

**VANESSA MICHELAN  
ELISANGELA ANDRADE**

**MANUAL DO  
PROFESSOR**

# SuperAÇÃO!

**CIÊNCIAS**

**8**  
ANO

Componente curricular:  
CIÊNCIAS

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO. VERSÃO SUBMETIDA A AVALIAÇÃO.  
PNLD 2024 - Objeto 1  
Código da coleção:  
**0019 P24 01 00 207 030**

 **MODERNA**



MODERNA



## Vanessa Michelan

Licenciada e bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).  
Especialista em Ensino de Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).  
Mestra em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).

Autora de livros didáticos para o ensino básico.

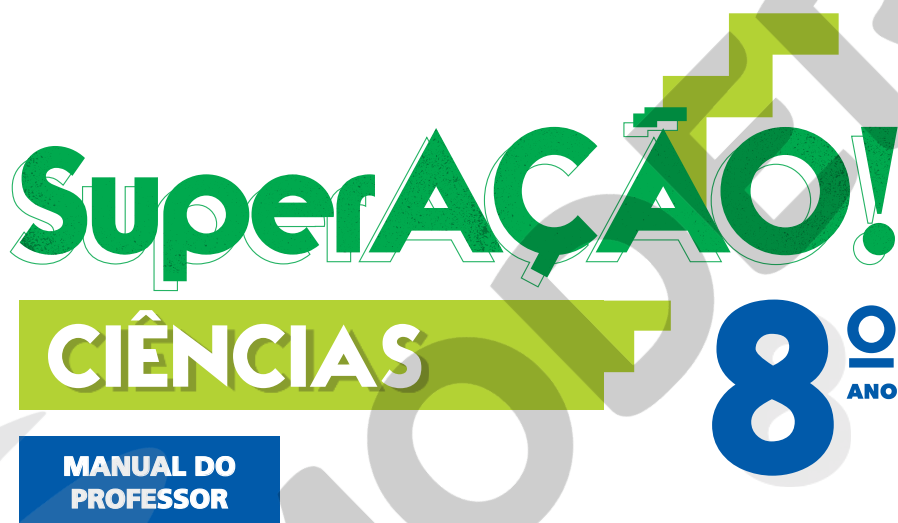
Realiza trabalhos de assessoria pedagógica no desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino básico.

## Elisangela Andrade

Licenciada e bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).  
Mestra em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).  
Doutora em Ciências Biológicas na área de concentração: Biologia Celular e Molecular pela Universidade Estadual de Maringá (UEM-PR).

Professora dos níveis básico, técnico e superior no Instituto Federal do Paraná (IFPR-PR).

Autora de livros didáticos para o ensino básico.



Componente curricular: CIÊNCIAS

1ª edição

São Paulo, 2022



**Projeto e produção editorial:** Scriba Soluções Editoriais

**Edição:** Kelly Cristina dos Santos, Ana Carolina Navarro dos Santos Ferraro,  
Everton Amigoni Chinellato, Maira Renata Dias Balestri

**Assistência editorial:** Angélica Alves de Paula, Felipe Revoredo Benatti,  
Marissa Kimura, Priscila Boneventi Pacheco

**Colaboração técnico-pedagógica:** Maria Regina da Costa Sperandio

**Coordenação de preparação de texto e revisão:** Moisés M. da Silva

**Supervisão de produção:** Priscilla de Freitas Cornelsen

**Assistência de produção:** Lorena França Fernandes Pelisson

**Projeto gráfico:** Laís Garbelini

**Coordenação de arte:** Tamires R. Azevedo

**Coordenação de diagramação:** Adenilda Alves de França Pucca (Nil)

**Diagramação:** Ana Rosa Cordeiro de Oliveira, Carlos Cesar Ferreira,  
Fernanda Miyabe Lantmann, Leda Cristina Teodorico, Globaltec

**Pesquisa iconográfica:** André Silva Rodrigues

**Autorização de recursos:** Diana Katia Alves de Araújo

**Tratamento de imagens:** Janaina Oliveira e Jéssica Sinnema

**Gerência de design e produção gráfica:** Patrícia Costa

**Coordenação de produção:** Denis Torquato

**Gerência de planejamento editorial:** Maria de Lourdes Rodrigues

**Coordenação de design e projetos visuais:** Marta Cerqueira Leite

**Capa:** Mariza de Souza Porto, Tatiane Porusselli, Daniela Cunha e Apis Design

Foto: Jovem realizando um experimento na aula de Ciências.

© Portra/DigitalVision/Getty Images

**Coordenação de revisão:** Elaine C. del Nero

**Coordenação de pesquisa iconográfica:** Flávia Aline de Moraes

**Coordenação de bureau:** Rubens M. Rodrigues

**Pré-impressão:** Alexandre Petreca, Fabio Roldan, José Wagner Lima Braga,

Marcio H. Kamoto, Selma Brisolla de Campos

**Coordenação de produção industrial:** Wendell Monteiro

**Impressão e acabamento:**

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

Michelan, Vanessa  
SuperAÇÃO! ciências : 8º ano: manual do  
professor / Vanessa Michelan, Elisangela Andrade. --  
1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2022.

Componente curricular: Ciências.  
ISBN 978-85-16-13588-1

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Andrade,  
Elisangela. II. Título.

22-112356

CDD-372.35

**Índices para catálogo sistemático:**

1. 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

**EDITORA MODERNA LTDA.**

Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho  
São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904

Atendimento: Tel. (11) 3240-6966

www.moderna.com.br

2022

Impresso no Brasil

## Apresentação

Este **Manual do professor** é um material de apoio que fornece orientações para auxiliar seu dia a dia em sala de aula. Esta coleção tem como objetivo ensinar aos alunos, além dos conhecimentos específicos do componente curricular, habilidades, atitudes e valores, por meio de diferentes temas, atividades e práticas pedagógicas que desenvolvam a argumentação, o pensamento crítico, a autonomia, a empatia e a cooperação, de maneira prática e contextualizada.

No tópico **Conheça a estrutura da coleção**, você vai encontrar informações detalhadas e organizadas sobre a estrutura da coleção, tanto do **Livro do Aluno** quanto do **Manual do professor**. Na sequência, apresentamos subsídios teórico-metodológicos acerca do trabalho com o componente curricular de Ciências, sua relação com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dicas e orientações relativas à prática docente, ao processo de avaliação, à relação com outras áreas de conhecimento e ao aprendizado em sala de aula.

Ao final da primeira parte deste manual, disponibilizamos a transcrição das habilidades de Ciências da BNCC, seguidas pelo quadro de conteúdos e pela proposta de sugestões de cronograma, ambos referentes a este volume, para este ano letivo. Além disso, apresentamos subsídios específicos para o trabalho com as seções **O que eu já sei?**, **O que eu estudei?** e **O que eu aprendi?**, também deste volume. Esses elementos estão apresentados de maneira organizada, com o intuito de auxiliá-lo em seu planejamento diário, colaborando para que ele seja mais prático e dinâmico.

Na segunda parte deste manual, você vai encontrar a reprodução do **Livro do Aluno**, acompanhada de explicações sobre como trabalhar os conteúdos e diversas orientações e comentários, como os objetivos e as justificativas do trabalho com os conteúdos, comentários explicativos relativos às atividades, sugestões de atividades complementares e de avaliação, propostas de integração com outros componentes curriculares, para que você possa enriquecer ainda mais o processo de ensino-aprendizagem.

Esperamos, assim, que este manual contribua para o seu trabalho e favoreça a formação de alunos aptos a exercer sua cidadania de maneira crítica e ética, respeitando o outro e a diversidade em suas diferentes formas.

Desejamos a você um ótimo ano letivo!



# Sumário

<b>Conheça a estrutura da coleção</b> .....	<b>VI</b>
Livro do aluno.....	VI
Manual do professor.....	VIII
<b>Fundamentação e orientações gerais</b> .....	<b>IX</b>
A BNCC e os Anos Finais do Ensino Fundamental.....	IX
Os objetos de conhecimento e as habilidades.....	X
Os temas contemporâneos transversais e a formação cidadã.....	X
As competências gerais.....	XIII
As competências de área.....	XVI
O ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental.....	XVIII
Proposta teórico-metodológica do componente curricular de Ciências.....	XVIII
A prática docente.....	XXIII
Planejamento.....	XXIV
Avaliação.....	XXV
Autoavaliação.....	XXVIII
Relações entre os componentes curriculares.....	XXVIII
O aprendizado em sala de aula.....	XXIX
Competência leitora.....	XXX
Metodologias e estratégias ativas.....	XXXII
O uso de novas tecnologias na educação.....	XXXVIII
Pensamento computacional.....	XXXIX
Práticas de pesquisa.....	XL
O aluno dos Anos Finais do Ensino Fundamental.....	XLI
Competências socioemocionais.....	XLI
Cultura de paz e combate ao <i>bullying</i> .....	XLII
Culturas juvenis.....	XLII
<b>Habilidades da BNCC • Ciências 8º ano</b> .....	<b>XLIII</b>

<b>Quadro de conteúdos</b> .....	<b>XLIV</b>
<b>Sugestões de cronograma</b> .....	<b>XLIX</b>
<b>Orientações para as seções O que eu já sei?, O que eu estudei? e O que eu aprendi?</b> .....	<b>XLIX</b>
<b>Referências bibliográficas comentadas</b> .....	<b>LXI</b>
<b>Referências bibliográficas complementares comentadas</b> .....	<b>LXIV</b>
<b>Início da reprodução do livro do aluno</b> .....	<b>1</b>
Sumário.....	8
O que eu já sei?.....	12
<b>UNIDADE 1</b> O planeta Terra e seu satélite natural.....	16
<b>CAPÍTULO 1</b> – Lua, o satélite natural da Terra.....	18
<b>CAPÍTULO 2</b> – Movimentos da Terra.....	33
<b>CAPÍTULO 3</b> – Condições atmosféricas – tempo e clima.....	49
O que eu estudei?.....	77
<b>UNIDADE 2</b> Reprodução.....	78
<b>CAPÍTULO 4</b> – Aspectos gerais da reprodução dos seres vivos.....	80
<b>CAPÍTULO 5</b> – A reprodução nos diferentes grupos de animais.....	100
<b>CAPÍTULO 6</b> – A reprodução nos diferentes grupos de plantas.....	130
O que eu estudei?.....	163
<b>UNIDADE 3</b> Sistema genital e reprodução humana.....	164
<b>CAPÍTULO 7</b> – Puberdade e sistema genital.....	166
<b>CAPÍTULO 8</b> – Reprodução humana.....	185
O que eu estudei?.....	209
<b>UNIDADE 4</b> Energia.....	210
<b>CAPÍTULO 9</b> – Eletricidade e magnetismo.....	212
<b>CAPÍTULO 10</b> – Consumo de energia elétrica.....	246
O que eu estudei?.....	273
O que eu aprendi?.....	274

# Conheça a estrutura da coleção

## Livro do aluno

Esta coleção é composta de quatro volumes destinados aos Anos Finais do Ensino Fundamental. Os volumes estão organizados em unidades e capítulos, e os conteúdos em tópicos com títulos e subtítulos, considerando as competências e as habilidades da BNCC estabelecidas para cada ano.

Além desses elementos, esta coleção apresenta a seguinte estrutura.

### O que eu já sei?

Seção presente no início de cada volume com atividades que têm como objetivo propor uma avaliação diagnóstica, fornecendo ao professor informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos referentes aos conteúdos que serão abordados no volume. Algumas atividades propostas nesta seção também podem colaborar com a preparação do aluno para exames de larga escala, pois apresentam estrutura semelhante à utilizada em questões abordadas nesse tipo de exame, como as provas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), aplicadas aos alunos do 9º ano.

### Páginas de abertura das unidades

As aberturas de unidade são trabalhadas em duas páginas, nas quais constam imagens e textos relacionados aos assuntos abordados na unidade. Esses recursos visam contextualizar os conteúdos, aproximando-os do cotidiano dos alunos. Nessas páginas, há também o boxe **Iniciando a conversa**, com questões que buscam desenvolver competências relacionadas à análise de imagens; incentivar o compartilhamento de ideias; desenvolver a argumentação e o respeito à opinião dos colegas; além de possibilitar aos alunos que expressem conhecimentos prévios e façam inferências com base em suas próprias vivências e experiências. No boxe **Agora vamos estudar...**, são apresentados os principais assuntos que serão estudados na unidade.

### Desenvolvimento dos conteúdos

Os conteúdos são organizados por títulos e subtítulos, e durante seu desenvolvimento são apresentados textos e vários recursos visuais, verbais e verbo-visuais, que, além de auxiliar os alunos no estudo dos conteúdos, incentiva o hábito de leitura de diferentes gêneros. Ainda, ao longo das páginas de teoria, são propostas questões que incentivam a participação dos alunos, aproximando o conteúdo da realidade deles e favorecendo a atuação de cada um na construção do conhecimento.

### Boxe complementar

Este boxe explora assuntos que complementam e ampliam alguns conteúdos abordados nos capítulos.

### Atividades

Por meio de diversos tipos de recursos, como textos e imagens, as atividades propostas trabalham assuntos referentes aos conteúdos de cada tópico. As diferentes estratégias dessas atividades contribuem para desenvolver a autonomia e a criticidade dos alunos, além das competências e habilidades descritas na BNCC, auxiliando no desenvolvimento da capacidade deles de argumentar e inferir. Algumas atividades propostas nesta seção também podem colaborar para a preparação dos alunos para exames de larga escala, pois apresentam o formato semelhante ao de questões abordadas nesse tipo de exame, como as provas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), aplicadas aos alunos do 9º ano.

### Competência socioemocional

Este boxe destaca algumas competências socioemocionais, como empatia, respeito, resiliência, assertividade, persistência, curiosidade, criatividade, responsabilidade, autonomia e autoconhecimento, que são desenvolvidas ao trabalhar alguns assuntos. O desenvolvimento dessas competências ajuda o aluno a conviver em sociedade e atuar como sujeito ativo na construção de um mundo mais justo e solidário. Além disso, o trabalho com o desenvolvimento dessas competências socioemocionais colabora para promover a saúde mental dos alunos, uma vez que pode possibilitar reflexões e análises a respeito de situações apresentadas na obra e vivenciadas por eles no dia a dia.

### Sugestões complementares

A fim de enriquecer o trabalho em sala de aula, são apresentadas neste boxe sugestões de livros, filmes, sites, vídeos e visitas a lugares físicos, de modo a incentivar o gosto pela leitura e pela busca por informações em outras fontes além do livro didático.

### Vamos praticar

Seção que sugere atividades práticas de rápida execução, que podem ser feitas na sala de aula. Essas atividades possibilitam criar situações-problema para desenvolver alguns conteúdos de forma instigante e desafiadora. Além disso, elas incentivam a participação dos alunos e o trabalho em grupo, colaborando para o desenvolvimento da empatia e da cooperação.



## Hora de investigar

Seção que sugere atividades práticas que permitem aos alunos investigar fenômenos relacionados aos conteúdos trabalhados em cada capítulo. A estrutura dessas atividades incentiva os alunos a levantar e testar hipóteses, montar modelos, trocar ideias com os colegas sobre os resultados obtidos e a formular conclusões. Além disso, elas possibilitam aos alunos elaborar diferentes maneiras de investigar outros fenômenos relacionados aos conteúdos. Essas atividades também incentivam a participação dos alunos e o trabalho em grupo, colaborando para o desenvolvimento da empatia e da cooperação.

## O tema é ...

Seção que aborda diversos temas relacionados à contemporaneidade e a fatos que podem fazer parte do cotidiano dos alunos relacionados aos temas contemporâneos transversais elencados na BNCC. Esses temas são desenvolvidos mediante o trabalho com textos e recursos visuais que incentivam os alunos a expor as habilidades de análise e síntese das informações de forma crítica, contribuindo, assim, para a formação de cidadãos éticos, responsáveis e respeitosos com a diversidade. No decorrer de toda a coleção, são trabalhados os seguintes temas contemporâneos transversais nesta seção: Educação para o consumo; Educação ambiental; Ciência e tecnologia; Direitos da criança e do adolescente; Diversidade cultural; Educação em direitos humanos; Educação para o trânsito; Educação para a valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras; Vida familiar e social; Saúde.

## O que eu estudei?

Seção presente ao final de cada unidade com atividades em diferentes formatos, inclusive as com características dos exames de larga escala, que têm como objetivo propor uma avaliação formativa dos alunos, permitindo a eles que verifiquem suas aprendizagens e retomem conteúdos trabalhados, sempre que for necessário.

## O que eu aprendi?

Seção presente ao final de cada volume que apresenta atividades com o objetivo de propor uma avaliação de resultado (ou somativa) aos alunos, permitindo a eles que consolidem as aprendizagens acumuladas no ano letivo. Também são propostas nesta seção algumas atividades com características de exame de larga escala.

## Projeto em ação

O desenvolvimento desta seção favorece o envolvimento de toda a turma, de maneira cooperativa, em uma atividade prática dividida em etapas de planejamento, execu-

ção e divulgação para alcançar determinado objetivo. As atividades possibilitam aos alunos atuar de forma ativa na resolução de problemas locais ou na reflexão acerca de questões mais amplas, que influenciam a vida de muitas pessoas. Além disso, as atividades que compõem o projeto têm graus de complexidade que respeitam a faixa etária dos alunos, seguindo uma progressão cognitiva a cada ano. Apesar de localizada no final do volume, não necessariamente deve ser a última seção trabalhada. Ao longo das unidades, sugerimos momentos em que o projeto poderá ser desenvolvido, e você poderá escolher o que for mais conveniente de acordo com seu planejamento. Além disso, as questões propostas nesta seção estabelecem relações com outros componentes e exercitam habilidades contempladas em outros momentos do volume. Neste **Manual do professor**, há orientações para auxiliá-lo na condução de todo o processo.

## Referências bibliográficas comentadas

Esta seção apresenta, ao final de cada volume, as referências bibliográficas que foram usadas na elaboração do livro, com um breve comentário sobre cada uma delas.

## Glossário

Apresenta o significado e informações complementares acerca de algumas expressões e termos destacados no texto, que os alunos possam desconhecer ou não compreender totalmente. O glossário se encontra no final do volume.

## Vocabulário

Apresenta o significado de termos destacados no texto que os alunos possam desconhecer ou não compreender totalmente.

## Em grupo

Indica que as atividades devem ser feitas em grupo.

## Atividade oral

Indica que as atividades podem ser feitas oralmente.

## Cuidado!

Apresenta orientações para a segurança do aluno ao realizar algumas atividades.

## Dica!

Apresenta orientações para auxiliar o aluno ao realizar algumas atividades.

## Medida de ser vivo

Apresenta as dimensões de alguns seres vivos ou partes deles.

## Manual do professor

Este manual é dividido em duas partes. A primeira parte apresenta **orientações gerais** sobre os aspectos teórico-metodológicos que fundamentam a coleção, além da estrutura e da organização do **Livro do Aluno** e do **Manual do professor**. Ainda nesta primeira parte, apresentamos orientações para o desenvolvimento das seções **O que eu já sei?**, **O que eu estudei?** e **O que eu aprendi?**, destacando os conteúdos e habilidades a respeito dos quais se pretende avaliar o aprendizado dos alunos, orientações de estratégias de remediação para as possíveis dificuldades e como trabalhar as defasagens.

