissais cegos pode ser explicada pela teoria sintética da evolução. Permita que troquem ideias entre eles por alguns instantes e escolha alguns estudantes para exporem suas explicações. Se for o caso, complemente as respostas dadas pela turma, explicando que, entre a população de bactérias, havia alguns indivíduos com resistência aos antibióticos. Essa característica pode ter surgido por uma mutação ao acaso e se mostrou vantajosa quando os antibióticos foram introduzidos no ambiente: as bactérias resistentes sobreviveram e deixaram descendentes. Em relação aos peixes abissais, explique que, em algum momento, mutações levaram ao surgimento de peixes cegos, que se mostraram aptos a viver no ambiente abissal. Assim, esses peixes sobreviveram e deixaram mais descendentes, de modo que, com o tempo, essa característica se tornou mais frequente na população desses peixes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

### Evidências da evolução

Esclareça que os fósseis são raros e que encontrá-los não é tarefa fácil. Eles são uma fonte rica de informações, fornecendo evidências de como era a vida no passado e ajudando a reconstruir a história da diversificação dos seres vivos. Pergunte aos estudantes o que eles entendem por "evidência da evolução". Permita que eles reflitam por alguns instantes e depois expressem suas ideias. Se necessário, complemente as ideias dos estudantes, explicando que os fósseis são provas de que o planeta já foi habitado por espécies diferentes das que existem atualmente, ou seja, são provas de que os organismos se modificam ao longo do tempo. Por isso, são uma das principais evidências do processo de evolução.

Com o desenvolvimento dos conhecimentos científicos e o aprimoramento de áreas como Anatomia, Taxonomia e Embriologia, os pesquisadores puderam comparar diversas estruturas dos seres vivos, estabelecendo semelhanças e diferenças entre elas.

## Evidências da evolução



FILIPAO PHOTOGRAPHY/SHUTTERSTOCK.COM

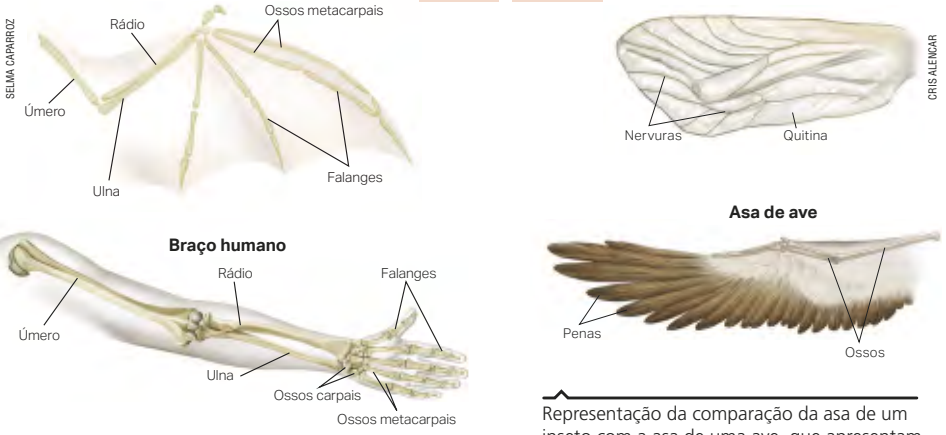
Inseto fossilizado em âmbar.

Atualmente, diferentes áreas da Biologia fornecem evidências que comprovam o parentesco evolutivo entre seres vivos e, portanto, confirmam, por meio de elementos concretos, a evolução biológica das espécies.

A Paleontologia, por exemplo, dedica-se ao estudo dos **fósseis**. Alguns deles apresentam semelhanças com as espécies atuais, fornecendo evidências de parentesco evolutivo; portanto, os cientistas consideram os fósseis como uma das evidências que dá suporte à teoria da evolução.

A **Anatomia**, a **Taxonomia** e a **Embriologia** são áreas de pesquisa que analisam e comparam funções de estruturas de várias espécies. Por exemplo, a asa de um morcego e o braço de uma pessoa apresentam origem embrionária comum, mas realizam funções diferentes, enquanto a asa de um inseto e a asa de uma ave são estruturas com a mesma função, mas de origens embrionárias diferentes.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



SELMA CAPARROZ

CRIS ALENCAR

Representação da comparação da asa de um morcego com o braço humano, que apresentam origem embrionária comum.