A segunda parte, chamada **orientações ao professor**, apresenta a reprodução reduzida do **Livro do Aluno** com respostas de questões e de atividades e algumas orientações pontuais. As respostas que não constam na reprodução do **Livro do Aluno** podem ser facilmente localizadas nas laterais e nos rodapés deste manual, assim como as orientações específicas para enriquecer e complementar o trabalho com as páginas. Em alguns momentos, para deixar mais evidente o sentido de leitura, na lateral e no rodapé de algumas páginas ímpares é utilizado o seguinte recurso visual: ↙ ↘.

A estrutura do manual está descrita a seguir.

### Seções **O que eu já sei?**, **O que eu estudei?** e **O que eu aprendi?**

São apresentadas as respostas das atividades que não constam na reprodução do **Livro do Aluno**. As orientações referentes a essas seções são apresentadas na primeira parte deste manual, no tópico **Orientações para as seções O que eu já sei?**, **O que eu estudei?** e **O que eu aprendi?**.

### Páginas de abertura das unidades

Apresenta o contexto da imagem das páginas de abertura, seguido de informações complementares sobre ela. Também são abordadas as orientações necessárias para que o professor trabalhe essas páginas com os alunos, e em algumas delas é proposto o trabalho com as metodologias ativas.

### Respostas

As respostas das atividades são apresentadas, preferencialmente, na reprodução do **Livro do Aluno**, mas, em alguns casos, elas aparecem nas **orientações ao professor**, sempre com a sinalização **Respostas**.

### Metodologias ativas

Apresenta as orientações específicas para atividades que envolvem metodologias ativas, podendo remeter às orientações gerais de cada metodologia ativa, encontradas nas **orientações gerais** deste **Manual do professor**.

### Objetivos do capítulo

Na primeira página do capítulo, constam os objetivos que evidenciam o que se espera alcançar no trabalho com o respectivo capítulo.

### Justificativas

Após os objetivos do capítulo, são contempladas as justificativas dos principais objetivos propostos, abrangendo a pertinência deles para a formação dos alunos e relacionando-os às habilidades da BNCC.

### Um texto a mais

Apresenta textos complementares para auxiliar o trabalho com o assunto da página ou para contribuir com a formação do professor. O trabalho com esse recurso também tem o intuito de proporcionar ao professor a possibilidade de conduzir o conteúdo de maneira alternativa e/ou ampliar os próprios conhecimentos sobre o tema abordado.

### Atividade a mais

Apresenta sugestões de atividades complementares para o professor trabalhar com os alunos. Podem ser propostas de atividades envolvendo o trabalho com filmes, músicas, livros, *sites*, visitas a espaços não formais, além de dinâmicas individuais ou em grupo que proporcionem aos alunos o exercício do convívio em sociedade, o reconhecimento e respeito às diferenças, a discussão, o combate a qualquer tipo de violência, sem contar que promove a saúde mental e trabalha de maneira interdisciplinar com os componentes curriculares.

### Sugestão de avaliação

Indica momentos e estratégias para auxiliar o professor no processo de avaliação da aprendizagem dos alunos. Tais propostas são condizentes com as características desta obra e têm intuito tanto de preparar a turma para exames quanto de verificar o andamento dos alunos em contexto formativo. As informações obtidas pelo professor por meio deste boxe contribuem para que ele reavalie seu planejamento e o modifique, se necessário.

### Algo a mais

Apresenta sugestões de livros, filmes, vídeos e *sites* que contribuem para a formação do professor.

### Comentários sobre as competências socioemocionais

Destaca as competências socioemocionais trabalhadas na página, evidenciando suas relações com os conteúdos trabalhados e como elas podem ser desenvolvidas no dia a dia do aluno.

### Comentários da seção Projeto em ação

Apresenta os objetivos metodológicos do trabalho com os projetos e as orientações relacionadas ao desenvolvimento e divulgação dessas atividades, destacando as relações interdisciplinares envolvidas, assim como as habilidades e competências da BNCC desenvolvidas. Além disso, esses comentários apresentam ao professor as respostas das questões e sugestões relacionadas ao envolvimento da comunidade escolar e extraescolar.

### Outras orientações específicas ao professor

Além das orientações e dos comentários apresentados nos boxes indicados anteriormente, nas **orientações ao professor** são organizados os tópicos em que constam comentários, curiosidades, sugestões e informações complementares para o trabalho com as páginas de teoria, atividades e seções.

Nesses comentários, sempre que possível, são evidenciados os códigos das habilidades e das competências gerais e específicas, além dos temas contemporâneos transversais da BNCC que foram trabalhados na página, destacando as relações entre esses itens e o desenvolvimento dos conteúdos. Além disso, nesses comentários são expostas orientações claras sobre como trabalhar a empatia e a cooperação, desenvolver o pensamento crítico, o pluralismo de ideias, a análise criativa e propositiva,

além da capacidade de argumentar e inferir o conteúdo, aspectos essenciais na formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

Em atividades que envolvem o trabalho com gêneros textuais, o professor encontra orientações sobre como levar os alunos a desenvolver a leitura inferencial e a prática de argumentação.

A fim de valorizar e incentivar a autonomia docente, os comentários das **orientações ao professor** contam com diferentes maneiras de abordar determinados conteúdos ao iniciar uma aula, com destaque a contextualizações e situações-problema. Essa estratégia, além de aumentar o interesse dos alunos, contribui para aproximar os conteúdos trabalhados ao cotidiano deles. Além disso, sempre que necessário, o professor é orientado a providenciar materiais, recursos ou a reservar locais ou equipamentos antes de iniciar determinadas atividades.

Em atividades práticas, que envolvem o manuseio de diferentes materiais e ferramentas ou a visita a locais fora da escola, o professor conta ainda com orientações específicas acerca dos cuidados que devem ser tomados a fim de manter a integridade de todos os envolvidos no processo educacional.

A respeito do trabalho com o pensamento computacional há comentários referentes a atividades e abordagens que o favorecem, além de orientações de como o professor pode desenvolver esse trabalho.

Em atividades e abordagens que possibilitam uma articulação com outros componentes curriculares, os comentários das orientações ao professor explicitam essas articulações e abordam sugestões de diferentes estratégias para obter o melhor proveito dessas articulações, em conjunto com os professores dos outros componentes envolvidos.

## Fundamentação e orientações gerais

### A BNCC e os Anos Finais do Ensino Fundamental

Com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), no ano de 1996, ampliaram-se as discussões sobre a criação de um documento que normatizasse os processos de ensino-aprendizagem no Brasil e norteasse os currículos da Educação Básica.

Desde então, alguns documentos-referências foram criados com esse propósito, contribuindo para promover uma educação voltada à formação

cidadã e valorizar a diversidade étnica e cultural de nosso país. As leis número 10.639/2003 e número 11.645/2008, por exemplo, instituíram a obrigatoriedade do ensino de História e cultura afro-brasileira e indígena nos currículos escolares.

Do mesmo modo, no ano de 2013, foram publicadas as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, com o objetivo de garantir a diversidade nos projetos políticos pedagógicos das escolas, por meio de sistemas educacionais inclusivos que contemplassem a educação escolar no



campo, a educação ambiental, a educação especial, a educação escolar indígena e quilombola, a educação para as relações étnico-raciais e a educação em direitos humanos. De acordo com o documento:

Um dos desafios posto pela contemporaneidade às políticas educacionais é o de garantir, contextualizadamente, o direito humano universal, social inalienável à educação. O direito universal deve ser analisado isoladamente em estreita relação com outros direitos, especialmente, dos direitos civis e políticos e dos direitos de caráter subjetivo, sobre os quais a educação incide decisivamente.

[...]

CRAVEIRO, Clélia B. A.; MEDEIROS, Simone (org.). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais de Educação Básica: diversidade e inclusão*. Brasília: MEC, 2013. p. 7.

Com vistas a dar continuidade a essas políticas e estabelecê-las em um documento norteador para a Educação Básica de todo o país, em 2017, foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a Educação Infantil e para o Ensino Fundamental, e em 2018 a BNCC para o Ensino Médio, completando o conjunto. As aprendizagens essenciais definidas na BNCC dizem respeito a habilidades e competências que se espera que os alunos desenvolvam ao longo dos anos escolares. Porém, elas não determinam o currículo que toda instituição de ensino deve seguir, uma vez que, em razão da grande diversidade sociocultural do Brasil, cada realidade demanda um currículo específico.

No caso dos Anos Finais do Ensino Fundamental, a BNCC propõe que os componentes curriculares retomem e ressignifiquem as aprendizagens dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com o intuito de aprofundar e ampliar o repertório dos alunos, o que deve ocorrer por meio do fortalecimento da autonomia desses adolescentes para que possam interagir de maneira crítica com diferentes tipos de conhecimento e de informação.

Nesse sentido, esta coleção está organizada considerando as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades preconizadas pela BNCC para o respectivo ano de ensino, com uma seleção de conteúdos que possibilita a progressão das aprendizagens dos alunos, a cada ano de ensino.

## Os objetos de conhecimento e as habilidades

De acordo com as aprendizagens essenciais, a BNCC definiu um conjunto de habilidades para cada componente curricular. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento, compreendidos como conteúdos, conceitos e processos. Nesse sentido, a descrição das habilidades é pautada nos seguintes elementos: nos processos cognitivos envolvidos, nos objetos de conhecimento mobilizados e nos contextos específicos em que elas devem se desenvolver, considerando também a faixa etária dos alunos.

Desenvolvido de acordo com a BNCC, cada volume desta coleção foi organizado de maneira a contemplar as habilidades e suas respectivas relações com os objetos de conhecimento. Essas relações podem ser identificadas pela maneira como os conteúdos foram estruturados e por suas abordagens, bem como nas questões ao longo do desenvolvimento dos conteúdos, nas seções e nas atividades.

No **Manual do professor**, estão destacadas as relações entre as habilidades desenvolvidas e seus respectivos objetos de conhecimento e conteúdos, a fim de que o professor tenha a segurança de, ao utilizar o livro didático como apoio e ferramenta no processo de ensino, contemplar as habilidades descritas na BNCC.

## Os temas contemporâneos transversais e a formação cidadã

De acordo com a BNCC, a inserção dos temas contemporâneos transversais nos currículos e nas propostas pedagógicas de maneira transversal e integradora favorece a participação social cidadã dos alunos com base em princípios e valores democráticos. Nesse sentido, o documento ressalta que:

[...] a abordagem de temas contemporâneos [...] [afeta] a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora.

[...]

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. p. 19. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 19 maio 2022.

Apesar do destaque dado a esses temas no documento, essa demanda não é inédita. Ela consolida orientações pedagógicas que estão presentes em diversos documentos oficiais da área da Educação publicados nos últimos anos, os quais determinam que essas questões sejam abordadas com urgência e de forma contextualizada, incentivando o respeito mútuo e a reflexão crítica dos alunos acerca de cada tema.

Entre os documentos que norteiam o trabalho com os temas contemporâneos transversais da BNCC temos, por exemplo, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN), além de diversas leis e decretos, como o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei número 8.069/1990), a Lei de Educação Ambiental (Lei número 9.795/1999, Parecer CNE/CP número 14/2012 e Resolução CNE/CP número 2/2012), o Código de Trânsito Brasileiro (Lei número 9.503/1997), o Estatuto do Idoso (Lei número 10.741/2003), as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos (Decreto número 7.037/2009, Parecer CNE/CP número 8/2012 e Resolução CNE/CP número 1/2012), as leis que instituem a obrigatoriedade do ensino de história e cultura afro-brasileira e indígena (Leis número 10.639/2003 e 11.645/2008, Parecer CNE/CP número 3/2004 e Resolução CNE/CP número 1/2004), o Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE (Lei número 11.947/2009) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos (Parecer CNE/CEB número 11/2010 e Resolução CNE/CEB número 7/2010).

A seguir, consta uma breve explicação sobre os temas contemporâneos transversais abordados nesta coleção.

### Temas contemporâneos transversais

<b>Educação ambiental</b>	Esse tema propicia o desenvolvimento da capacidade de identificar-se como parte integrante da natureza e da sociedade, comprometendo-se com a proteção e a conservação ambiental tanto em âmbito local quanto global. Desse modo, ele desenvolve a consciência crítica do aluno sobre os problemas ambientais e o que é possível fazer para resolvê-los.
<b>Educação para o consumo</b>	O padrão de consumo está intrinsecamente ligado a ideologias, posicionamentos sociais, escolhas políticas, compromisso ambiental etc. Esse caráter múltiplo permite que o consumo se relacione facilmente com os temas contemporâneos <b>Ciência e tecnologia</b> , <b>Educação ambiental</b> e <b>Saúde</b> . Assim, o trabalho com esse tema possibilita aos alunos compreender de forma crítica a sua condição de consumidores.
<b>Educação financeira</b>	A educação financeira está diretamente ligada à educação para o consumo, pois possibilita conscientizar o aluno para utilizar bem o dinheiro. O trabalho com esse tema desde a infância pode ajudar na formação de adultos mais cuidadosos em relação ao que consomem, pois contribui na administração dos próprios recursos financeiros, tendo em vista o consumo consciente.
<b>Educação fiscal</b>	A educação fiscal é importante para o aluno conhecer o sistema tributário do país, o valor da moeda, a importância dos impostos e como é feita a aplicação desses recursos, incentivando atitudes cidadãs para reivindicar a melhoria de produtos e serviços públicos ofertados com base nos impostos coletados pelo governo. Além disso, a educação fiscal contribui para a prevenção de situações de fraudes.
<b>Trabalho</b>	Esse tema evidencia as relações de dependência, a distribuição desigual da riqueza na maioria dos países e a importância de todas as profissões. Ao trabalhar esse tema, deve-se considerar sua importância para a vida das pessoas e seu impacto tanto na sociedade quanto na natureza.

## Temas contemporâneos transversais

<b>Ciência e tecnologia</b>	O estudo desse tema possibilita compreender como o ser humano se relaciona com o ambiente ao seu redor e com os outros seres vivos, por meio das técnicas que desenvolve, assim como ponderar as complexidades e consequências dessas relações. Por meio dele, é possível abordar aspectos sociais e humanos da ciência e da tecnologia e sua influência nos campos político, cultural, econômico e ambiental, trabalhando de maneira crítica e expondo seus impactos positivos e negativos na sociedade.
<b>Direitos da criança e do adolescente</b>	Uma das maneiras de colocar os direitos das crianças e dos adolescentes como parte da cultura escolar é compreender a escola como espaço aberto para interação e troca de ideias. Assim, o trabalho com esse tema visa conscientizar os alunos sobre seus direitos e deveres, aliando-se diretamente à construção do diálogo para a paz e da cidadania no espaço escolar.
<b>Diversidade cultural</b>	Esse tema compreende o reconhecimento da diversidade étnica e cultural, sensibilizando os alunos para a importância do respeito a essa diversidade. Nesse aspecto, abordagens que embasem a valorização da diversidade cultural são propícias para superar e combater qualquer situação de discriminação.
<b>Educação em direitos humanos</b>	A educação em direitos humanos está claramente entrelaçada com a diversidade cultural, pois nos dois casos são necessários o reconhecimento e o respeito à diversidade étnica e cultural para valorizar as mais diversas formas de viver, de expressar ideias, de manifestar crenças e tradições. Além disso, a educação em direitos humanos é propícia para aproximar a noção de igualdade aos direitos e à dignidade do indivíduo, incentivando a consciência crítica sobre a garantia de direitos como um dos caminhos para o desenvolvimento pleno dos indivíduos em sociedade.
<b>Educação para o trânsito</b>	O trabalho com esse tema em sala de aula contribui para que a escola transcenda o conteúdo dos componentes curriculares, a fim de abarcar assuntos que promovam a interação dos alunos com o meio social em que vivem. Assim, é possível propor dinâmicas que sejam desenvolvidas com base em situações reais e contextualizadas e que permitam a reflexão a respeito do tema.
<b>Educação para a valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras</b>	O trabalho com esse tema visa à valorização cultural pluriétnica, além de problematizar adequadamente as tensões nas relações étnico-raciais do passado e do presente. Tal abordagem tem o objetivo de levar os alunos a se conscientizarem de que o racismo é uma construção social e histórica, devendo ser combatido em todas as suas formas, contribuindo assim para a construção de uma sociedade mais justa, igualitária, democrática e inclusiva.
<b>Saúde</b>	A abordagem do tema tem como objetivo propiciar ao ambiente escolar condições necessárias para a promoção da saúde e sua valorização, fornecendo elementos que capacitem os alunos a agir em prol de sua saúde.
<b>Educação alimentar e nutricional</b>	Por meio desse tema, é possível promover abordagens que desenvolvam habilidades e práticas favoráveis à saúde, fortalecendo comportamentos e hábitos saudáveis, e que repercutam na qualidade de vida do aluno e da coletividade. Além disso, o tema é propício para desenvolver a tolerância e o respeito pela diversidade cultural brasileira ao envolver os costumes alimentares das diferentes regiões do Brasil.
<b>Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso</b>	Esse tema envolve a importante ideia de que todos somos sujeitos em processo de envelhecimento. Assim, o trabalho com ele visa reforçar a importância do respeito e da valorização do idoso, desconstruindo imagens estereotipadas e negativas da velhice, além de promover discussões que tratem dos direitos previstos no Estatuto do Idoso.
<b>Vida familiar e social</b>	Esse tema é bastante amplo e envolve abordagens que visam reforçar a importância da tolerância e do respeito aos diferentes arranjos familiares, bem como de compreender o papel da família e abordar as complexidades dos convívios sociais. Além disso, é um tema que possibilita discutir o papel das mulheres nas famílias ao longo do tempo (transformações e permanências e desconstrução de estereótipos e preconceitos).



Para aprofundar as noções dos alunos sobre a importância dos temas contemporâneos transversais e auxiliar o professor nesse trabalho, esta coleção promove a abordagem de alguns temas em uma seção específica, intitulada **O tema é ....**

Nesta seção, cada questão ou tema é apresentado de modo contextualizado, sempre explorando as relações com os conteúdos estudados. Assim, um dos principais objetivos é possibilitar ao aluno a reflexão sobre sua postura em relação ao assunto abordado e à sua realidade, o que contribui para a formação cidadã. Além de tratar de questões que podem se relacionar à realidade próxima dos alunos, os temas englobam discussões que transitam entre diferentes componentes curriculares e que proporcionam reflexões relevantes voltadas a assuntos que extrapolam o conteúdo curricular.

Além da abordagem da seção **O tema é ...**, os temas contemporâneos transversais da BNCC também são explorados por meio de diferentes recursos e atividades e em momentos oportunos tanto no **Livro do Aluno** quanto no **Manual do professor**.

### As competências gerais

Um dos compromissos da BNCC é com a educação integral, entendida no documento como uma educação condizente com a realidade do aluno e alinhada às demandas da sociedade contemporânea, ao mesmo tempo em que se compromete com a formação e com o desenvolvimento de forma global, priorizando o “aprender a aprender” e lidando com as informações disponíveis de maneira analítico-crítica.

Assim, o aprendizado deve ser entendido como algo que possa ser aplicado na vida real e que faça sentido nas vivências e situações cotidianas. Para alcançar tal objetivo, a BNCC estabelece como um dos seus fundamentos pedagógicos que “os conteúdos curriculares estão a serviço do desenvolvimento de competências” (BRASIL, 2018, p. 11).

Alicerçada nos princípios éticos, políticos e estéticos recomendados nas Diretrizes Curriculares Nacionais, a BNCC adota dez competências gerais que, no decorrer da Educação Básica, vão se inter-relacionar, perpassando todos os componentes curriculares, os quais se sobrepõem e se interligam contribuindo para a construção dos conhecimentos e para o desenvolvimento das habilidades de cada componente curricular, além de favorecer o desenvolvimento de atitudes e valores fundamentais para a formação cidadã.