Representação da comparação da asa de um inseto com a asa de uma ave, que apresentam origens embrionárias distintas.

A **Genética**, por meio da comparação do DNA de diferentes organismos, pode esclarecer o grau de parentesco evolutivo entre os seres vivos. Quanto maior a semelhança entre o material genético, maior a proximidade evolutiva entre os organismos.

Pesquisas indicam que os chimpanzés apresentam 98,8% de semelhança genética com os humanos, enquanto os macacos bonobos apresentam 98,7%. Esse fato indica que as três espécies – humanos, chimpanzés e bonobos – são evolutivamente muito próximas.

298

Explore o esquema que compara a asa de um morcego com o braço humano. Ressalte que tanto o morcego quanto o ser humano são mamíferos, o que os aproxima evolutivamente, indicando que esses animais descendem de uma espécie ancestral comum. Explique que, durante o processo evolutivo, a forma de certos ossos pode ter se modificado ao longo do tempo como resultado da seleção natural atuando sobre mutações genéticas que proporcionavam vantagens adaptativas a diferentes ambientes. Estabeleça com os estudantes as correspondências entre os ossos da asa do morcego e o braço humano para que eles percebam as semelhanças. Explore o esquema que compara a asa de um inseto e a asa de uma ave. Oriente a observação, explicando que, em ambos os animais, as asas servem para voar, mas são anatomicamente diferentes. Certifique-se de que os estudantes compreenderam que esses animais não têm um ancestral comum exclusivo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

# ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

## A evolução dos vírus e o surgimento de novas variantes

Como estudamos, mutações podem gerar novas características que possibilitam a sobrevivência de indivíduos de uma população diante das alterações ambientais.

Os vírus também são suscetíveis às mutações. Durante o processo de infecção viral, dentro das células invadidas, os vírus podem replicar seu material genético centenas de milhares de vezes para se reproduzir. Em algumas dessas cópias ocorrem mutações, gerando novas variantes. Certas mutações podem conferir a essas variantes características que aumentam a capacidade de transmissão ou infecção, por exemplo. Foi assim que surgiram diversas variantes do SARS-CoV-2, o coronavírus, que enfrentamos durante a pandemia da covid-19.



TIAGO QUEIROZ/ESTADÃO CONTEÚDO/AE

A biomédica Jaqueline Goes de Jesus fez parte da equipe que mapeou o material genético do coronavírus em apenas 48 horas após a confirmação do primeiro caso da doença no Brasil.

O surgimento de novas variantes de um vírus pode trazer complicações para a produção de medicamentos e de vacinas. Portanto, conhecer as características genéticas de um vírus e de suas variantes de forma rápida é fundamental para o controle da doença, bem como para atualizar a composição de vacinas já desenvolvidas, aumentando sua eficácia. No Brasil, o mapeamento genético do coronavírus ocorreu 48 horas após a confirmação do primeiro caso diagnosticado com covid-19 no país.

**SAIBA MAIS**

- A cientista Jaqueline Goes fez um importante relato do que é ser uma pesquisadora mulher e negra na Ciência brasileira e do seu papel na questão da representatividade. Acompanhe esse relato no *site* https://youtu.be/5faqw0AdsYM (acesso em: 13 maio 2024).

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Como as mutações podem influenciar na gravidade de doenças causadas por vírus?
2. Em uma roda de conversa, discutam a importância de o mapeamento do material genético do coronavírus ter sido feito de maneira tão rápida. O que isso pode nos dizer sobre a Ciência brasileira?
3. Você considera importante valorizar a presença de pesquisadoras negras na Ciência? O que isso pode significar para uma criança?



**2.** Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam a eficiência e o comprometimento dos pesquisadores brasileiros. Se julgar adequado, auxilie os estudantes em uma pesquisa sobre o avanço do financiamento em Ciência e Tecnologia nos últimos anos no Brasil e amplie a discussão considerando os desafios enfrentados por cientistas em busca de dinheiro para financiar as pesquisas e de infraestrutura adequada nas universidades e nos centros de pesquisa.

**1.** As mutações podem promover vantagens evolutivas aos vírus e aumentar a sua capacidade de infecção ou de transmissão. Podem, também, possibilitar que os vírus fiquem mais resistentes ao sistema imunitário das pessoas.