Confira a seguir a lista com as dez **Competências gerais** da BNCC.

#### Competências gerais

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

## Competências gerais

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. 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, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. p. 9-10. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 19 maio 2022.

### Dicas para o professor

Nas **orientações ao professor**, estão indicados momentos que possibilitam desenvolver as competências gerais da BNCC. Porém, é possível desenvolvê-las utilizando diferentes estratégias e recursos, de acordo com o currículo adotado e com a realidade da turma.

Pensando nisso, a seguir constam algumas sugestões de abordagens que propiciam o trabalho com essas competências.

#### Competência geral 1

Orientações que incentivam o aluno a:

- perceber a realidade que o cerca;
- analisar e questionar processos do cotidiano, inclusive os que fazem parte do meio digital;
- explicar fatos e fenômenos com base nos estudos realizados;
- expressar opinião e debater sobre temáticas;
- perceber a construção coletiva e contínua do conhecimento científico;
- relacionar o conhecimento científico aos aspectos sociais de cada época.

#### Competência geral 2

Orientações que incentivam o aluno a:

- analisar situações, elaborar e testar hipóteses e propor soluções;
- elaborar conclusões coletivas;
- verificar e analisar resultados;
- levantar problemas da comunidade e propor soluções;
- analisar textos científicos;
- pesquisar em fontes científicas para solucionar situações-problema;
- buscar conhecimentos de diferentes áreas para explicar fenômenos e solucionar problemas;
- propor soluções que utilizem os meios tecnológicos.

#### Competência geral 3

Orientações que incentivam o aluno a:

- participar de diferentes manifestações artísticas e culturais, reconhecendo e valorizando o trabalho dos artistas;
- elaborar trabalhos envolvendo diferentes manifestações artísticas;
- relacionar as expressões artísticas aos diferentes contextos sociais;
- conhecer as principais manifestações artístico-culturais da região onde residem;
- conhecer e respeitar as manifestações artístico-culturais de diferentes localidades, regiões e países;
- identificar elementos presentes em diferentes manifestações artístico-culturais;
- identificar o uso da tecnologia nas manifestações culturais.

#### Competência geral 4

Orientações que incentivam o aluno a:

- ler, interpretar e produzir informações em linguagem matemática, como gráficos, fórmulas, expressões, mapas e esquemas;
- apresentar e registrar dados obtidos por meio de pesquisas, experimentos e observações utilizando diferentes recursos, como seminários, panfletos, cartazes e imagens;
- apresentar às comunidades escolar e extraescolar informações relacionadas a diferentes assuntos, por meio de feiras, campanhas, exposições, cartazes, panfletos, cartilhas, entre outros;
- elaborar e divulgar na internet vídeos, apresentações e fotos com informações de interesse social e relacionadas aos conteúdos estudados;
- montar jornais e *podcasts* com publicação periódica na comunidade escolar, divulgando conteúdos científicos, socioculturais e informações relevantes para a comunidade escolar.

#### Competência geral 5

Orientações que incentivam o aluno a:

- analisar criticamente as informações provenientes de meios digitais;
- confrontar informações veiculadas em diferentes fontes na internet, percebendo os diferentes pontos de vista;
- reconhecer a influência das informações veiculadas em mídias digitais na sociedade (pontos de vista político, social e cultural);
- agir de forma ética e crítica ao replicar informações veiculadas em mídias digitais;
- identificar fontes confiáveis de pesquisa na internet;
- conhecer os cuidados necessários referentes ao uso de redes sociais e outros serviços na internet;
- participar, de maneira protagonista, de fóruns de discussão relacionados a uma situação-problema sugerida pelo professor, expondo suas experiências e suas ideias;
- fazer consultas públicas na internet.

#### Competência geral 6

Orientações que incentivam o aluno a:

- reconhecer e valorizar o papel de diferentes profissionais na sociedade;
- participar de debates e discussões sobre a importância da postura ética na atuação profissional;
- refletir sobre áreas de interesse profissional;
- visitar indústrias, instituições, companhias, entre outros locais, reconhecendo a rotina e organização desses ambientes de trabalho;
- conversar com profissionais de diferentes áreas, buscando compreender contextos e fazer escolhas engajadas no exercício da cidadania;
- discutir a respeito dos cuidados no trabalho, como a importância dos equipamentos de proteção individual – EPI;
- discutir sobre a importância da igualdade de gênero nas profissões e no trabalho.

#### Competência geral 7

Orientações que incentivam o aluno a:

- debater ou trocar ideias acerca dos direitos humanos, da saúde pessoal e da coletiva, dos cuidados com o planeta e da consciência socioambiental, com base em pesquisas feitas em fontes confiáveis;
- expressar seus pontos de vista sobre assuntos relacionados à saúde pessoal e coletiva, aos direitos humanos, ao ambiente e aos cuidados com o planeta;
- discutir o que são fatos, o que são opiniões e os diferentes interesses que operam nos diversos segmentos da sociedade.

#### Competência geral 8

Orientações que incentivam o aluno a:

- reconhecer que a saúde envolve o bem-estar físico, mental e social;
- refletir sobre seu papel na manutenção da própria saúde e da saúde coletiva;

- participar de atividades práticas voltadas à prevenção de doenças e à manutenção da saúde envolvendo a comunidade escolar e extraescolar;
- ser atuante e participativo nas questões relacionadas ao saneamento básico e à manutenção da saúde do bairro onde reside;
- refletir sobre o respeito ao próprio corpo e aos dos colegas, de modo a compreender-se como parte da diversidade humana, valorizando as diferenças e atuando de forma crítica em relação aos padrões estabelecidos pela mídia;
- participar de atividades práticas envolvendo atividades físicas e discutir sua importância.

### Competência geral 9

Orientações que incentivam o aluno a:

- participar de conversas em grupo nas quais ocorram trocas de ideias, respeito à opinião dos colegas, bem como valorização e acolhimento da diversidade;
- se envolver em atividades práticas nas quais seja necessário dividir tarefas, cooperar e cumprir regras;
- participar de debates sobre os mais variados assuntos, envolvendo um mediador e grupos com pontos de vista conflitantes;
- valorizar a cultura de diferentes grupos sociais.

### Competência geral 10

Orientações que incentivam o aluno a:

- criar soluções para problemas com base em valores e princípios éticos, democráticos e inclusivos;
- ter autonomia e responsabilidade na realização de trabalhos em sala de aula e fora dela.

## As competências de área

Além das competências gerais, a BNCC também define as competências específicas de áreas de conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza). Essas competências abarcam o desenvolvimento de habilidades, conceitos e noções que promovem o raciocínio relacionado a cada componente, envolvendo diretamente suas habilidades e competências específicas.

De acordo com o documento, o propósito dessas competências é formar sujeitos éticos e responsáveis, além de garantir o desenvolvimento de conhecimentos que incentivam a formação de valores para a vida em sociedade ao longo de toda a Educação Básica. Assim, o trabalho com as competências de área deve ocorrer de maneira gradativa, conforme a faixa etária e o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

A BNCC orienta que, no decorrer do Ensino Fundamental, os alunos desenvolvam as seguintes competências específicas da área de Ciências da Natureza.

### Competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

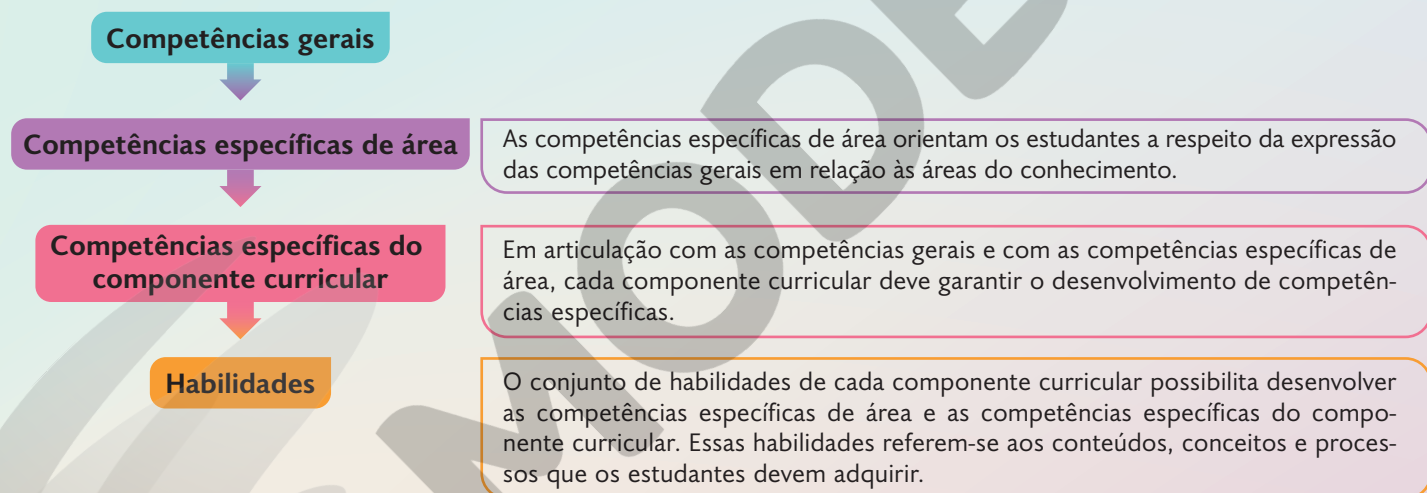


## Competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental

4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. p. 324. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 23 maio 2022.

No processo de desenvolvimento das competências gerais, é preciso que os alunos aprimorem os princípios das competências específicas de cada área do conhecimento, o que é assegurado por meio do trabalho com as habilidades de cada componente curricular.



Esta coleção foi elaborada buscando contemplar habilidades e competências específicas relacionadas à área do conhecimento, a fim de fornecer aos alunos subsídios para desenvolver as competências gerais propostas na BNCC. Tais relações estão presentes nas abordagens dos conteúdos, em textos, seções e atividades. Confira um exemplo de como essa orientação é feita nos volumes da coleção.

No capítulo 7 deste volume, por exemplo, ao abordar as transformações que ocorrem na puberdade, considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso, desenvolve-se a habilidade **EF08CI08** da BNCC. Essa abordagem também permite o trabalho com a **Competência geral 8** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 7**, visto que esta é uma oportunidade para o aluno se conhecer, se apreciar e cuidar de seu corpo e do seu bem-estar por meio dos conhecimentos das Ciências da Natureza, contribuindo para sua saúde física e emocional.

Ao final das **orientações gerais** deste **Manual do professor**, há o **Quadro de conteúdos** que apresenta as relações entre as habilidades e/ou competências e os conteúdos da área, explicitando como esses elementos são desenvolvidos.

## **O ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental**

O avanço da tecnologia e as consequências das interferências humanas nos ambientes, como os desequilíbrios ambientais e a manutenção da saúde pessoal e coletiva, são alguns dos temas de muitas discussões em nossa sociedade atual.

Todos esses assuntos estão relacionados, direta ou indiretamente, aos conhecimentos científicos. Diante disso, percebe-se que o ensino de Ciências, em conjunto com conhecimentos éticos, políticos e culturais, é essencial para a formação de um cidadão crítico, que cumpre seus deveres, busca fazer valer os seus direitos e luta por uma sociedade justa, inclusiva, ética e sustentável.

Para a formação do cidadão crítico e atuante na sociedade, o ensino de Ciências deve promover o letramento científico, que envolve a capacidade de compreender os fenômenos naturais e as relações entre os organismos, a natureza e a sociedade, de forma a aplicar esses conceitos na vida cotidiana. Além disso, o ensino de Ciências também deve incentivar o desenvolvimento da autonomia dos alunos, fornecendo subsídios para que eles sejam capazes de argumentar, tomar decisões e agir de forma consciente e responsável.

[...]

O letramento científico e tecnológico tornou-se, então, a principal meta do ensino de ciências, em contraste com os movimentos ocorridos nas décadas de 50 e 60, que eram centrados na preparação dos jovens para agirem na sociedade como cientistas ou optarem pela carreira científica. Nesse novo contexto, o letramento científico objetiva levar os alunos a compreenderem como C&T [Ciência e Tecnologia] influenciam-se mutuamente; a tornarem-se capazes de usar o conhecimento científico e tecnológico na

solução de seus problemas no [dia a dia]; e a tomarem decisões com responsabilidade social [...]

[...]

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, 2001. p. 96. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFvtKMJbwtZLYjD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 maio 2022.

O ensino de Ciências deve considerar os conhecimentos provenientes da vivência dos alunos, os quais devem ser explorados e confrontados com os conhecimentos construídos. Isso contribui para dar significado ao conhecimento científico.

[...]

É importante lembrar que o processo cognitivo evolui sempre numa reorganização do conhecimento, que os alunos não chegam diretamente ao conhecimento correto. Este é adquirido por aproximações sucessivas, que permitem a reconstrução dos conhecimentos que o aluno já tem.

Assim, é importante fazer com que as crianças discutam os fenômenos que as cercam, levando-as a estruturar esses conhecimentos e a construir, com seu referencial lógico, significados dessa parte da realidade. [...]

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998. p. 13. (Coleção Pensamento e Ação no Magistério).

O ensino de Ciências também deve garantir aos alunos o contato com os conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, de forma que eles percebam que a ciência é uma construção humana que está em constante desenvolvimento, aproximando-os das principais práticas e procedimentos científicos.

O processo investigativo é o elemento central do processo de ensino-aprendizagem em Ciências, levando os alunos a retomar conhecimentos a respeito do mundo onde vivem e a refletir sobre eles.

### **Proposta teórico-metodológica do componente curricular de Ciências**

Esta coleção busca conhecer a realidade dos alunos, propondo questões e situações por meio das quais eles possam expor suas vivências e seus pontos de vista, contextualizando a aprendizagem dos

conteúdos. Dessa maneira, a coleção os incentiva a expressar seus conhecimentos prévios, partindo deles para a construção dos conhecimentos científicos.

[...] Em Freire (1987, 1993, 1996), compreendemos que o ponto de partida do processo educacional está vinculado à vivência dos sujeitos, seus contextos, seus problemas, suas angústias e, acima de tudo, às contradições presentes no “mundo vivido”. Considerando a educação como um ato político, no sentido de estar engajada em ações transformadoras, a qual consiste na construção/elaboração do conhecimento de forma crítica pelos excluídos, este educador enfatiza como fundamental levar em conta o “saber de experiência feito” como ponto de partida.

[...]

GEHLEN, Simoni Tormöhlen *et al.* Freire e Vigotski no contexto da educação em ciências: aproximações e distanciamentos. *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, 2008. p. 286. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epcc/a/r8wwMNp4VWdMQZms5W7qkrM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 3 jun. 2022.

O diálogo e a discussão sobre diversos temas permitem aos alunos expor suas vivências e seus conhecimentos, construindo saberes também nas relações com o outro, de acordo com os contextos sociais e culturais nos quais estão inseridos.

[...]

Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro no nível social e depois no nível individual; primeiro entre pessoas (interpsicológica) e, depois, no interior da criança (intrapsicológica). Isso se aplica igualmente para a atenção voluntária, para a memória lógica e para a formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se das relações sociais entre indivíduos humanos.

[...]

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. *A formação social da mente*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. p. 41. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod\\_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf). Acesso em: 21 jun. 2022.

Os alunos, como sujeitos da aprendizagem, entram em contato com o conhecimento por meio dos símbolos, mediante a linguagem, e das mediações que fazem com as pessoas com as quais convivem. Assim, a construção do conhecimento tem

base na interação do indivíduo com o meio social e nas diversas relações que ele estabelece.

Os conteúdos desta coleção apresentam diversas atividades que permitem aos alunos a troca de ideias e a análise de situações práticas do dia a dia. Também são propostas atividades que incentivam a investigação científica por meio da pesquisa de fenômenos do cotidiano, nas quais eles podem conversar entre si, testar hipóteses, seguir procedimentos, analisar resultados e elaborar conclusões. Esse conjunto de competências contribui para a aprendizagem em Ciências.

Esta coleção também busca colaborar para a formação de cidadãos capazes de argumentar e de se posicionarem criticamente diante de situações que envolvem os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade, no ambiente e no próprio corpo. Busca-se, dessa maneira, incentivar os alunos a questionar a realidade que os cerca e a ter uma postura responsável diante dos acontecimentos no mundo, incentivando-os a atuar ativamente na construção de uma sociedade justa, inclusiva, ética e sustentável.

Em Ciências, o processo de ensino-aprendizagem é diversificado, exigindo do professor certa flexibilidade com relação a diferentes perspectivas teórico-metodológicas. Assim, propomos a seguir algumas estratégias que auxiliam o professor a articular a proposta pedagógica desta coleção com sua prática.

#### **Problematização com base nos conhecimentos prévios**

Ao chegar à sala de aula, os alunos já têm diversos conhecimentos que construíram com base em sua vivência e que consideram concretos. Para incentivá-los a construir o conhecimento científico, é preciso mobilizar seus conhecimentos prévios, levando-os a refletir sobre eles de forma a articulá-los ao saber científico.

[...]

Aproximar os conceitos científicos dos contextos vivenciados pelos alunos facilita o processo de aprendizagem: o aluno pode estabelecer uma relação entre os diferentes conhecimentos desenvolvidos e sua realidade. O aluno também pode ser desafiado diante de uma situação que mobiliza sua



atenção, envolvendo-se em um processo de pesquisa ou descoberta.

ROSA, Ivete Pellegrino; LAPORTA, Márcia Zorello; GOUVÊA, Maria Elena de. *Humanizando o ensino de ciências: com jogos e oficinas psicopedagógicas sobre seres microscópicos*. São Paulo: Vetor, 2006. p. 17.

Uma maneira de verificar o que os alunos já sabem e comparar com os conhecimentos científicos é propor situações-problema para incentivar a busca de informações. Assim, eles podem reelaborar seus modelos preconcebidos, relacionando-os ao saber científico. Essas propostas devem ser significativas para eles e, preferencialmente, estar relacionadas ao seu cotidiano.

[...]

O problema é a mola propulsora das variadas ações dos alunos: ele motiva, desafia, desperta o interesse e gera discussões. Resolver um problema intrigante é motivo de alegria, pois promove a autoconfiança necessária para que o aluno conte o que fez e tente dar explicações.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de *et al. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998. p. 20-21. (Coleção Pensamento e Ação no Magistério).

### **Busca de informações com base em diferentes estratégias**

A busca de informações contribui para a formação de ideias e incentiva a autonomia dos alunos com relação à construção do conhecimento. Além disso, momentos como esse são oportunos para criar discussões nas quais eles possam levantar suposições com base em novas ideias. A pesquisa escolar poderá ajudá-los ao ampliar seu repertório de informações e conhecimentos, além de auxiliá-los a desenvolver práticas de pesquisa. Para isso, é importante que essa busca seja feita em fontes variadas e confiáveis.

O uso de tecnologias digitais em pesquisas deve ser um processo crítico e ético. É importante que os alunos se habituem a ter uma postura questionadora com relação à veracidade das informações que encontram, procurando identificar fontes confiáveis e comparar fatos a fim de verificar diferentes pontos de vista e possíveis manipulações. Também é interessante que eles tenham o mesmo cuidado ao compartilhar informações.

Entre as estratégias para a busca de informações, destacam-se a observação, a leitura de textos e a experimentação.

### **Observação**

A observação é uma prática cotidiana diária. Em Ciências, ela faz parte do processo de ampliação dos conhecimentos, pois nos permite interagir visualmente com o mundo ao redor.