**3.** Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes possam valorizar questões ligadas à representatividade.

## Atividades

Essas atividades permitem que os estudantes desenvolvam uma compreensão aprofundada da evolução dos vírus e da importância das respostas rápidas e eficazes da Ciência para controlar pandemias. Além disso, discutir a valorização de pesquisadoras negras na Ciência promove uma visão inclusiva e diversa da área científica e do **Mundo do trabalho**. Explore o boxe **Saiba mais** para destacar a questão da representatividade e possibilitar aos estudantes perceberem e valorizarem suas próprias capacidades de atuar no mundo e de transformá-lo.

## ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

### A evolução dos vírus e o surgimento de novas variantes

Comece a aula relembrando que a curiosidade e a investigação são fundamentais no estudo de Ciências e destacando que a pesquisa científica evolui e é flexível às novas informações. Explique que os vírus estão sujeitos a mutações e que essas mudanças podem gerar novas características que influenciam sua sobrevivência e sua propagação em diferentes ambientes.

Introduza a ideia de que, durante a infecção viral, os vírus replicam seu material genético inúmeras vezes dentro das células hospedeiras. Nesse processo, ocorrem mutações que podem resultar em variantes dos vírus. Discuta como essas variantes podem ter capacidades de transmissão e de infecção aumentadas ou ser mais resistentes à resposta imune ou às vacinas, tomando como exemplo as diversas variantes do SARS-CoV-2, o coronavírus, responsável pela pandemia de covid-19.

Promova uma reflexão sobre o assunto e sobre a sua relação com o tema **Saúde e bem-estar**. Explique a importância de os cientistas entenderem rapidamente as características genéticas dos vírus e suas variantes para o controle de doenças e a atualização de vacinas. Ressalte que, no Brasil, o mapeamento do coronavírus foi realizado 48 horas após a confirmação do primeiro caso de covid-19, destacando a rapidez e a eficiência da resposta científica no país.

## A origem do material genético da população brasileira

A intenção dessa seção é propor uma reflexão sobre nossas heranças genéticas e culturais. Evidencie que, do ponto de vista genético, não há razões para dividir a população brasileira de acordo com a cor da pele, já que, no material genético do povo brasileiro, há traços africanos, europeus e indígenas.

Ressalte que essa informação põe fim a qualquer tipo de preconceito. Enfatize que os preconceitos são aprendidos socialmente e que cabe a cada um de nós romper com muitos deles, ajudando a construir uma sociedade mais igualitária e justa.

Uma forma de enriquecer a atividade é propor aos estudantes que assistam ao vídeo da reportagem indicada no boxe **Para o professor e para o estudante**. Ele mostra o encontro de brasileiros com sua ancestralidade africana, reconhecida por exames de DNA. Essa seção possibilita um estudo interdisciplinar com Geografia, História e Língua Portuguesa ao tratar da nossa herança colonial e das marcas deixadas por ela na constituição da nossa população, em nossos costumes, em nossas linguagens e nas formas de nos manifestarmos culturalmente.

O vídeo pode render uma roda de conversa sobre racismo estrutural e extremismos raciais, culturais, religiosos e políticos, proporcionando reflexões sobre o tema **Identidade e cultura**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

## A origem do material genético da população brasileira

Diversos pesquisadores se dedicaram a estudar o material genético da população brasileira, a fim de descobrir mais sobre nossa ancestralidade, nossos antepassados e nossas origens. Desses estudos, é possível destacar dois pontos principais.

**1.** A mistura de materiais genéticos de diferentes povos ancestrais presente na população brasileira atual é muito maior do que se imaginava.

**2.** Não é possível correlacionar a cor de pele com a ancestralidade.

Com isso, os pesquisadores concluíram que: independentemente da cor da pele, a maioria dos brasileiros tem um grau significativo de ancestralidade africana; independentemente da cor da pele, a maioria dos brasileiros tem um grau significativo de ancestralidade europeia; independentemente da cor da pele, uma grande porção dos brasileiros tem um grau significativo de ancestralidade indígena.

A população brasileira é resultado da interação entre diversos povos, principalmente europeus, africanos e indígenas. Somos um povo muito heterogêneo e diversificado.

Além da herança biológica, marcada no nosso DNA, há também a herança cultural dos povos que ajudaram a compor a nossa população. Nesta atividade, você e seus colegas serão convidados a conhecer um pouco mais sobre essas heranças.





### PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

**Reportagem: Brasileiros conhecem ancestrais africanos a partir de teste de DNA**. Publicado por: Fantástico. Disponível em: https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2016/02/brasileiros-conhecem-ancestrais-africanos-partir-de-teste-de-dna.html. Acesso em: 27 maio 2024. Por meio de testes de DNA, alguns brasileiros puderam conhecer melhor sua ancestralidade. Cinco entre eles puderam visitar seus locais de origem e conhecer mais a cultura de seus antepassados.

**Procedimento**

1. Forme um grupo de acordo com as instruções do professor.
2. Cada grupo será responsável por pesquisar um dos temas a seguir.

   **a)** Influência indígena na cultura brasileira.

   **b)** Influência europeia na cultura brasileira.

   **c)** Influência africana na cultura brasileira.

   As influências de outros povos na nossa cultura podem ser percebidas na música, na culinária, na língua, nas festividades e em diversos outros aspectos.
3. No dia combinado com o professor, apresente os resultados da pesquisa feita pelo seu grupo e assista à apresentação dos demais. Anote as informações que julgar interessantes.

   Depois, com todos os colegas da classe, converse sobre os itens a seguir.

**ATIVIDADES** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Que costumes da sua comunidade são originados ou têm influência das culturas indígena, africana e europeia? Ver orientações no **Manual do professor**.
2. O que você sabe sobre sua ancestralidade? Esperaria que o seu material genético fosse uma mistura de DNA de indígenas, africanos e europeus? Por quê? Ver orientações no **Manual do professor**.
3. O que você pensa a respeito de preconceitos com base na cor da pele? Como você se sente em relação a isso? Ver orientações no **Manual do professor**.



Painel Etnias, de Eduardo Kobra. Rio de Janeiro (RJ), 2016.

ISMAR INGBER/PULSAR IMAGENS



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## Atividades

1. Se julgar oportuno, solicite uma pesquisa adicional para que cada estudante busque informações com pessoas mais velhas ou que residem há mais tempo na comunidade sobre as origens dos costumes (culinária, festas, espiritualidades, cultivos etc.); assim, eles poderão trabalhar essa temática considerando o contexto de formação e as origens de suas próprias raízes, situando suas histórias e vivências nesse processo. Essa questão deve ser trabalhada de forma aberta e inclusiva, valorizando os resultados das pesquisas de cada estudante. Se julgar oportuno, comente que a população brasileira também contou com a miscigenação e a interação com outros povos, como os asiáticos, o que pode ser percebido não apenas nos traços físicos, mas também em diversos aspectos culturais. Se achar interessante, essa atividade pode ser complementada pelos professores dos componentes curriculares de Arte e de História.
2. As respostas são pessoais. A intenção é conduzir uma conversa para que os estudantes percebam que o DNA da maioria dos brasileiros apresenta ancestralidades africana, indígena e europeia misturadas, o que indica que somos um povo diverso e heterogêneo, não fazendo sentido sermos classificados de acordo com a cor da pele. Permita aos estudantes que expressem suas opiniões, favorecendo o diálogo e o respeito entre os colegas.
3. É importante esclarecer que o preconceito é aprendido e, dessa forma, temos a capacidade de reavaliar e mudar atitudes em relação às outras pessoas. Em sala de aula e na escola, atitudes preconceituosas devem ser evitadas e desencorajadas. O respeito é um valor que deve ser ensinado e praticado.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

## Atividades

Aproveite as **atividades 1** e **2** para valorizar as vivências dos estudantes, a imaginação e a criatividade. Verifique se eles compreenderam a influência dos genes e do ambiente nas características dos organismos. Se considerar necessário, retome as diferenças entre genótipo e fenótipo apresentadas na página 288. A **atividade 2** reforça esses conhecimentos e integra-os com o processo de clonagem. Verifique se os estudantes são capazes de diferenciá-lo do processo de cultivo de transgênicos apresentado na página 289.