No entanto, para que seja efetiva, essa atividade deve ser bem-orientada. O papel do professor é fundamental nesse processo, pois deve motivar e orientar os alunos a perceber os detalhes do que se pretende observar. Além dessa percepção, eles devem registrar o que examinam, seja por meio de escrita ou desenho, seja por meio da verbalização.

Durante a observação, os alunos são incentivados a exercitar a curiosidade intelectual, investigando, refletindo e analisando, o que possibilita a proposição de soluções e a resolução de problemas.

A observação pode ser direta ou indireta. A primeira pode ser exercitada com atividades que envolvam contato direto com ambientes, animais, plantas, máquinas, fenômenos e outros objetos de estudo, envolvendo práticas como visitas e manipulação de materiais. Já a observação indireta pode ser feita por meio de instrumentos (como microscópio, lupa e telescópio), fotos, filmes, textos ou imagens obtidas mediante recursos variados (ultrassonografias, radiografias e micrografias).

Nesta coleção, a observação é incentivada continuamente nos textos, nas imagens e nas questões ao longo de cada capítulo. Também são propostas atividades que envolvem a interpretação de imagens, gráficos e situações do cotidiano.

### **Leitura de textos**

A busca de informações está diretamente relacionada à leitura de textos. Para que essa estratégia se consolide como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, é essencial incentivar os alunos a procurar informações em textos de fontes diversas, como jornais, revistas, artigos, livros e na internet. Essas fontes apresentam estruturas e finalidades diversificadas e podem contribuir para o desenvolvimento da competência leitora, da escrita e, consequentemente, do hábito de ler.



No âmbito da pesquisa em ensino de ciências, questões sobre leitura, uso e funcionamento de textos têm sido foco de muitos trabalhos nos quais a leitura adquire diferentes sentidos, associados a diferentes concepções de linguagem, de ensino e de ciência. Entre essas questões, alguns autores propõem a leitura na perspectiva da formação de sujeitos-leitores, visando à criação de hábitos de leitura, e, para tal, privilegiando uma leitura polissêmica, propiciando uma relação mais estreita, e, portanto, mais diversificada, entre os diferentes sujeitos, com suas diferentes histórias de leitura e de vida, e os textos (ALMEIDA & RICON, 1993; ZANETIC, 1997; SILVA & ALMEIDA, 1998; SOUZA, 2000; SILVA, 2004).

[...]

ZIMMERMANN, Narjara; SILVA, Henrique César da. Os diferentes modos de leitura no ensino de ciências. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 16., 2007, Campinas. *Anais...* Campinas: Unicamp, 10-13 jul. 2007. Disponível em: [https://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes\\_anteriores/anais16/sem07pdf/sm07ss08\\_08.pdf](https://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais16/sem07pdf/sm07ss08_08.pdf). Acesso em: 23 maio 2022.

Diante do acesso atual à diversidade de informações disponíveis nos meios digitais, é importante que os alunos desenvolvam o senso crítico acerca do que é disseminado nesses canais, aprendendo a filtrar o que é pertinente. Assim, é fundamental identificar as informações mais relevantes de sua busca. Espera-se que, com o tempo, eles aprimorem a capacidade de perceber os diferentes pontos de vista dos autores, consultando a veracidade do que leem e assumindo, dessa maneira, uma postura crítica e ética.

### Experimentação

A experimentação contribui para que os alunos estabeleçam relações efetivas entre os fenômenos naturais e os conceitos científicos. Ela pode gerar situações-problema que motivem a turma, desafiando sua curiosidade, despertando seu interesse e propiciando discussões.

[...]

O processo de investigação que deve ser realizado pelos estudantes, a partir do problema proposto pelo professor e que precisa de um procedimento experimental para a sua resolução, apresenta-se como uma possibilidade real de ser implementada nas aulas de ciências. A maioria dos estudantes

gosta de experimentar desafios, enfrentar dificuldades, resolver problemas. Há que aproveitar esta potencialidade para uma aprendizagem eficiente e, ao mesmo tempo, do seu agrado (LOPES, 1994).

[...]

MALHEIRO, João Manoel da Silva. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. *Actio*, Curitiba, v. 1, n. 1, jul./dez. 2016. p. 121. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796/3150>. Acesso em: 23 maio 2022.

Nesse contexto, a experimentação é uma importante ferramenta deflagradora, que problematiza e desestabiliza os modelos prévios dos alunos. O professor atua como um orientador crítico, que os questiona sobre as possíveis variáveis que influem nos resultados dos experimentos e, com base nelas, promove discussões coletivas.

A experimentação também promove a interação entre os alunos, exercitando a empatia, o diálogo e a cooperação, permitindo que eles reconheçam e valorizem os diferentes saberes e pontos de vista.

Durante os experimentos, podem surgir situações não esperadas, como a dificuldade no desenvolvimento de alguma atividade ou a falha de algum equipamento. Esses cenários podem incentivar a resiliência e a flexibilidade dos alunos, pois os levam a propor novas soluções para os problemas. Eles permitem mostrar que o conhecimento científico não é algo completo e acabado, e sim uma construção humana coletiva, que envolve o trabalho de várias pessoas que tiveram dificuldades e insucessos e buscaram novas formas de encontrar respostas para as adversidades.

Nesta coleção, a experimentação é proposta na seção **Hora de investigar**, na qual os alunos são incentivados a analisar e a interpretar situações. A estrutura dessa seção foi planejada com a finalidade de incentivá-los a uma das possibilidades de investigação científica, iniciada por uma ou mais questões problematizadoras. Dessa maneira, durante a atividade prática, eles são instigados a refletir e a argumentar sobre os procedimentos e os fenômenos percebidos.

A observação e o registro dos resultados obtidos são orientados por meio de questões e da troca de ideias entre os alunos. Ao final, eles são levados a confrontar as ideias iniciais com os resultados obtidos após a realização dessa investigação. Nessa seção, o roteiro visa auxiliar na execução das atividades propostas. Contudo, ele não é imutável e cabe ao professor

optar pela melhor forma de conduzi-lo. Por isso, é muito importante propor a eles que elaborem uma metodologia própria para investigar situações-problema, sem necessariamente seguir o passo a passo do experimento.

A seção **Hora de investigar**, embora localizada ao final dos conteúdos, também pode ser utilizada para iniciar o estudo ou durante o desenvolvimento dos temas.

### Orientações sobre as atividades experimentais

Confira a seguir algumas orientações importantes que podem ser empregadas durante as atividades experimentais e outras atividades práticas.

Nos experimentos em sala de aula, incentive a participação de todos os alunos durante as etapas e os procedimentos de montagem (exceto quando for exigida a manipulação de objetos perfurantes ou cortantes), durante a troca de ideias e na observação dos resultados.

Promova uma discussão sobre o desperdício de materiais a fim de conscientizá-los de que outras pessoas precisarão utilizá-los posteriormente. Ao finalizar as atividades, solicite-lhes que ajudem na organização do laboratório ou da sala de aula.

Selecione antecipadamente os materiais necessários. Se possível, organize na sala de aula ou em outro local da escola um espaço para armazenar os materiais que restarem das atividades práticas, a fim de reaproveitá-los, conscientizando os alunos a respeito de evitar o desperdício.

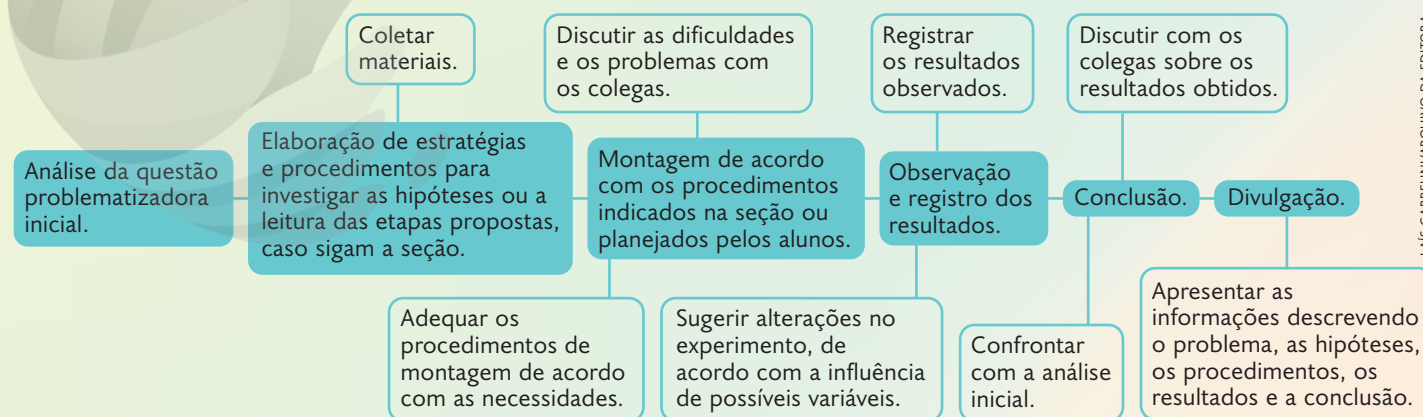
Alguns experimentos podem ser feitos individualmente ou em grupos. Escolha a estratégia que melhor se adapta ao seu planejamento, considerando sua proposta pedagógica, os materiais disponíveis e a facilidade para obtê-los.

Quando possível, desenvolva com os alunos as atividades experimentais no laboratório, caso a escola tenha um. Nesses casos, oriente-os a se comportarem adequadamente nesse ambiente. Peça-lhes que não toquem nas vidrarias e nos reagentes, pois podem oferecer riscos. Durante as atividades, mostre a eles como manusear os instrumentos laboratoriais e como guardá-los ao final da atividade.

Alguns materiais e reagentes precisam ser descartados em locais adequados. Oriente os alunos quanto ao descarte desses resíduos.

Nas atividades experimentais, podem surgir problemas que interferem nos resultados obtidos. Esses casos podem ser vistos como oportunidades para incentivar os alunos a buscar soluções alternativas para essas situações e explicações para os problemas ou resultados divergentes encontrados. Isso contribui para desenvolver a autonomia e a flexibilidade deles e para que aprendam a reagir diante das dificuldades, levando-os a ser personagens ativas na construção do próprio conhecimento.

O esquema a seguir sugere como os experimentos podem ser trabalhados nesta coleção, de acordo com a estrutura da seção **Hora de investigar** ou de forma livre.



LAÍS GARBELINI/ARQUIVO DA EDITORA

A elaboração de relatórios após a atividade prática pode auxiliar os alunos a organizar os resultados encontrados. Ao apresentar esses relatórios oralmente aos colegas, cria-se a oportunidade de desenvolver a comunicação científica. Essa etapa pode ser realizada de forma escrita ou por meio de registro multimodal (gráficos, tabelas, esquemas), permitindo aos alunos reelaborar as observações, os dados, os resultados e as conclusões de sua investigação.

A apresentação dos resultados também favorece momentos de discussões de caráter científico entre os alunos, os professores e a comunidade em geral, o que permite a conexão entre os componentes curriculares. O registro escrito, por exemplo, favorece a conexão com o componente curricular de **Língua Portuguesa**. O registro por meio de tabelas e gráficos integra conhecimentos dos componentes curriculares de **Ciências** e de **Matemática**.

Algumas etapas da montagem e da observação dos resultados podem ser registradas por meio de vídeos e fotos, para fazer parte do relatório e da divulgação dos resultados obtidos.

Para que a produção científica cumpra seu papel social, é essencial que os conhecimentos sejam compartilhados e divulgados para toda a sociedade. Nesse cenário, a escola tem um importante papel na formação de cidadãos que reconheçam a função da divulgação científica.

É importante planejar a exposição e/ou as feiras dos experimentos e das práticas realizados pelos alunos. Esse tipo de abordagem contribui para a formação cidadã, pois pode motivá-los na execução de atividades, além de incentivar a empatia, o diálogo e a cooperação entre eles, favorecendo a socialização dos conhecimentos científicos produzidos na escola para toda a comunidade escolar, além de ser uma oportunidade de promover a participação da família na escola.

Sugerimos a organização de uma Feira de Ciências ao final do 2º semestre, pois nessa etapa os alunos já terão um repertório suficiente de atividades experimentais para apresentar. Incentive-os a verificar todos os preparativos para a montagem da feira, sob sua supervisão. Eles também deverão escolher as atividades experimentais que serão exibidas.

## Atividades em grupo

As atividades em grupo favorecem a interação entre os alunos, contribuem para o desenvolvimento da empatia e do senso de cooperação, reforçam a importância da coletividade e incentivam o diálogo, o respeito às ideias e às opiniões alheias, o acolhimento, a valorização da diversidade social e cultural e a participação ativa do sujeito, de maneira que ele se reconheça como parte de uma sociedade plural e coletiva.

O planejamento minucioso é fundamental para o desenvolvimento do trabalho em grupo, pois ajuda a prever os materiais necessários, os objetivos a serem atingidos e a melhor forma de expor os resultados. Confira a seguir outras orientações importantes para o trabalho em grupo.

- Procure orientar os alunos a diversificar os grupos a cada atividade. Isso contribui para que todos se conheçam e troquem ideias, promovendo a cooperação entre eles nas tarefas exigidas e desenvolvendo o respeito mútuo.
- As atividades em grupo devem apresentar situações que sejam relevantes para os alunos, a fim de que possam praticar a troca de ideias.
- Todas as orientações necessárias para a atividade devem ser fornecidas. Os alunos devem ser corretamente orientados quanto ao registro dos resultados.
- Ao final da atividade, é interessante que os alunos averiguem e relatem a participação de cada membro da equipe, além de mostrarem as dificuldades que tiveram.

## A prática docente

A sociedade passa por mudanças ao longo do tempo, assim como a educação. No centro dessas mudanças encontram-se a escola e seus sujeitos, especialmente o professor e os alunos. Ao professor cabe pensar no ensino para que seus alunos vivenciem a aprendizagem.

Até pouco tempo, os professores eram formados com base em uma racionalidade técnica cujas ações deveriam ser eficazes para executar os objetivos previamente propostos. Assim, o ensino era concebido como uma intervenção pedagógica realizada



pela figura do professor, o detentor do saber historicamente construído. As informações eram, então, transmitidas aos alunos por meio de aulas expositivas e relativamente autoritárias. Dessa forma, considerava-se o aluno um sujeito passivo que deveria receber e memorizar as informações.

No contexto atual, é necessário que o professor, além de dominar os conhecimentos específicos da sua área, esteja em constante formação. Ele deve ser um profissional reflexivo, um agente de mudanças na escola e, conseqüentemente, na sociedade. Esse docente, portanto, tem intenção em suas ações, visa ao ensino-aprendizagem e busca o desenvolvimento de autonomia, de valores e de criticidade nos alunos, preparando-os para as mudanças, incertezas e desafios da sociedade. De acordo com Marguerite Altet:

[...] a dialética entre a teoria e a prática é substituída por um ir e vir entre PRÁTICA-TEORIA-PRÁTICA; o professor torna-se um profissional reflexivo, capaz de analisar suas próprias práticas, de resolver problemas, de inventar estratégias; a formação apoia-se nas contribuições dos praticantes e dos pesquisadores; ela visa a desenvolver no professor uma abordagem das situações vividas do tipo AÇÃO-CONHECIMENTO-PROBLEMA, utilizando conjuntamente prática e teoria para construir no professor capacidades da análise de suas práticas e de metacognição.

[...]

ALTET, Marguerite. As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar. In: PAQUAY, Léopold et al. (org.). *Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?* 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 26.

O professor deve então atuar como mediador entre o conhecimento e o aluno, refletindo sobre a própria prática pedagógica, modificando seu planejamento e sua metodologia quando necessário, a fim de buscar estratégias para que todos os alunos tenham condições de desenvolver as habilidades e as competências evidenciadas na BNCC não somente em sala de aula, como também fora dela.

Para desempenhar a função de mediador, o professor deve propor situações desafiadoras que despertem a curiosidade e o interesse dos alunos. Ao priorizar a construção coletiva do conhecimento,

deve criar em sala de aula um ambiente de constante diálogo, possibilitando aos alunos o desenvolvimento de condições para analisar o mundo que os cerca, fazendo escolhas e propondo soluções de problemas com base nos conhecimentos científicos, visando ao exercício pleno da cidadania.

A formação do professor deve ser contínua. Além de manter-se atualizado nas diferentes vertentes pedagógicas e didáticas, deve estar atento às mudanças sociais que podem impactar a realidade dos alunos e discutir com eles as conseqüências dessas transformações, possibilitando que se reconheçam como sujeitos integrantes da sociedade e capazes de intervir nela. Para que essa realidade seja alcançada, os professores e a equipe pedagógica devem trabalhar de forma integrada, conectando as diferentes áreas do conhecimento a objetivos comuns para evitar a fragmentação.

A reflexão conjunta das diferentes áreas do saber, associada ao conhecimento sobre a realidade social dos alunos e ao estudo de práticas pedagógicas, pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem.

Esta coleção incentiva a autonomia do professor, pois foi planejada como um apoio para a construção de conhecimentos pautados nas habilidades e competências da BNCC. Você poderá adaptar seu planejamento de acordo com a necessidade da turma em que estiver lecionando, incluindo, excluindo ou modificando a ordem dos conteúdos e das atividades.

## Planejamento

Como parte da prática docente, o planejamento tem o intuito de auxiliar o professor a se organizar quanto ao conteúdo curricular a ser trabalhado e às situações cotidianas de uma turma numerosa. Trata-se de uma estratégia de organização para elencar os objetivos que se pretende alcançar; as habilidades e as competências que se pretende desenvolver; os conteúdos que necessita preparar; a maneira como o ensino pode ser conduzido; além da verificação dos materiais que utilizará visando ao êxito nas aulas.

Embora tenha a intenção de programar o andamento diário ou semanal dos conteúdos e práticas, o planejamento deve ser pensado e produzido de maneira flexível, permitindo alterações no decorrer



do percurso, considerando a ocorrência de eventualidades que exijam a proposição de uma nova condução do ensino, visando à aprendizagem dos alunos.

O planejamento pode ser considerado um roteiro norteador, construído de acordo com experiências de falhas e acertos do docente no dia a dia. Torna-se um instrumento de grande utilidade, principalmente quando o professor já conhece seus alunos e os ritmos do processo de aprendizado deles.

## Avaliação

A avaliação tem sido tema de intensas reflexões, o que indica um olhar cada vez mais crítico dos educadores aos modelos praticados até então e o anseio por propostas mais adequadas às realidades dos atuais processos de ensino-aprendizagem.

Todo educador deve compreender a importância do processo de avaliação como uma parte integrante de um percurso que o auxilia no desenvolvimento de seu trabalho e no alcance do objetivo maior de ensinar, que consiste em capacitar o aluno a atingir um saber competente, visando à superação, ao desenvolvimento e à evolução. Assim, o processo avaliativo em sala de aula deve ser empregado a favor desse objetivo.

[...]

Avaliar para promover significa, assim, compreender a finalidade dessa prática a serviço da aprendizagem, da melhoria da ação pedagógica, visando à promoção moral e intelectual dos alunos. O professor assume o papel de investigador, de esclarecedor, de organizador de experiências significativas de aprendizagem. [...]

HOFFMANN, Jussara. *Avaliar para promover: as setas do caminho*. 15. ed. Porto Alegre: Mediação, 2014. p. 20.

Infelizmente, muitas vezes, essa etapa tão importante do processo de ensino-aprendizagem tem sido relegada a momentos estanques, perdendo sua finalidade educativa e transformando-se em uma prática voltada apenas à obtenção de uma informação classificatória.