Recomenda-se que o registro da **atividade 3**, no caderno, seja seguido por uma retomada da discussão sobre os fatores em comum entre as ideias de Lamarck, Darwin e Wallace. Ao tratar de seleção artificial, na **atividade 4**, procure retomar as contribuições de Mendel para o desenvolvimento dos conceitos relacionados à hereditariedade e integrá-las com o processo de seleção natural. O assunto será importante para verificar a perspectiva dos estudantes quanto ao reconhecimento da seleção natural como mecanismo que possibilitou a diversidade da vida na Terra na **atividade 5**. Se considerar necessário, retome e aprofunde o assunto da página 298, que apresenta algumas evidências da evolução.

3. Resposta do quadro: **Lamarckismo** – *Pesquisador(es) responsável(is) pelas ideias:* Lamarck. *Principais ideias*: tendência ao aumento da complexidade; lei do uso e desuso; herança dos caracteres adquiridos. *Papel do ambiente na seleção*: estimula a produção de novas características. *Linearidade do processo de evolução*: linear. **Darwinismo** – *Pesquisador(es) responsável(is) pelas ideias*: Darwin e Wallace. *Principais ideias*: ancestralidade comum; seleção natural. *Papel do ambiente na seleção*: seleciona os indivíduos com as características mais vantajosas. *Linearidade do processo de evolução*: não linear.

5. **a)** Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes associem o "auge da evolução" com o estágio mais avançado da evolução. Aproveite a ocasião para desfazer a ideia equivocada de que o ser humano é o ser mais evoluído do planeta.



## Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Imagine que você passou alguns dias na praia e que, depois da exposição ao sol, sua pele ficou mais bronzeada do que antes da viagem. O bronzeamento da pele após a exposição ao sol representa uma alteração em seu genótipo ou em seu fenótipo? Explique.

2. Imagine dois clones de uma planta. Um deles teve acesso adequado à água, o outro não. A planta que teve acesso à água se desenvolveu melhor do que a outra. O que é possível dizer sobre o genótipo e o fenótipo dessas plantas?

3. Copie o quadro no caderno e complete-o comparando o lamarckismo com o darwinismo. Ver orientações no **Manual do professor**.

| | Lamarckismo | Darwinismo |
|---|---|---|
| Pesquisador(es) responsável(is) pelas ideias | | |
| Principais ideias | | |
| Papel do ambiente na seleção | | |
| Linearidade do processo de evolução | | |

4. Ao longo da sua existência, o ser humano foi aprendendo a domesticar animais. O cão doméstico, por exemplo, é resultado da seleção artificial de uma espécie que também era ancestral do lobo selvagem. Explique como essa seleção artificial pode ter sido feita.

5. Leia a tirinha. Depois, faça o que se pede.




WATTERSON, Bill. [Calvin and Hobbes]. **GoComics**. [*S. l.*], 27 out. 1988. Tradução nossa. Disponível em: https://www.gocomics.com/calvinandhobbes/1988/10/27. Acesso em: 26 maio 2024.

**a)** O que Calvin quis dizer com "auge da evolução"? Você concorda com ele?

**b)** O processo evolutivo já chegou ao auge ou ele ainda está em andamento? Explique sua resposta.



1. No fenótipo. A alteração foi em uma característica externa (bronzeado da pele) ocasionada por um fator ambiental (exposição ao sol).

2. As plantas têm o mesmo genótipo (são clones) e fenótipos diferentes (a que teve acesso adequado à água se desenvolveu bem, enquanto a outra, não).

4. Provavelmente, o ser humano fez diversos cruzamentos entre os ancestrais selvagens do cão, selecionando as características de interesse (animais mais mansos, por exemplo). Com o tempo, depois de várias gerações, obteve-se o cão doméstico. Novos cruzamentos entre diferentes cães domésticos produziram as várias raças existentes atualmente.

5. **a)** Espera-se que os estudantes percebam que a seleção natural continua agindo sobre as características das diversas populações existentes atualmente, de modo que a evolução é um processo em andamento.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.




MARCOS GUILHERME

**QUESTÃO CENTRAL** NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.



| Eu consigo... | ☺ | 😐 | ☹ |
|---|---|---|---|
| ... reconhecer a contribuição de Mendel para a Genética. | | | |
| ... diferenciar genótipo de fenótipo. | | | |
| ... diferenciar processos de clonagem e de transgenia. | | | |
| ... discutir as ideias de Lamarck, Darwin e Wallace sobre a evolução das espécies. | | | |
| ... reconhecer a seleção natural como mecanismo que possibilitou a diversidade da vida na Terra. | | | |

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

## OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

### Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre Genética e evolução, a fim de compreenderem a diversidade de seres vivos existente no planeta. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto, escrito com a colaboração de todos, sobre suas origens e ancestralidades, destacando aspectos da diversidade cultural do povo brasileiro e os tipos de influências que as suas comunidades carregam. Essa atividade propicia um momento de reflexão e de valorização da identidade dos estudantes e permite um momento de trocas de vivências e de experiências entre os estudantes e o professor.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS

ALBERTS, Bruce *et al*. **Biologia molecular da célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Livro para o estudo de Citologia em nível superior com os principais conceitos e princípios de Biologia Molecular explicados de maneira clara e concisa.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

Livro para o estudo de Química em nível superior que apresenta os fundamentos da Química de maneira contextualizada, clara e precisa.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB nº 11/2000**. Diretrizes curriculares nacionais para a educação de jovens e adultos. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/PCB11_2000.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

Marco legal que estabelece os princípios, os objetivos e as diretrizes para a organização curricular da EJA no Brasil.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes curriculares nacionais da educação básica**. Brasília, DF: MEC: SEB: Dicei, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curiculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 14 maio 2024.

Diretrizes que organizam, articulam e promovem o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas das redes de ensino brasileiras, incluindo a Educação de Jovens e Adultos.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta curricular para a educação de jovens e adultos**: segundo segmento do ensino fundamental: 5ª a 8ª série: introdução. Brasília, DF: SEF, 2002. (Proposta curricular para a educação de jovens e adultos, v. 1). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_livro_01.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

Documento que orienta a organização curricular da EJA de forma contextualizada e flexível, valorizando a experiência de vida dos estudantes.

CARVALHO, Ismar de Souza (ed.). **Paleontologia**: conceitos e métodos. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. (Paleontologia, v. 1).

O livro apresenta textos e imagens que exploram a Paleontologia.

CASSAB, Mariana. Educação de jovens e adultos, educação em ciências e currículo: diálogos potentes. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 21, n. 1, p. 13-38, mar./jun. 2016. Disponível em: https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/19653. Acesso em: 3 maio 2024.

Artigo que defende o reconhecimento de estudantes da EJA como cidadãos com direito à educação científica.

HALL, John Edward; HALL, Michael E. **Guyton & Hall**: tratado de fisiologia médica. 14. ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional: Guanabara Koogan, 2021.

Livro para o estudo da fisiologia humana em nível superior. A obra traz ilustrações didáticas que resumem conceitos-chave em Fisiologia e Fisiopatologia.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Livro que apresenta de forma clara diferentes conceitos gerais de Física.

MURRIE, Zuleika de Felice (coord.). **Ciências**: livro do estudante: ensino fundamental. 2. ed. Brasília, DF: MEC: Inep, 2006. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/encceja/material_estudo/livro_estudante/ciencias_fund.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

Material preparatório para o Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja) com conteúdo formativo em Ciências da Natureza.

PICAZZIO, Enos (ed.). **O céu que nos envolve**: introdução à astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus, 2011.

Livro para introdução ao estudo de Astronomia em nível superior que apresenta conceitos de Astronomia de forma didática.

REECE, Jane B. *et al*. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

O livro trata das diversas áreas da Biologia com uma narrativa inovadora no campo pedagógico e é acompanhado de diversos recursos pedagógicos interessantes.

RELYEA, Rick; RICKLEFS, Robert Erick. **A economia da natureza**. 8. ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional: Guanabara Koogan, 2021.

Livro para o estudo de Ecologia em nível superior que ajuda o leitor a conectar os conceitos de Ecologia a problemas ecológicos que afetam a vida nos dias de hoje.

RODRIGUES, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo**: de onde vem? Para onde vai? 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

O livro traz um retrato da situação brasileira com relação aos resíduos sólidos.

SADAVA, David *et al*. **Vida**: a ciência da biologia. 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019. (Vida, 3 v.).

Coleção em três volumes, com tópicos introdutórios em Ciências Biológicas, que relaciona a teoria ao mundo à nossa volta.

TEIXEIRA, Wilson *et al*. (org.). **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2007.

Livro para o estudo de Geologia que aborda os processos que ocorrem na superfície e no interior da Terra.

TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

O livro apresenta textos que abordam a estrutura e a função dos órgãos do corpo humano e alguns de seus distúrbios.



304