No entanto, profissionais da educação têm compreendido melhor a cada dia que entender a avaliação apenas como a realização de exames pontuais com a atribuição de notas, calculando-se a média dos resultados da turma, não reflete a quantidade nem a qualidade do aprendizado. É preciso utilizar esse processo para contribuir com a prática pedagógica.

Segundo pesquisadores da área, como Hadji (1994), o objetivo da avaliação escolar deve ser contribuir para a aprendizagem tanto do aluno quanto do professor. Assim, a avaliação oferece ao professor informações relativas ao processo de aprendizagem do aluno e à sua conduta na sala de aula. Ao aluno, a avaliação possibilita a análise da própria aprendizagem, instruindo-o acerca de seu percurso, seus êxitos e suas dificuldades.

Na tarefa avaliativa realizada na escola, são feitas perguntas cujas respostas devem orientar as decisões no decorrer do processo de ensino. As respostas obtidas por meio dos mais diferentes instrumentos e práticas avaliativas auxiliam nesse momento, uma vez que o objetivo da avaliação é informar a respeito de determinado panorama, com base no qual se deve tomar uma decisão.

A seguir, consta o modelo de uma ficha para auxiliar no acompanhamento do desenvolvimento individual dos alunos, com o objetivo de avaliar seus conhecimentos, habilidades, atitudes e valores.

## Modelo de ficha de acompanhamento individual

<b>Nome do aluno:</b>		<b>Componente curricular:</b>		
<b>Turma:</b>		<b>Período letivo de registro:</b>		
<b>Acompanhamento de aprendizagem por objetivos e/ou habilidades</b>	<b>Não consegue executar</b>	<b>Executa com dificuldade</b>	<b>Executa com facilidade</b>	<b>Observações</b>
<b>Exemplo por objetivo:</b> Conhecer e analisar modelos científicos que explicam a posição dos astros no Universo.				
<b>Exemplo por habilidade:</b> <b>(EF07CI12)</b> Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.				
<b>Acompanhamento socioemocional</b>	<b>Desenvolvimento do aluno</b>			
	<b>Sim</b>	<b>Às vezes</b>	<b>Não</b>	<b>Observações</b>
Escuta com atenção a explicação dos conteúdos?				
Questiona quando não compreende o conteúdo?				
Faz uso correto da oralidade e/ou escrita para se expressar?				
Desenvolve os exercícios com autonomia?				
Participa de maneira responsável das atividades propostas dentro e fora da sala de aula?				
Coopera com os colegas quando lhe solicitam auxílio?				
Demonstra empatia pelas pessoas de seu convívio?				
Demonstra zelo pelos seus materiais e pelos espaços da escola?				
<b>Informações sobre o progresso nesse período letivo</b>				

Para que todo esse processo se efetive, valorizando suas dimensões básicas, não se pode perder de vista que a ação educativa no espaço escolar inclui aspectos, como aprender a ser, desenvolver-se com o outro, compartilhar vivências, saberes, sentimentos, experiências, valores. Dessa forma, é importante que o professor crie espaços e situações em que possa verificar se os alunos interagem, trabalham em grupos, dialogam e investigam. Essas trocas permitem a eles que se manifestem de diferentes maneiras, ouçam diferentes pontos de vista, encontrem diferentes formas de buscar soluções, reflitam sobre outras formas de ser, sentir e agir. A observação e a análise dessas situações devem ser consideradas em um processo de avaliação de desempenho, levando em conta o desenvolvimento individual em situações coletivas.

A avaliação da aprendizagem não é tarefa estanque, tampouco aleatória. De acordo com Luckesi, “A avaliação, diferentemente da verificação, envolve um ato que ultrapassa a obtenção da configuração do objeto, exigindo decisão do que fazer ante ou com ele” (2006, p. 93). Da mesma maneira, Hoffmann afirma que:

[...]

Em relação à aprendizagem, uma avaliação a serviço da ação não tem por objetivo a verificação e o registro de dados do desempenho escolar, mas a observação permanente das manifestações de aprendizagem para proceder a uma ação educativa que otimize os percursos individuais. [...]

HOFFMANN, Jussara. *Avaliar para promover: as setas do caminho*. 15. ed. Porto Alegre: Mediação, 2014. p. 19.

A elaboração ou definição do instrumento avaliativo – observação, prova, debate, resumo, entre outras possibilidades – deve estar impregnada de intenções que contemplem propostas pedagógicas comprometidas com a aprendizagem e que considerem uma turma heterogênea.

Desse modo, ao avaliar a aprendizagem, é necessária uma retomada, um olhar novamente intencional sobre o que se avalia, refletindo em uma decisão, em uma nova ação. Nesse sentido, os objetivos da avaliação devem estar claros e os princípios básicos de cada uma das modalidades desse processo precisam ser conhecidos, adaptando-os de acordo com as características específicas de cada proposta e da turma.

No componente de Ciências, é importante incentivar a aproximação efetiva dos conhecimentos científicos às situações do cotidiano dos alunos de forma que eles desenvolvam a capacidade de analisar, compreender e interpretar fenômenos do mundo natural, social e tecnológico com base nesses conhecimentos, além de propor alternativas e soluções aos problemas do mundo contemporâneo.

Assim, as atividades práticas investigativas, as que envolvem a análise de situações-problema, os debates, as pesquisas, aquelas voltadas à participação da comunidade e as relacionadas à divulgação científica, são exemplos de estratégias presentes nesta coleção e que fornecem informações sobre o aprendizado dos alunos.

São três as modalidades de avaliação e sua distinção está relacionada ao momento em que o docente a utilizará. Segundo Bloom (1971), a avaliação pode ser diagnóstica, formativa e somativa.

A avaliação **diagnóstica** permite ao professor utilizar diversos instrumentos de acordo com sua criatividade, sensibilidade e recursos disponíveis. Seu principal objetivo é indicar o ponto de partida mais adequado para o processo de ensino-aprendizagem, possibilitando verificar a situação de aprendizagem do aluno em relação ao que se espera dele no decorrer do processo. Desse modo, além da verificação do ritmo da turma, atividades ou dinâmicas propostas nortearão o professor no planejamento das aulas, de acordo com os diagnósticos. Nesta coleção, a seção **O que eu já sei?** pode ser utilizada como avaliação diagnóstica.

A avaliação **formativa** tem o propósito de informar ao professor e ao aluno o resultado da aprendizagem durante o desenvolvimento das atividades. Ela deve fornecer dados sobre o progresso do aluno e contribuir para o professor adequar suas práticas às características e necessidades da turma, aperfeiçoando o processo de ensino-aprendizagem. Caracteriza-se como informativa (informa os envolvidos no processo), corretiva (corrige a ação e motiva modificações) e propositiva (conscientiza sobre as dificuldades e aponta caminhos). Nesta coleção, a seção **O que eu estudei?** pode ser utilizada como avaliação formativa.

Por sua vez, a avaliação **somativa** constitui-se como um ponto de parada para a análise das informações levantadas no processo de avaliação de determinado período. Por meio dela, é possível classificar os alunos e verificar os níveis de aproveitamento. Tem caráter mais geral no que se refere à verificação do grau em que os objetivos mais amplos foram atingidos. Geralmente, seus resultados são utilizados para indicar se os alunos estão habilitados a seguir para a etapa posterior. Nesta coleção, a seção **O que eu aprendi?** pode ser utilizada como avaliação somativa.

Esta coleção tem o intuito de auxiliar o professor a preparar seus alunos para desafios futuros. Isso posto, apresenta atividades que possibilitam o preparo deles para exames de provas oficiais, como as aplicadas pelo Sistema de Avaliação da Edu-



cação Básica (Saeb), que visa mensurar a qualidade da aprendizagem. Seja por meio da linguagem, seja pela estrutura das atividades, os alunos entrarão em contato com exercícios avaliativos que se assemelham aos propostos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), servindo também como parâmetro diagnóstico ou formativo de uma avaliação.

## Autoavaliação

É imprescindível considerar a importância da autoavaliação, um instrumento essencial para auxiliar na avaliação formativa, que pode orientar a autorregulação do processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

A autoavaliação possibilita aos agentes do processo educativo que reflitam sobre seu comportamento e engajamento, além de indicar quais pontos precisam ser trabalhados e desenvolvidos para que sejam aprimorados.

Para atingir os objetivos, após a aplicação de uma proposta de autoavaliação, é necessário discutir e indicar caminhos que contribuam para gerar resultados positivos coletiva ou individualmente.

Além disso, é preciso conscientizar os alunos de que o resultado dos esforços aplicados para mudar ou melhorar, muitas vezes, não é conquistado a curto prazo, sendo necessário refletir e rever atitudes constantemente, por meio da autoavaliação.

## Relações entre os componentes curriculares

Com a Revolução Industrial, no século XIX, a escola passou a formar pessoas para o mercado de trabalho, que, naquele momento, se desenvolvia em linhas de produção. Com base nesse contexto social e nas ideologias vigentes, o ensino passou a ser compartimentado, especializado e desarticulado.

Essas relações, entretanto, modificaram-se ao longo do tempo, exigindo uma formação universal. Para atender a essa demanda, a educação precisou articular-se novamente, apresentando propostas de ensino relacionando cada vez mais os componentes curriculares.

[...] o saber, ao mesmo tempo em que se propõe como desvendamento dos nexos lógicos do real, tornando-se então instrumento do fazer, propõe-se também como desvendamento dos nexos políticos do social, tornando-se instrumento do poder. Por isso mesmo, o saber não pode se exercer interdisciplinarmente. Ser interdisciplinar, para o saber, é uma exigência intrínseca, não uma circunstância aleatória. Com efeito, pode-se constatar que a prática interdisciplinar do saber é a face subjetiva da coletividade política dos sujeitos. Em todas as esferas de sua prática, os homens atuam como sujeitos coletivos. Por isso mesmo, o saber, como expressão da prática simbolizadora dos homens, só será autenticamente humano e autenticamente saber quando se der interdisciplinarmente. Ainda que mediado pela ação singular e dispersa dos indivíduos, o conhecimento só tem seu pleno sentido quando inserido nesse tecido mais amplo do cultural.

[...]

SEVERINO, Antônio Joaquim. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. 17. ed. Campinas: Papirus, 2012. p. 40. (Coleção Práxis).

A relação entre componentes curriculares tem recebido atenção especial nas últimas décadas, pois ultrapassa a simples comunicação, sendo capaz de conectá-los e integrá-los. Para que essa relação ocorra, os saberes dos alunos precisam ser respeitados, buscando-se finalidades, habilidades e técnicas que favoreçam sua aprendizagem.

Em razão de seu caráter prático, a relação interdisciplinar precisa trabalhar com o conhecimento vivo e dialogado. Para tal, o processo de integração entre os componentes curriculares deve ser visto pelos membros da escola sob um aspecto contínuo e capaz de transformar a realidade.

Mais do que trabalhar alguns pontos comuns, cada componente curricular deve procurar aproximar metodologias, instrumentos e análises. A integração pode derrubar as barreiras criadas no passado entre os diferentes componentes curriculares sem que eles percam sua identidade científica. Espera-se que, dessa maneira, sejam formados alunos com visão universal e unificadora dos conhecimentos, características que os auxiliarão a desenvolver habilidades e



capacidades para o exercício pleno de uma cidadania crítica e atuante.

Para que a aula seja realmente interdisciplinar é preciso considerar os seguintes pontos.

- Realizar um bom planejamento, atentando às possíveis relações entre o conteúdo do respectivo componente curricular e outros.
- Pesquisar e compreender o conteúdo trabalhado por outros componentes curriculares.
- Conversar e envolver os professores de outros componentes curriculares e quando possível planejar em conjunto.
- Considerar a heterogeneidade dos alunos da turma.
- Propor atividades contextualizadas que auxiliem o aluno nessa visão interdisciplinar.
- Usar materiais que evidenciem a interdisciplinaridade.

Esta coleção propõe atividades que poderão ser trabalhadas com base em seus temas, conteúdos, recursos e seções, favorecendo uma abordagem integradora entre os diversos componentes curriculares. Essa articulação é apresentada nas **orientações ao professor**, com o intuito de contribuir com sugestões que colaborem para a integração dos conhecimentos. A seção **Projeto em ação** também é utilizada para desenvolver o trabalho interdisciplinar nesta coleção.

## ■ O aprendizado em sala de aula

A sala de aula é um espaço privilegiado de grande significância para o desenvolvimento dos alunos. É nesse espaço que eles interagem uns com os outros e com o professor. É também na sala de aula que os alunos entram em contato com conhecimentos diversos e sistematizam alguns deles sob a mediação do professor.

Ao desenvolver o trabalho nesse espaço, os desafios enfrentados pelo professor são cada vez maiores. Entre eles destacam-se a quantidade de alunos e as dificuldades no aprendizado, situações que fazem parte da realidade das escolas brasileiras. É evidente que as diferenças cognitivas sempre existirão, pois cada aluno tem formação humana e escolar única

e se apropria do conhecimento construído no decorrer da vida acadêmica à própria maneira. Além disso, sendo o Brasil um país rico em diversidade, em vários aspectos, é natural que haja contrastes educacionais, sociais e de saúde, o que impacta na característica de cada aluno em sala de aula.

É importante ter em mente que os diferentes níveis de aprendizagem em uma turma não indicam a falta de capacidade de alguns alunos para aprender, mas sim que o progresso de cada um ocorre de acordo com o próprio ritmo. Lidar com esse cenário não é uma tarefa simples, e certamente não existe uma solução única e predeterminada. Pelo contrário, há diversas estratégias que podem ser adotadas e agregadas à prática pedagógica, a fim de gerar resultados significativos e contribuir para os alunos aprenderem mais e melhor, considerando suas características individuais. Com base nisso, como proceder quando essas diferenças são percebidas em uma mesma turma? A seguir, constam algumas sugestões de estratégias a serem consideradas para enfrentar essas situações.

- Apresente as atividades escolares de maneira desafiadora e cativante, buscando reverter a ideia, muitas vezes inculcada nos alunos, de que o ato de estudar está relacionado ao cumprimento de obrigações. É importante que eles tenham a oportunidade de refletir sobre a relevância dos estudos e de valorizar o conhecimento, o contato com informações que auxiliam na compreensão do mundo, da realidade, da vida.
- Sempre que possível, inclua e utilize recursos tecnológicos aliados aos objetivos da educação. Atualmente, a tecnologia faz parte do cotidiano de parte dos jovens e pode ser utilizada para incentivar o interesse deles pelos estudos, instigando-lhes o pensamento e complementando assuntos tratados em sala de aula de maneira atraente.
- Relacione os assuntos escolares com algum evento da atualidade e da realidade dos alunos, contribuindo para o interesse e a compreensão de temas, muitas vezes, considerados complexos. Sempre que viável, utilize diferentes materiais pedagógicos, como vídeos, músicas, artigos de jornais e revistas, propagandas, além de estratégias diversificadas, como estudos de campo, pesquisas e trabalhos em grupo.

- Acompanhe o desempenho de maneira individual, por meio de atividades diversificadas, contemplando diferentes habilidades e competências. Assim, é possível identificar as principais dificuldades e definir as melhores estratégias para conduzir o processo de apoio, levando o aluno a alcançar os objetivos propostos para o ano em que estuda. A análise do resultado geral da turma também pode indicar a necessidade de revisão de estratégias para aprimorar o desenvolvimento das aulas e atender às diferentes necessidades que se impõem em sala de aula. Retomar o conteúdo com alguma periodicidade também é uma estratégia válida.
- Dinamize a organização do espaço da sala de aula para contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Algumas sugestões são: dispor as carteiras em círculo, em grupos pequenos; organizar somente as cadeiras em um grande círculo; reunir somente as carteiras, caso os alunos precisem circular pelo ambiente e necessitem de uma grande estação de trabalho. Essa dinâmica incentiva os alunos e atende à diversidade de preferências, tornando o ambiente mais agradável, despertando o interesse e favorecendo a aprendizagem. Utilize também outros espaços do ambiente escolar, como pátio, jardim, biblioteca, sala multimídia e laboratório.
- Incentive os alunos a participar de projetos de monitoria, nos quais aqueles que apresentarem bom desempenho em determinado componente curricular auxiliem os que estiverem com dificuldades, sob a orientação dos professores. Além de contribuir para reduzir a dificuldade no aprendizado, todos os alunos envolvidos têm a oportunidade de desenvolver habilidades, como colaboração, empatia, antecipação e planejamento, participação, decisão e resolução de problemas, comunicação e trabalho em equipe.
- Além destas orientações para o dia a dia, alguns casos podem demandar esforços extras e possibilitar aos alunos que atinjam os objetivos propostos para a etapa em que se encontram. Casos específicos podem exigir:
  - > elaboração de atividades educativas diferenciadas que levem os alunos a compreender

os conteúdos ou que atendam a necessidades cognitivas específicas;

- > atendimento individualizado durante as aulas para verificação das atividades realizadas pelos alunos, com análise e observação mais detalhada;
- > atendimento separado da turma em casos de dificuldades mais severas no aprendizado, por meio da proposição de atividades diferenciadas e da utilização de recursos complementares. Nesse caso, o professor responsável pelo componente curricular deve estar em contato com aquele que realizará esse trabalho de apoio, visando compreender as dificuldades do aluno, suas principais necessidades e a maneira como ele será acompanhado e avaliado, de modo a garantir a continuidade de seu progresso.

É importante ter em mente que o trabalho com alunos que demonstram dificuldades no aprendizado não é responsabilidade exclusiva do professor, devendo ser compartilhado com toda a equipe pedagógica e contar também com o suporte e apoio da família. O ritmo de cada aluno e, portanto, seus avanços individuais devem pautar as definições e adequações das estratégias adotadas e a avaliação de todo o processo.

### **Competência leitora**

A leitura é uma atividade primordial. Mesmo antes de serem alfabetizadas, as crianças costumam procurar sentidos em placas ou inventam histórias por meio de imagens. Depois de alfabetizadas, parece que essa prática perde espaço e, assim, o livro passa a ser um artigo raro.

Sabe-se que a prática da leitura enriquece o vocabulário, favorece a prática da escrita, desenvolve o senso crítico e a capacidade de raciocínio e incentiva a sensibilidade e a participação no meio social. Contudo, nossa cultura não é, de fato, tradicionalmente leitora, o que resulta de diversos fatores: a alfabetização em nosso país é tardia; os livros não fazem parte dos ambientes domésticos; não se valoriza a leitura, tanto que muitas vezes o ato de ler é visto como um fardo.

Mesmo nesse contexto desfavorável, o Ensino Fundamental é visto como a etapa em que se encontra a maior parcela dos leitores no Brasil – embora



no ambiente escolar a leitura ainda seja vista como missão dos professores das séries iniciais e de Língua Portuguesa.

[...] Ainda existe na comunidade escolar a cultura de que a formação do aluno leitor é de responsabilidade dos professores das séries iniciais e de Língua Portuguesa e Literatura, quando, na realidade, os níveis e os processos de leitura não caminham em uma só direção, nem para uma só área do saber. Se nossos professores compartilhassem entre si o conhecimento das teorias e das práticas de leitura, o processo ensino-aprendizagem da comunidade escolar conheceria, sem dúvida, momentos de profícuas discussões e de comprometimento coletivo. [...]

BRETAS, Maria Luiza Batista. *Leitura é fundamental: desafios na formação de jovens leitores*. Belo Horizonte: RHJ, 2012. p. 25.

A educação voltada para a formação de leitores é responsabilidade de todos os componentes curriculares. Um mesmo texto pode ser trabalhado sob diversos olhares, por isso o trabalho com as estratégias de leitura aplicadas a textos de diferentes áreas do conhecimento é fundamental para que os alunos desenvolvam a competência leitora em diversos níveis de cognição. Nessa concepção de leitura, é atribuída grande importância à maneira como o leitor se relaciona com o texto.

[...]

Formar leitores autônomos também significa formar leitores capazes de aprender a partir de textos. Para isso, quem lê deve ser capaz de interrogar-se sobre sua própria compreensão, estabelecer relações entre o que lê e o que faz parte do acervo pessoal, questionar seu conhecimento e modificá-lo, estabelecer generalizações que permitam transferir o que foi aprendido para outros contextos diferentes [...].

SOLÉ, Isabel. *Estratégias de leitura*. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 72.

Para incentivar o prazer pela leitura nos alunos é importante levá-los a criar diferentes expectativas (de níveis diversos) em relação a essa atividade. Nesse sentido, a informação deve se propagar gradativamente para níveis mais complexos. Essas expectati-

vas são responsáveis por orientar o leitor, tornando possível a compreensão textual. Além disso, a leitura deve ser um processo constante de levantamento e verificação de hipóteses acerca do texto, de modo que contribua para sua compreensão.

Com a aplicação de estratégias de leitura, os alunos desenvolvem habilidades, como resgatar conhecimentos prévios, levantar hipóteses, localizar informações, compreender a ideia central de um texto, fazer inferências, confirmar ou retificar as hipóteses levantadas e argumentar.

Ao fazer inferências, o aluno atribui coerência intencional aos significados, projetando-se para além daquilo que leu e interpretou, possibilitando a reconstrução e/ou construção de conhecimentos para si e para o outro, por meio da interação, da comunicação e do diálogo com o texto. Ao propor a leitura inferencial, é preciso orientar o aluno a ler raciocinando e interpretando, de modo que compreenda as situações descritas em um texto e chegue às suas conclusões.

Ao trabalhar essa e outras habilidades, é importante levar os alunos a compreender, em primeiro lugar, os objetivos da leitura, ou seja, deve estar claro para todos o que se espera alcançar por meio dela. Esses objetivos podem ser inúmeros, por exemplo, a busca de informações, o estudo, a confirmação ou a refutação de um conhecimento prévio e a produção de um texto.

Dessa forma, com base na teoria de Solé (1998) sobre a competência leitora, é proposto aos alunos apropriar-se das diferentes estratégias relacionadas à compreensão textual. É importante enfatizar que, como leitor proficiente, o professor deve mostrar-lhes os processos que levam o sentido de um texto a ser construído. Já os alunos devem se apropriar progressivamente dessas estratégias, aplicando-as em suas práticas de leitura.

### **Trabalhando as estratégias de leitura com os alunos**

Nesta coleção, são apresentados textos dos mais diversos gêneros, introduzindo ou contextualizando determinados conteúdos. Esses momentos são propícios para promover a competência leitora dos alunos, possibilitando desenvolver com eles a capacidade de fazer análises críticas, criativas e proposi-



tivas, além de suscitar a reflexão e as habilidades de inferência e argumentação. Para isso, o professor pode utilizar as estratégias de leitura agrupadas em três etapas: **Antes da leitura**, **Durante a leitura** e **Depois da leitura**. Verifique, a seguir, o que é esperado dos alunos em cada um desses momentos.

### Etapas das estratégias de leitura

<b>Antes da leitura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resgatar conhecimentos prévios acerca do gênero ou do assunto apresentado.</li> <li>• Levantar hipóteses em relação ao autor, ao suporte e aos objetivos do texto.</li> <li>• Antecipar o tema ou a ideia principal com base nos elementos paratextuais (títulos, subtítulos, epígrafes, prefácios, sumário etc.).</li> <li>• Criar expectativas quanto à estrutura do gênero.</li> </ul>
<b>Durante a leitura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizar o tema ou a ideia principal do texto.</li> <li>• Pesquisar no dicionário as palavras cujo sentido desconheçam.</li> <li>• Construir o sentido global do texto.</li> </ul>
<b>Depois da leitura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confirmar ou retificar as antecipações ou expectativas de sentido criadas antes da leitura ou durante a leitura.</li> <li>• Trocar impressões com os colegas a respeito do texto lido, fornecendo indicações para a sustentação de sua leitura e acolhendo outras posições.</li> </ul>

A leitura também auxilia o aluno na argumentação, habilidade que permite ao indivíduo se expressar, defender suas ideias e se posicionar, de maneira oral e escrita. Por meio dela é possível identificar e conhecer diferentes opiniões e argumentos sobre determinado assunto, permitindo analisá-lo de diferentes maneiras e utilizar informações confiáveis na argumentação, de acordo com o posicionamento escolhido.

É importante destacar que a maior ferramenta educativa é o exemplo, por isso o professor tem papel ativo no desenvolvimento da competência leitora, sendo responsável não só por orientar os alunos durante cada etapa, procurando auxiliá-los e permitindo que alcancem a compreensão textual de forma gradativa, mas também por mostrar como a leitura é uma atividade importante e prazerosa.

Nesta coleção, sempre que possível, em atividades que envolvem o trabalho com gêneros textuais, o professor encontra orientações sobre como levar os alunos a desenvolver diferentes habilidades, entre elas a leitura inferencial e a argumentação.

### Metodologias e estratégias ativas

O contexto educacional vem passando por grande e considerável evolução. O protagonismo, a participação, a opinião e a experiência dos alunos têm sido tomados como ponto de partida no processo de ensino-aprendizagem, na intenção de auxiliá-los a alcançar o conhecimento de maneira concreta e significativa. A sala de aula costuma contemplar um grande número de alunos que carregam consigo diferentes experiências de vida e diversas maneiras de agir e pensar o mundo. Trabalhar com as metodologias e estratégias ativas contribui para que o aluno seja protagonista no processo de aprendizado, possibilitando a construção do conhecimento de maneira prática, reflexiva e autônoma. Desenvolver estratégias como estas permitem um melhor desempenho tanto dos alunos quanto do professor, este como mediador no contexto educacional.

[...] A ênfase na palavra ativa precisa sempre estar associada à aprendizagem reflexiva, para tornar visíveis os processos, os conhecimentos e as competências

do que estamos aprendendo com cada atividade. Ensinar e aprender tornam-se fascinantes quando se convertem em processos de pesquisa constantes, de questionamento, de criação, de experimentação, de reflexão e de compartilhamento crescentes, em áreas de conhecimento mais amplas e em níveis cada vez mais profundos. A sala de aula pode ser um espaço privilegiado de cocriação, *maker*, de busca de soluções empreendedoras, em todos os níveis, onde estudantes e professores aprendam a partir de situações concretas, desafios, jogos, experiências, vivências, problemas, projetos, com os recursos que têm em mãos: materiais simples ou sofisticados, tecnologias básicas ou avançadas. O importante é estimular a criatividade de cada um, a percepção de que todos podem evoluir como pesquisadores, descobridores, realizadores; que conseguem assumir riscos, aprender com os colegas, descobrir seus potenciais. Assim, o aprender se torna uma aventura permanente, uma atitude constante, um progresso crescente.

[...]

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 3.

Esta coleção propõe, em diversos momentos, o trabalho com diferentes estratégias e metodologias ativas, visando proporcionar condições de trabalho significativo com as competências gerais, específicas e habilidades da BNCC. A seguir, são apresentadas as descrições das estratégias de metodologias ativas que serão trabalhadas no decorrer dos volumes, proporcionando o desenvolvimento de atividades contextualizadas com os alunos.

### **Gallery walk**

Esta metodologia ativa tem sua dinâmica semelhante às exposições vistas em museus, pois consiste, como produto final, na exibição de trabalhos. O que a difere é o protagonismo dos alunos ao trabalhar a argumentação no decorrer das apresentações dos cartazes construídos em equipe. A estratégia em questão, conhecida como **caminhada na galeria**, ocorre seguindo estes passos.

- Em sala de aula, o professor apresenta os temas, assuntos ou situações-problema que pre-

tende colocar em foco na discussão. Se oportuno, tópicos podem ser elencados na lousa com o intuito de proporcionar uma melhor condução do trabalho.

- A turma deve ser organizada em duplas ou grupos, considerando as suas especificidades. Isso deve ser avaliado com base na quantidade de assuntos apresentados. O importante é considerar as tarefas que devem ser desempenhadas para que todos os integrantes participem no decorrer da atividade.
- O professor deve disponibilizar tempo para que os grupos tenham condições de fazer pesquisa de busca, aprofundamento, exemplificação e fundamentação dos estudos de maneira contextualizada.
- Cada grupo deve produzir cartazes que servirão de recurso para exposição e apresentação da pesquisa que fizeram. No dia previamente agendado e conforme a ordem preestabelecida com os alunos, eles se prepararão para as exposições dos trabalhos.
- Os cartazes devem ser fixados em local de fácil acesso à turma (em sala de aula ou no pátio da escola). Assim, terão condições de apreciar os trabalhos dos colegas, fazer leitura e, em momento oportuno, fazer questionamentos aos responsáveis pelo cartaz.
- Para cada apresentação deve ser disponibilizado um tempo viável para a interação de todos. Terminadas as trocas de informação e argumentações entre os alunos, faça outras inferências voltadas a sanar lacunas que, porventura, possam ter ficado.

Para concluir o trabalho com esta metodologia ativa, o professor deve convidar os alunos para uma roda de conversa com a intenção de pedir opiniões sobre a atividade realizada. Nesse momento, deve-se atentar aos pontos levantados pela turma avaliando o que precisa ser considerado e alterado em outros momentos semelhantes.

### **Brainstorming**

Esta estratégia, também conhecida como **tempestade de ideias**, consiste em fazer um levantamento de tudo o que os alunos sabem sobre determinado assunto, tema ou situação-problema. Alguns

pontos que ajudam a fazer um levantamento inicial são curiosidades, causas ou consequências relacionadas ao conteúdo em discussão. A seguir, confira as etapas que conduzem esta atividade.

**1º.** É preciso providenciar, com antecedência, papel sulfite cortado em quadrados ou notas adesivas; cartolina ou papel *kraft* e fitas adesivas ou cola escolar.

**2º.** O professor deve pedir à turma que se organize em grupos e disponibilizar os materiais a cada um deles. Em seguida, o conteúdo é apresentado, sem aprofundamento dos conceitos.

**3º.** Cada grupo deve escrever no centro ou no topo da cartolina ou do papel *kraft* o conteúdo ou assunto a ser estudado.

**4º.** Cada integrante do grupo deve registrar, nos papéis que foram entregues, o que sabem sobre o assunto, e colá-los na cartolina ou no papel *kraft*.

**5º.** Cada grupo deve apresentar para a turma o cartaz com as anotações sobre o conteúdo. Nesse momento, devem ficar atentos para verificar as semelhanças e diferenças entre os pontos mencionados.

**6º.** Após a realização desta estratégia ativa, o professor deve iniciar o trabalho com o conteúdo curricular, sempre fazendo associações com os conhecimentos compartilhados pelos alunos na dinâmica.

Esta estratégia permite verificar os conhecimentos prévios dos alunos de acordo com seu contexto e vivência de mundo, além de contribuir para desenvolver a argumentação.

### Debate

Trata-se de uma metodologia que proporciona a reflexão, a argumentação, a exposição de opiniões, o autoconhecimento, além da socialização entre alunos com respeito às diferentes maneiras de pensar. Desse modo, para que sua realização seja possível é necessário cumprir alguns passos, como os apresentados a seguir.

- Em sala de aula, o professor apresenta determinado assunto, tema ou situação-problema e,

diante disso, propõe a dinâmica do debate, explicando e esclarecendo como ele ocorre.

- A turma é organizada em grupos, de acordo com posicionamentos favoráveis ou contrários. Os alunos devem ser orientados a fazer levantamentos de materiais para ampliar o conhecimento, afirmar ou refutar aspectos relacionados ao assunto.
- O resultado da pesquisa deve ser levado para a sala de aula para que os respectivos grupos discutam e registrem os argumentos e fundamentações que serão utilizados no debate.
- No dia predeterminado, um aluno ou o próprio professor coloca-se como mediador do debate, para direcionar as perguntas e cronometrar o tempo das respostas. A turma deve ser organizada em três grupos, dos quais dois participarão ativamente do debate, organizados em formato meia-lua ou em dois grandes grupos. Cada um deverá escolher um debatedor para representar sua equipe. O terceiro grupo, por sua vez, ficará responsável por compor a plateia, com o objetivo de analisar o debate e chegar a um posicionamento sobre as apresentações.

Enquanto o debate acontece, o professor deve perceber como os alunos estão se saindo, verificando as argumentações e fundamentações utilizadas. Ao final, abre-se espaço para que eles discutam a respeito da realização, abordando como foi realizá-la, pontos positivos e negativos do trabalho em grupo, entre outras questões.

### One-minute paper

Esta estratégia, também conhecida como **papel de minuto**, propõe dinamismo e desafio para aqueles que a praticam. Ela pode ser proposta em diferentes momentos da aula, bem como para a verificação do conhecimento prévio, compreensão da teoria em andamento ou conclusão de atividades, por exemplo. Trata-se de uma estratégia de rápida aplicabilidade e fácil contextualização.

Consiste em produzir determinado registro com o tempo cronometrado em 1 minuto. O professor lança uma pergunta aos alunos, que devem escrever em tiras de papel a resposta que julgarem adequada ao questionamento. O tempo é fator crucial no decorrer da atividade, podendo ser delimitado por meio do relógio ou do próprio celular. Após 1 minu-

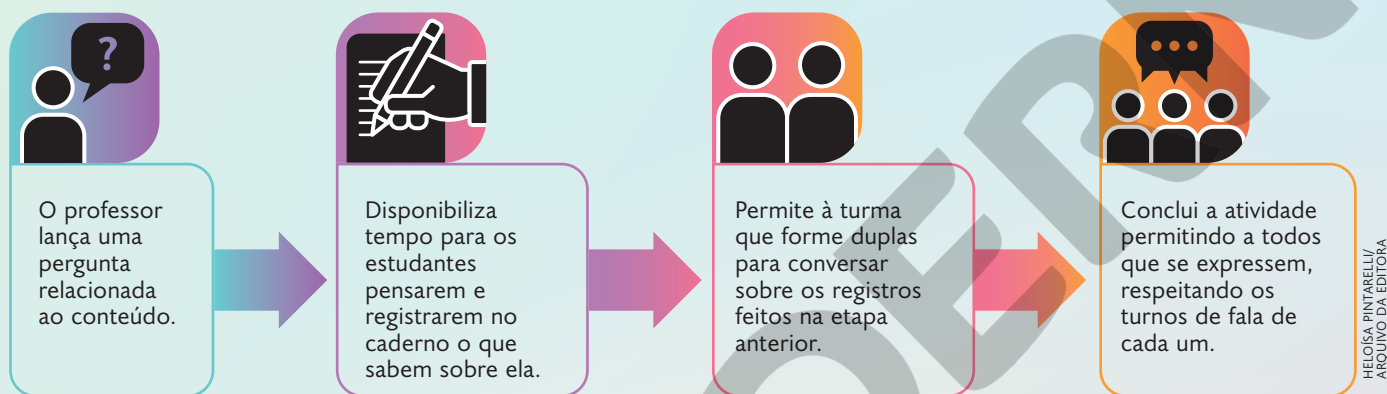


to, os alunos devem colocar suas tiras de papel sobre a mesa do professor (não havendo a necessidade de identificá-las) para serem lidas e discutidas por toda a turma.

Além de desenvolver a habilidade de síntese, em seguida, os alunos são incentivados a argumentar com base em seus registros lidos para defender ou refutar a resposta ali registrada. Já o professor deve aproveitar a oportunidade para avaliar como estão se saindo e fazer apontamentos de acordo com a necessidade.

### Think-pair-share

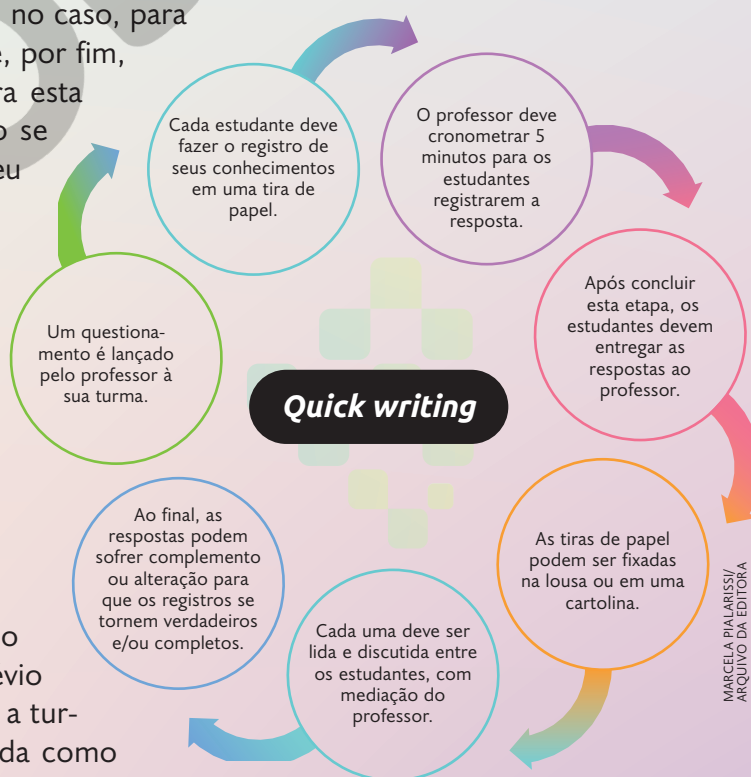
Esta metodologia, também conhecida como **pensar-conversar-compartilhar**, é realizada em três momentos, sendo o primeiro de maneira individual, o segundo em dupla e o terceiro em grupo maior, isto é, agregando todos os que estiverem presentes no dia da dinâmica. O professor tem condições de propô-la antes de iniciar o trabalho com um conteúdo novo, no decorrer da discussão sobre ele ou mesmo enquanto são feitas atividades do livro, por exemplo. Para compreender esta metodologia, verifique a seguir como ela ocorre.



É interessante combinar com a turma a medida do tempo disponível para as etapas que sucedem a questão lançada, no caso, para o registro no caderno, para o momento em duplas e, por fim, para as exposições dos alunos a toda a turma. Para esta última etapa, é interessante acordar com eles como se manifestarão, possibilitando a todos que tenham seu momento de fala, de maneira organizada para que possam ser ouvidos e compreendidos. A argumentação é exercitada no decorrer desta metodologia, pois estarão constantemente em pronunciamento de suas falas com a intenção de convencer os colegas acerca das opiniões com as quais concordam ou discordam, apresentando seus pontos de vista.

### Quick writing

Trata-se de uma metodologia ativa que proporciona um momento de desafio e de diversão com os alunos. É desenvolvida com uma medida de tempo cronometrada, para registro de conhecimento prévio ou da compreensão de conteúdos trabalhados com a turma. Desse modo, esta estratégia, também conhecida como **escrita rápida**, pode ocorrer conforme as orientações ao lado.



Esta metodologia desenvolve nos alunos as habilidades de análise, síntese e registro objetivo sobre a compreensão de determinado conteúdo. Durante seu desenvolvimento, o professor tem o papel de mediador das discussões, lançando posicionamentos com o intuito de trabalhar com seus alunos a argumentação, por exemplo.

### Turn and talk

Trata-se de uma metodologia também conhecida como **vire e fale**. O foco desta atividade é a comunicação e a argumentação entre as pessoas que dela participam. Nela, os alunos são incentivados a dar pareceres sobre o que sabem do conteúdo, tema ou situação-problema. No decorrer das aulas, a dinâmica costuma ocorrer conforme as etapas a seguir.

- O professor lança uma pergunta, para levantar o conhecimento prévio dos alunos, no decorrer de uma discussão ou em meio à realização de atividades.
- Disponibiliza tempo para que os alunos se virem uns para os outros, formando duplas, e conversem entre si sobre o assunto. Nesse momento, é necessário esclarecer que o diálogo consiste em trocar informações de maneira respeitosa, pois nem sempre as opiniões se complementam, podendo haver divergências de pensamentos e argumentos.
- Terminado o tempo, abre-se um momento para exposição desses pareceres à turma. O professor deve fazer registros na lousa, elencando os apontamentos mais interessantes que foram mencionados, os quais auxiliarão na retomada das informações dadas pela turma, contextualizando o conteúdo e a vivência de mundo.

Esta metodologia ativa permite aumentar o nível de complexidade dos questionamentos propostos pelo professor de maneira gradativa.

### Experimentação

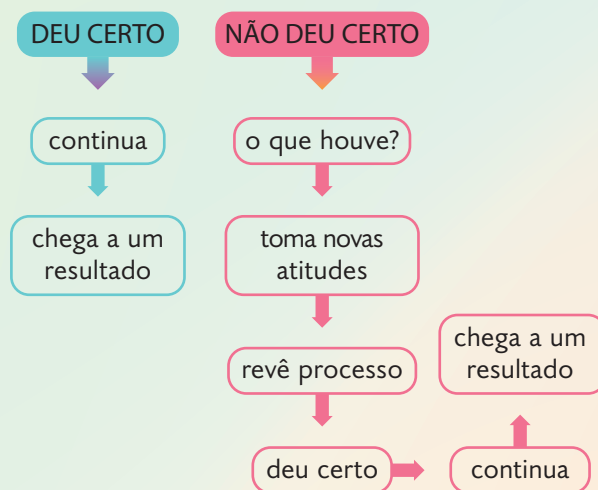
Quando proposta em contexto escolar, os alunos constroem o conhecimento com base no método científico, confirmando ou refutando hipóteses relacionadas aos conteúdos em estudo, por meio de atividades práticas. Esta metodologia proporciona o trabalho em grupo, com alunos de diferentes níveis de aprendizagem que, por vezes, trabalham juntos

associando o conteúdo estudado ao contexto em que vivem, aperfeiçoando, ainda, as habilidades de argumentação.

Confira a seguir algumas orientações para o trabalho com essa metodologia ativa.

- O professor apresenta a situação-problema e organiza os grupos.
- De acordo com o assunto, tema ou situação-problema, cada grupo se organiza em uma roda de conversa para refletir sobre a prática a ser realizada, avaliando as diferentes maneiras de chegar a uma solução.
- Os grupos devem ser orientados a produzir um roteiro para que tenham um panorama do que será feito, dos materiais necessários e para visualizar possíveis dificuldades que possam surgir. Nesta etapa, também verificam se há necessidade de mais pesquisas para desenvolver ou fundamentar melhor a atividade.
- Feito o planejamento, pode-se partir para a prática. Constrói-se, verifica-se, analisa-se e registra-se o decorrer de todo o experimento. Independentemente de ter alcançado êxito ou se deparado com falhas, todo o experimento é válido. Isso posto, é necessário esclarecer aos alunos que todo comentário, em um experimento, é valioso, pois serve como apontamento para tomadas de atitude. É importante que eles saibam quais são os principais pontos de atenção durante o experimento.

### Experimento em andamento



- Em data marcada, os resultados dos experimentos devem ser apresentados. Nesse momento, o professor deve permitir aos alunos que deem seus pareceres, tirem dúvidas com os colegas ou acrescentem orientações.
- Ao final, abre-se uma roda de conversa para que a turma fale sobre a realização do trabalho, pontue a evolução do conhecimento e dê sugestões para outros experimentos.

### Mapa mental

Esta metodologia ativa auxilia os alunos a organizar o conteúdo estudado de maneira visual, criativa, clara e objetiva. Auxilia, ainda, a desenvolver as habilidades de síntese, ordenação, organização e associação de informações.

Por meio de palavras-chave ou expressões curtas, constrói-se um panorama, auxiliando os alunos a agregar dados para compreender o conceito. Desse modo, parte-se de uma expressão relacionada ao conteúdo em estudo e dela partem as ramificações. Em um primeiro momento, o professor pode construir o mapa mental com a turma e, em outros, permitir aos próprios alunos que o façam. É interessante que ambas as situações ocorram, pois na primeira o professor ensina a elencar o que é interessante pontuar; na segunda, verifica como sua turma está se saindo em relação à seleção das informações.

A produção de um mapa mental pode ser realizada individualmente, em dupla, em grupo ou com toda a turma. O professor deve estar atento ao momento da aula e propor a melhor maneira para produzi-lo com os alunos. Concluída a produção, todas as ramificações, com termos ou expressões utilizadas, devem ser avaliadas pelo professor e pela turma, com o intuito de verificar se o registro supre o que pretenderam produzir.

Os próprios alunos podem fazer uso desta estratégia como método de estudo e para apresentações de trabalhos, por exemplo.

### Sala de aula invertida

Esta metodologia ativa propõe uma inversão de papéis e contextos, na qual o aluno é protagonista do seu aprendizado, favorecendo o desenvolvimento de sua autonomia e responsabilidade. A dinâmica ocorre de acordo com os passos a seguir.

- O professor verifica o conteúdo/assunto/tema com o qual trabalhará e providencia materiais (impressos ou em plataformas digitais) para a turma ou solicita aos próprios alunos que busquem informações sobre ele.
- Os alunos estudam o material em casa, com antecedência, para que, na data combinada, exponham as compreensões e interpretações que tiveram. De maneira organizada e acordada com eles, cada um deve dar seu parecer aos colegas da turma.
- No decorrer desta etapa, o professor complementa, confirma ou refuta informações de maneira sutil. Além de aproveitar para relacionar os materiais extras pesquisados pelos alunos com o conteúdo que dará início e ainda extrapolar relacionando-os com as vivências de mundo.
- Ao término das explicações da turma, o professor trabalha o conteúdo previsto relacionando-o ao conhecimento compartilhado pelos alunos. É uma maneira de levá-los a compreender o conteúdo em estudo, por meio da relação com o contexto de vivência deles, afirmando o protagonismo no processo de construção do próprio conhecimento.

### Seminário

Esta metodologia desenvolve algumas habilidades nos alunos, como autonomia, assiduidade, empatia, respeito e, por vezes, cooperação. O protagonismo dos alunos permeará todas as etapas da atividade, e o professor será o mediador e auxiliador em cada uma delas.

É uma atividade para ser realizada em grupo, necessitando do comprometimento de todos os integrantes no decorrer das etapas, como a distribuição de tarefas no grupo, a pesquisa, o levantamento de referências confiáveis, a verificação de materiais necessários para montar uma apresentação, as produções textuais (dos materiais a serem apresentados e de um roteiro a ser seguido), além da organização para condução das apresentações. Desse modo, para ser desenvolvida pelos alunos, ela deve ocorrer da seguinte maneira.

- Um conteúdo é trabalhado com a turma e, após conversa, explicação e/ou discussão, o professor propõe a produção de diferentes seminários sobre temas, assuntos ou diferentes situações-problema que fazem parte do con-



texto deles. Os assuntos podem ser elencados na lousa com o intuito de serem distribuídos entre os grupos que serão formados.

- Tanto a formação dos grupos quanto a escolha dos temas podem ser decididas em comum acordo com os alunos ou por meio de sorteio. Outra etapa importante que pode ser combinada nesse momento é a ordem das apresentações, para que eles saibam em que momento será sua vez de se pronunciar.
- Cada grupo deve se organizar para pesquisar o assunto (com base em fontes confiáveis), selecionar as informações relevantes e debater sobre os pontos que serão apresentados no seminário.
- Em seguida, deverão organizar a apresentação, distribuindo as falas de cada integrante, organizando e confeccionando os materiais que serão utilizados, como cartazes, gráficos, tabelas e vídeos.
- Na data marcada, os grupos se apresentam e, ao final da fala de cada um deles, pode haver um momento de conversa com os demais grupos da turma, abrindo espaço para outros pareceres, confirmações, contestações, questionamentos e conclusões sobre o tema.
- Ao final, é importante disponibilizar um momento para que todos os alunos façam uma autoavaliação e falem de sua participação nas etapas desta atividade, do que tiveram facilidade e também de suas dificuldades. Isso ajudará a promover melhorias em outros trabalhos semelhantes a este.

Esta metodologia ativa permite aos alunos com diferentes opiniões que trabalhem juntos, aprimorando a argumentação e possibilitando a todos que conciliem o conteúdo a fatos do cotidiano, enxergando o problema de maneira contextualizada.

## O uso de novas tecnologias na educação

A utilização de recursos tecnológicos é algo presente no cotidiano de parte dos brasileiros. Sendo assim, a escola exerce uma função predominante na formação de indivíduos aptos a utilizar tais tecnologias, levando-os a desempenhar sua cidadania ao compreender o mundo em que vivem. Além disso, alguns recursos tecnológicos podem trazer grandes contribuições para o processo de ensino-aprendizagem.

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem demonstrado resultados satis-

fatórios na relação com os conteúdos curriculares, tornando-os mais atrativos para os alunos, os quais, conseqüentemente, assumem uma postura mais participativa na sala de aula.

Quando falamos em tecnologia na educação, pensamos primeiramente no computador e na internet, mas é importante lembrar que a lousa, a televisão, o rádio e tantos outros recursos utilizados em sala de aula também são tecnologias. Sendo assim, quais são as novas tecnologias? Confira a seguir o que a professora e pesquisadora Nuria Pons Vilardell Camas afirmou sobre esse assunto em entrevista concedida ao *Portal Brasil*.

[...]

Segundo a professora, por novas tecnologias entende-se a convergência de tecnologias e mídias para um único dispositivo, que pode ser o *notebook*, o celular, o *tablet*, a lousa digital, o robô e quaisquer outras que surjam. Para o uso educacional, interessa particularmente a produção colaborativa de conhecimento, em que alunos e professores juntos também sejam coautores. [...]

CAMAS, Nuria Pons Vilardell. Novas tecnologias facilitam a aprendizagem escolar. Entrevista ao *Portal Brasil*, 10 jul. 2014. Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/infantil/para-educadores/2014/07/novas-tecnologias-facilitam-a-aprendizagem-escolar>. Acesso em: 17 maio 2022.

Portanto, o computador é uma das principais ferramentas tecnológicas utilizadas na educação. Suas possibilidades de uso são variadas, principalmente se o computador estiver conectado à internet, permitindo ao usuário pesquisar e acessar informações de *sites* do mundo inteiro. No entanto, mesmo sem conexão à internet, o professor pode utilizar o computador em diversas situações, como programas de editoração de texto que oferecem a possibilidade de produzir e editar materiais textuais; programas de apresentação de *slides*, com os quais é possível criar formas diferentes e atrativas para apresentar os conteúdos para os alunos e também para a apresentação de trabalhos desenvolvidos por eles.

Outra ferramenta que pode ser utilizada como recurso tecnológico é o *tablet*. Combinando a capacidade de processamento de um computador com a mobilidade e a interatividade dos *smartphones*, os *tablets* podem ser de grande auxílio em diversas atividades educacionais, dentro ou fora da escola.

Deve-se ter em mente, dessa forma, que instrumentos, como o computador, têm por finalidade favorecer e tornar mais interativo o processo de ensino-aprendizagem, permitindo aos alunos que realizem atividades que possam levá-los a experiências significativas no ambiente escolar. Lembrando que a utilização desses recursos deve estar associada a uma proposta didática e metodológica.

Um exemplo interessante de como usar as novas tecnologias em sala de aula é promover o acesso a museus virtuais e acervos digitais. Essas atividades favorecem o contato com uma grande diversidade de vestígios históricos, em lugares e sociedades diferentes. Usar essas ferramentas também contribui para que os próprios alunos organizem, construam e divulguem acervos e museus de sua própria comunidade, por exemplo, reconhecendo esses recursos como elementos a favor da memória.

Uma vez que essas tecnologias devem ser vistas como ferramentas no processo de ensino-aprendizagem, é primordial considerar que o foco do ensino continua sendo o indivíduo. Muitas vezes é necessário adaptar e adequar os novos processos de ensino ao uso desses recursos para que sirvam da melhor forma possível ao professor e ao aluno, os principais agentes dessa etapa.

Para que o uso das tecnologias atinja os objetivos propostos, é importante ressaltar algumas informações. Confira a seguir.

O uso das tecnologias na educação	
<b>Escola</b>	O uso da tecnologia deve ir além do trabalho em sala de aula e servir de ferramenta nas atividades e nos estudos desenvolvidos na escola pela equipe pedagógica e pelo corpo docente.
<b>Professor</b>	Cabe ao professor conhecer o funcionamento desses recursos para orientar o trabalho dos alunos e auxiliá-los a organizar a aquisição de conhecimentos diante de um repertório tão vasto de informações.
<b>Sala de aula</b>	A tecnologia não deve ser vista apenas como uma ferramenta de busca de respostas, mas também como um recurso capaz de favorecer a aquisição e organização de conhecimentos e a produção de novas informações.

Mesmo com todas as ferramentas digitais disponíveis, o professor e a escola devem utilizar esses recursos de maneira equilibrada, sem descartar outras práticas educacionais, como a leitura de livros e as pesquisas de campo, também importantes no processo de ensino-aprendizagem.

## Pensamento computacional

Diante de propostas criativas e inovadoras para a educação, a relação do ensino com a tecnologia vem sendo suprida e adaptada para uma aprendizagem em que alunos, chamados de nativos digitais, aprimorem ainda mais seu domínio sob as novas tecnologias e aprendam a resolver problemas por meio delas e da linguagem do pensamento computacional.

As tecnologias educacionais carregam consigo uma maneira dinâmica e atrativa de trabalhar os conteúdos de modo digital e tecnológico em sala de aula. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) propôs estratégias importantes para a formação dos alunos com o ensino tecnológico e as organizou em três eixos, considerando-os conhecimentos básicos de computação. Entre esses eixos, encontra-se o do pensamento computacional. A SBC o define como: “capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas”.

### Etapas da Educação

#### Cultura digital

- Letramento digital
- Cidadania digital
- Tecnologia e Sociedade

#### Tecnologia digital

- Representação de dados
- *Hardware* e *Software*
- Comunicação e Redes

#### Pensamento computacional

- Abstração
- Algoritmos
- Decomposição
- Reconhecimento de padrões

LAÍS GARBELINI/  
ARQUIVO DA EDITORA

Fonte de pesquisa: CENTRO de Inovação para a Educação Brasileira.  
Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/>. Acesso em: 17 maio 2022.

O aluno desenvolve diferentes habilidades ao realizar atividades que exploram o pensamento computacional. Com base na BNCC (BRASIL, 2018), é por meio do pensamento computacional que os alunos desenvolvem capacidades de compreensão, análise, definição, modelagem, resolução, automatização de problemas e encontram soluções, tudo isso de modo metódico e sistemático, desenvolvendo algoritmos. Esse pensamento está organizado em quatro pilares. Conheça as características de cada um deles a seguir.

- **Abstração:** classificar e filtrar as informações que são relevantes e que auxiliarão na resolução, descartando o que não é relevante.
- **Decomposição:** dividir, ordenar e analisar o problema em partes ou em subproblemas, fragmentando-o para auxiliar em sua resolução.
- **Reconhecimento de padrões:** verificar e identificar o que gera o problema e os elementos que o estruturam, identificando características comuns entre os problemas e soluções.
- **Algoritmo:** definição e execução de estratégias para a resolução do problema, podendo ser entendido também como o desenvolvimento de um passo a passo para que o objetivo seja alcançado.

Ao trabalhar o pensamento computacional com alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental, é importante ter alternativas adequadas e eficientes para desenvolvê-lo. Ao buscar solucionar um problema, é possível utilizar ou não todos esses pilares. Essas formas de ação do pensamento computacional e de seus pilares são modos de explorar o raciocínio lógico e viabilizar aprendizagens, por meio da computação plugada ou desplugada.

**Plugada:** faz uso de ferramentas tecnológicas e digitais, como vídeo, computador, *tablet*, *smartphone*, *softwares* e *hardwares*.

**Desplugada:** não necessita de recursos tecnológicos, podendo ser aplicada em qualquer contexto educacional, como em jogos manuais, alinhados às metodologias ativas, em dinâmicas ou situação-problema do dia a dia e até mesmo em atividades de pesquisa.

Esta coleção sugere em determinados momentos, do **Manual do professor**, atividades plugadas

e desplugadas de maneira contextualizada. Durante a realização das atividades, considere as diferentes características dos alunos, para que eles possam desenvolver o pensamento computacional de acordo com as capacidades e habilidades individuais.

## Práticas de pesquisa

O desejo de obter ou produzir novas informações é construído por meio de uma inquietação, uma situação-problema, uma dúvida ou um tema a ser investigado. O desenvolvimento da pesquisa permite aos alunos adquirir conhecimentos por meio da busca de informações para a produção de novos saberes, valorizando sua autonomia, argumentação, defesa de ideias, compreensão de diversas linguagens e a produção de diferentes discursos verbais e não verbais.

Nesta coleção, serão propostas diversas pesquisas relacionadas à história da Ciência, com o objetivo de promover a compreensão do desenvolvimento histórico de diferentes conceitos, e acerca de fatos da realidade, visando identificar e desmentir *fake news*. Uma possível prática de pesquisa que pode ser desempenhada pelos alunos é a revisão bibliográfica. Essa prática tem como objetivo realizar um levantamento do que já foi escrito e debatido sobre determinado tema ou assunto. A busca por esses materiais pode ser feita em livros, artigos, jornais, *sites* e revistas.

Lima e Mioto (2007, p. 38) defendem que “a pesquisa bibliográfica implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório”. Podemos considerar, então, que a pesquisa de revisão bibliográfica revisa e interpreta em seu método a visão de outros autores a respeito de determinado assunto, por meio de estratégias de pesquisa histórica e sócio-histórica, gerando, assim, uma nova visão acerca do tema. A prática de revisão bibliográfica deve ser desenvolvida da seguinte maneira.

- Definir qual tema ou assunto será investigado.
- Buscar informações sobre o tema por meio de palavras-chave, autores, assuntos etc.
- Realizar a pesquisa em fontes importantes, significativas e variadas.
- Selecionar os textos relevantes, de acordo com o objetivo da pesquisa.



- Fazer a leitura atenta do material selecionado.
- Produzir uma síntese com base no material selecionado.

É importante orientar os alunos a sempre pesquisar em fontes atuais e confiáveis, bem como a confrontar as informações obtidas.

## **O aluno dos Anos Finais do Ensino Fundamental**

O ambiente escolar é composto por uma diversidade de alunos, que potencialmente têm se tornado cada vez mais protagonistas de sua aprendizagem, de sua prática social e da formação do seu futuro. Esse processo tem grande influência dos espaços aos quais esses alunos pertencem, onde eles vivem experiências, tiram dúvidas e, em seguida, obtêm o êxito daquilo que se espera por meio do conhecimento adquirido.

Os alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental buscam por conhecimentos que os ajudarão no desafio da vida e também daqueles que poderão surgir no futuro. Para isso, eles precisam ter suporte social e emocional. Cabe, então, à educação auxiliar na formação desses cidadãos em seu processo de aprendizagem em todos os seus aspectos, como cita a BNCC:

[...]

Independentemente da duração da jornada escolar, o conceito de educação integral com o qual a BNCC está comprometida se refere à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea. Isso supõe considerar as diferentes infâncias e juventudes, as diversas culturas juvenis e seu potencial de criar novas formas de existir.

[...]

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. p. 14. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 19 maio 2022.

Portanto, preparar a juventude para a vida a partir do agora é imprescindível para o desenvolvimento pessoal e em sociedade, promovendo a autonomia que se revela nas tomadas de decisões responsáveis quanto aos estudos, aos direitos e deveres e à repre-

sentação social como adolescentes. O processo de ensino-aprendizagem deve considerar interioridade, sonhos, anseios, sentimentos, entre outros aspectos humanos relevantes.

## **Competências socioemocionais**

As competências socioemocionais podem ser compreendidas como as habilidades que o indivíduo desenvolve para ser capaz de lidar com suas emoções, pensamentos, sentimentos, mediar seus conflitos internos e externos e resolver problemas. Com isso, ele se torna capaz de se autoconhecer, quando entende que precisa agir de forma responsável em sociedade, adquirindo habilidades de controle sobre diferentes situações.

Quando o aluno chega à sala de aula, as suas habilidades cognitivas, emocionais e físicas são avaliadas pelo professor de maneira indireta ou direta. No caso das competências socioemocionais, a curiosidade, o autoconhecimento e a autonomia, por exemplo, são fatores que podem ser observados no primeiro momento. É importante que o docente fique sempre atento e conheça seus alunos para que possa auxiliar no desenvolvimento das atitudes e valores, colaborando assim para a formação integral de cada um deles.

Articulada com a construção do conhecimento e do desenvolvimento do aluno, a formação de atitudes e valores requer estímulos que transformem a ação humana, em relação aos seus conhecimentos e práticas sociais, levando em consideração as dimensões físicas, sociais, emocionais, históricas e culturais dos indivíduos. Com base nessas características que devem ser consideradas para trabalhar as competências socioemocionais com os alunos, a coleção busca explorar, em seções e boxes, a relação dessas competências com o cotidiano deles, visando ao seu desenvolvimento integral. A seguir, constam as principais competências desenvolvidas nesta coleção.

respeito

empatia

curiosidade

criatividade

persistência

assertividade

autonomia

responsabilidade

autoconhecimento

resiliência

## Cultura de paz e combate ao *bullying*

Saber ouvir e respeitar os outros é uma maneira de viver em sociedade de forma pacífica. Nesse sentido, a cultura de paz, de acordo com Von (2003), envolve as práticas de respeito aos valores, atitudes, tradições, comportamentos e modos de vida que o indivíduo deve desenvolver em relação ao outro, aos princípios de cada ser humano, ao direito à liberdade de expressão de cada um, ao direito de ir e vir e aos direitos do ser humano.

O compromisso pessoal que o cidadão firma quando se compromete a promover a cultura de paz é de responsabilidade com a humanidade em seus aspectos físicos, sociais e emocionais, com intuito de fomentar a responsabilidade social em respeitar cada pessoa, evidenciando o bom tratamento sem discriminação, preconceito ou violência, prezando por atos generosos, defendendo a liberdade de expressão e a diversidade cultural, além de promover a responsabilidade de conservação da natureza e contribuir com a comunidade em que se está envolvido.

Para que essas práticas respeitadas sejam difundidas por meio da educação, o professor deve trabalhá-las de maneira contextualizada e de forma direta ao combate de todo e qualquer tipo de violência e preconceito aos aspectos físicos, sociais, econômicos, psicológicos e sexuais, inclusive com o *bullying*, que é uma das violências mais presenciadas nas instituições escolares, causando constrangimento a quem o sofre e desfavorecendo o ambiente da sala de aula e da escola.

O diálogo é o principal meio de combate à violência na escola, por meio da reflexão sobre o indivíduo e o coletivo, na discussão de ideias, de temas sensíveis e de valores e atitudes. É também um meio de alerta para promover a cultura de paz e os valores éticos educacionais ligados a ela, como respeito, solidariedade, amor e responsabilidade. Tais temáticas são fundamentais atualmente, na busca por fomentar o aprendizado com um olhar mais igualitário, de inclusão, de troca de experiências e de valores, envolvendo os profissionais de educação e os alunos, uma vez que a educação sem violência é proposta nesta coleção por meio de atividades que promovem valores, atitudes e ideais de paz.

## Culturas juvenis

O olhar para a juventude é múltiplo e de contínua construção, pois a cada dia ela vem sendo compreendida de maneira expressiva por meio da transformação constante de sua realidade, que se ajusta baseada nos gostos musicais, artísticos, tecnológicos, esportivos, profissionais, entre outros que envolvem essa heterogeneidade. A identidade dessa geração é moldada e vive em constante processo de mudança em relação aos gostos e experiências sociais, por meio de suas relações, fator que também a caracteriza. Essa modulação de identidade e preferências é algo que torna o jovem autônomo em seu modo de agir, de pensar seu presente e seu futuro, bem como de produzir a si mesmo.

Uma de suas principais produções envolve seu modo de ser e agir, de se vestir, comprar e consumir o que lhe agrada, com base em influências de um mundo globalizado cujo trânsito de informações é veloz. A tecnologia e outros recursos influenciadores são fontes que alimentam essas informações e incentivam as produções de estilos e expressões culturais da juventude, podendo ser influenciados pelas redes sociais, por influenciadores digitais, filmes, fotos, *games*, entretenimentos, entre outros recursos tecnológicos que se renovam a cada dia.

Esse momento de descoberta de coisas novas envolve os atos de participar, criar, interagir, dialogar e, principalmente, mudar. A juventude se constrói, reconstrói e planeja para si o que reconhece como tomada de consciência, atitude voltada a alcançar o que se almeja. Esse processo de projeção do futuro vem da necessidade de pensar a sua vida profissional e pessoal. Diante desse desafio, eles argumentam, criam projetos, pesquisam, interagem, descobrem inovações e vivem experiências que os fazem pensar em seu crescimento.

Esta coleção propõe trabalhar com as culturas juvenis por meio de diversos temas e atividades explorados nos volumes. Ademais, é contemplado o trabalho com o protagonismo para a construção de projetos particulares, tirando dúvidas e incertezas quanto ao seu futuro pessoal e profissional, possibilitando a eles que o idealizem com base naquilo de que gostam, no que pensam e no que expressam.

## Habilidades da BNCC • Ciências 8º ano

Unidades temáticas	Habilidades
<p><b>Matéria e energia</b></p>	<p><b>(EF08CI01)</b> Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.</p> <p><b>(EF08CI02)</b> Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.</p> <p><b>(EF08CI03)</b> Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).</p> <p><b>(EF08CI04)</b> Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.</p> <p><b>(EF08CI05)</b> Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.</p> <p><b>(EF08CI06)</b> Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.</p>
<p><b>Vida e evolução</b></p>	<p><b>(EF08CI07)</b> Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.</p> <p><b>(EF08CI08)</b> Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.</p> <p><b>(EF08CI09)</b> Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST).</p> <p><b>(EF08CI10)</b> Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.</p> <p><b>(EF08CI11)</b> Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).</p>
<p><b>Terra e Universo</b></p>	<p><b>(EF08CI12)</b> Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.</p> <p><b>(EF08CI13)</b> Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.</p> <p><b>(EF08CI14)</b> Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.</p> <p><b>(EF08CI15)</b> Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.</p> <p><b>(EF08CI16)</b> Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p>



## Quadro de conteúdos

Este volume foi organizado com base na abordagem teórico-metodológica da coleção, que busca transmitir os conhecimentos deste componente curricular e oferecer subsídios para que os alunos possam, de maneira cada vez mais autônoma, analisar, selecionar, organizar e questionar as informações que farão parte tanto de seu processo de aprendizagem quanto de sua formação cidadã. De acordo com essa proposta, consta a seguir um quadro com a organização dos principais conteúdos e conceitos trabalhados no volume, além dos objetos de conhecimento, das habilidades, das competências gerais e específicas e dos temas contemporâneos transversais. Estes elementos foram organizados com base no trabalho desenvolvido em cada unidade, permitindo uma progressão da aprendizagem de acordo com as necessidades reais da sala de aula. As justificativas referentes aos objetivos de ensino encontram-se nas páginas de início de capítulo, na parte da reprodução do **Livro do Aluno**.

### Unidade 1 • O planeta Terra e seu satélite natural

Principais conteúdos e conceitos	Objetos de conhecimento	Habilidades	Competências	Temas contemporâneos transversais
<ul style="list-style-type: none"> <li>Satélites naturais</li> <li>Eclipses</li> <li>Observação dos astros em diferentes culturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema Sol, Terra e Lua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EF08CI12</li> </ul>	<p><b>Capítulo 1 • Lua, o satélite natural da Terra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Competências gerais: 1, 2, 5, 6, 8 e 9.</li> <li>Competências específicas: 1, 2 e 7.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras.</li> <li>Ciência e tecnologia.</li> <li>Trabalho.</li> <li>Diversidade cultural.</li> </ul>
<p><b>Capítulo 2 • Movimentos da Terra</b></p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eixo de rotação da Terra e o movimento de translação</li> <li>Estações do ano</li> <li>As estações do ano no Brasil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema Sol, Terra e Lua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EF08CI13</li> <li>EF08CI14</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Competências gerais: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 e 10.</li> <li>Competências específicas: 2, 4 e 6.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diversidade cultural.</li> <li>Ciência e tecnologia.</li> </ul>

### Capítulo 3 • Condições atmosféricas – tempo e clima

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fatores que interferem no clima</li> <li>• Climas do Brasil</li> <li>• Rios voadores</li> <li>• Alterações climáticas e atividades humanas</li> <li>• Contribuindo para o equilíbrio ambiental</li> <li>• Previsão do tempo</li> <li>• Fatores que influenciam a previsão do tempo</li> <li>• Formação de frentes frias e frentes quentes</li> <li>• Monitoramento das condições atmosféricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EF08CI14</li> <li>• EF08CI15</li> <li>• EF08CI16</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competências gerais: 2, 4, 7, 8, 9 e 10.</li> <li>• Competências específicas: 2 e 5.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educação ambiental.</li> <li>• Trabalho.</li> <li>• Saúde.</li> </ul>
---	---	--	--	--

### Unidade 2 • Reprodução

Principais conteúdos e conceitos	Objetos de conhecimento	Habilidades	Competências	Temas contemporâneos transversais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divisão celular (mitose e meiose)</li> <li>• Reprodução assexuada dos seres vivos (brotamento, fissão binária, fragmentação e partenogênese)</li> <li>• Reprodução sexuada dos seres vivos (produção de gametas, fecundação e desenvolvimento embrionário)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos reprodutivos</li> <li>• Clima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EF08CI07</li> <li>• EF08CI16</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competências gerais: 5, 6, 7, 9 e 10.</li> <li>• Competências específicas: 5 e 7.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educação ambiental.</li> <li>• Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras.</li> <li>• Trabalho.</li> </ul>

## Unidade 2 • Reprodução

Principais conteúdos e conceitos	Objetos de conhecimento	Habilidades	Competências	Temas contemporâneos transversais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poríferos</li> <li>• Cnidários</li> <li>• Platelmintos</li> <li>• Nematódeos</li> <li>• Anelídeos</li> <li>• Moluscos</li> <li>• Artrópodes</li> <li>• Equinodermos</li> <li>• Peixes</li> <li>• Anfíbios</li> <li>• Répteis</li> <li>• Aves</li> <li>• Mamíferos</li> </ul>	<p><b>Capítulo 5 • A reprodução nos diferentes grupos de animais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos reprodutivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EF08CI07</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competências gerais: 5, 7 e 8.</li> <li>• Competências específicas: 5, 6 e 7.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saúde.</li> <li>• Educação ambiental.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas sem fruto (briófitas, pteridófitas e gimnospermas)</li> <li>• Plantas com fruto (angiospermas)</li> <li>• Reprodução das angiospermas (assexuada e sexuada)</li> <li>• Órgãos reprodutivos das angiospermas (flor, fruto e semente)</li> <li>• Monocotiledônea e dicotiledônea</li> </ul>	<p><b>Capítulo 6 • A reprodução nos diferentes grupos de plantas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos reprodutivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EF08CI07</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competências gerais: 2, 3, 5, 7 e 9.</li> <li>• Competências específicas: 2 e 5.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educação ambiental.</li> <li>• Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras.</li> <li>• Educação alimentar e nutricional.</li> <li>• Educação para o consumo.</li> <li>• Educação financeira.</li> <li>• Diversidade cultural.</li> <li>• Trabalho.</li> </ul>



## Unidade 3 • Sistema genital e reprodução humana

Principais conteúdos e conceitos	Objetos de conhecimento	Habilidades	Competências	Temas contemporâneos transversais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adolescência</li> <li>• Sistema genital masculino</li> <li>• Sistema genital feminino</li> <li>• Ciclo menstrual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EF08CI08</li> </ul>	<p><b>Capítulo 7 • Puberdade e sistema genital</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competências gerais: 1, 3, 4, 5, 8 e 10.</li> <li>• Competência específica: 7.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidade cultural.</li> <li>• Direitos da criança e do adolescente.</li> <li>• Saúde.</li> <li>• Ciência e tecnologia.</li> </ul>

## Capítulo 8 • Reprodução humana

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecundação</li> <li>• Gestação</li> <li>• Parto</li> <li>• Sexualidade</li> <li>• Métodos contraceptivos</li> <li>• Infecções sexualmente transmissíveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos reprodutivos</li> <li>• Sexualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EF08CI09</li> <li>• EF08CI10</li> <li>• EF08CI11</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competências gerais: 4, 7, 8 e 9.</li> <li>• Competências específicas: 6, 7 e 8.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saúde.</li> <li>• Ciência e tecnologia.</li> <li>• Direitos da criança e do adolescente.</li> <li>• Vida familiar e social.</li> </ul>
--	--	--	--	---

## Unidade 4 • Energia

Principais conteúdos e conceitos	Objetos de conhecimento	Habilidades	Competências	Temas contemporâneos transversais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de energia</li> <li>• Fontes de energia</li> <li>• Eletricidade</li> <li>• Eletrostática</li> <li>• Eletrização (atrito, contato e indução)</li> </ul>	<p><b>Capítulo 9 • Eletricidade e magnetismo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fontes e tipos de energia</li> <li>• Transformação de energia</li> <li>• Circuitos elétricos</li> <li>• Uso consciente de energia elétrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EF08CI01</li> <li>• EF08CI02</li> <li>• EF08CI03</li> <li>• EF08CI06</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competências gerais: 2, 7 e 9.</li> <li>• Competências específicas: 1, 2, 3, 4 e 8.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciência e tecnologia.</li> <li>• Educação financeira.</li> <li>• Educação para o consumo.</li> <li>• Educação ambiental.</li> <li>• Trabalho.</li> </ul>

## Unidade 4 • Energia

Principais conteúdos e conceitos	Objetos de conhecimento	Habilidades	Competências	Temas contemporâneos transversais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiais condutores elétricos e materiais isolantes</li> <li>• Eletrodinâmica</li> <li>• Circuito e corrente elétrica</li> <li>• Magnetismo</li> <li>• Ímãs</li> <li>• Campo magnético</li> <li>• Magnetismo terrestre</li> <li>• Eletromagnetismo</li> </ul>	<p><b>Capítulo 9 • Eletricidade e magnetismo</b></p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usinas elétricas (solar, hidrelétrica, eólica, termelétrica e termonuclear)</li> <li>• Diferença de potencial</li> <li>• Resistência elétrica</li> <li>• Lei de Ohm</li> <li>• Potência elétrica</li> <li>• Cuidados com a energia elétrica</li> <li>• Evitando o desperdício de energia elétrica</li> </ul>	<p><b>Capítulo 10 • Consumo de energia elétrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fontes e tipos de energia</li> <li>• Transformação de energia</li> <li>• Cálculo de consumo de energia elétrica</li> <li>• Circuitos elétricos</li> <li>• Uso consciente de energia elétrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EF08CI01</li> <li>• EF08CI02</li> <li>• EF08CI03</li> <li>• EF08CI04</li> <li>• EF08CI05</li> <li>• EF08CI06</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competências gerais: 1, 2, 7 e 9.</li> <li>• Competências específicas: 1, 3 e 7.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educação ambiental.</li> <li>• Educação financeira.</li> <li>• Educação para o consumo.</li> <li>• Educação fiscal.</li> </ul>

## Sugestões de cronograma

O cronograma a seguir sugere possibilidades de distribuição do conteúdo curricular deste volume durante o ano letivo. Todos os volumes são estruturados considerando a autonomia em sua prática pedagógica. Assim, torna-se possível analisar e verificar diferentes e melhores maneiras de conduzir os estudos junto aos alunos, pois a sequência dos conteúdos pode ser organizada da maneira que julgar conveniente.

Sugestões de cronograma	
<b>Bimestral</b>	
<b>1º bimestre</b>	Unidade 1
<b>2º bimestre</b>	Unidade 2
<b>3º bimestre</b>	Unidade 3
<b>4º bimestre</b>	Unidade 4
<b>Trimestral</b>	
<b>1º trimestre</b>	Unidade 1 Unidade 2 • capítulo 4
<b>2º trimestre</b>	Unidade 2 • capítulos 5 e 6 Unidade 3 • capítulo 7
<b>3º trimestre</b>	Unidade 3 • capítulo 8 Unidade 4

## Orientações para as seções O que eu já sei?, O que eu estudei? e O que eu aprendi?

### O que eu já sei? • páginas 12 a 15

#### 1, 2, e 3. Objetivo

- Essas atividades permitem avaliar se os alunos são capazes de reconhecer as propriedades dos materiais e sua relação com a propagação de energia, tratando de condutores e isolantes térmicos e elétricos; reconhecer equipamentos elétricos, de acordo com o tipo de transformação de energia necessária ao seu funcionamento; categorizar fontes e tipos de energia usados nas comunidades; analisar aspectos favoráveis e desfavoráveis para o melhor uso da energia de

acordo com os critérios de sustentabilidade. Esses objetivos possibilitam o desenvolvimento das habilidades **EF08CI02**, **EF08CI03** e **EF08CI04**.

#### Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder a essas atividades, avalie o conhecimento prévio deles acerca das propriedades dos materiais. Na atividade **1**, mencione alguns objetos de uso cotidiano e destaque os materiais que são utilizados neles. Peça a eles que comentem suas propriedades e verifique se eles mencionam a condutibilidade térmica e elétrica. Assim, solicite a eles que digam o que sabem sobre o



assunto. Nas atividades **2** e **3**, explore o uso de energia elétrica e da tecnologia na vida humana, principalmente o tipo de energia utilizada em equipamentos de uso cotidiano e o tipo de transformação. Verifique se os alunos apresentam ideias referentes à eficiência dos aparelhos elétricos e sobre o consumo e as práticas domésticas de economia de energia. Leve-os a compartilhar opiniões sobre os diferentes tipos de geração de energia e suas características de acordo com os critérios de sustentabilidade e eficiência energética.

#### 4. Objetivo

- O objetivo dessa atividade é verificar se os alunos são capazes de identificar nos grupos de seres vivos os diferentes processos reprodutivos, permitindo o desenvolvimento da habilidade **EF08CI07**.

#### Como proceder

- Incentive os alunos a descrever aspectos reprodutivos de diferentes espécies de seres vivos. Questione-os sobre os mecanismos adaptativos e evolutivos dos grupos abordados na atividade.

#### Metodologias ativas

Se julgar conveniente, desenvolva essa atividade por meio da metodologia ativa **seminário**. Para isso, confira orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Solicite aos alunos que se organizem em grupos e peça-lhes que façam um levantamento dos seres vivos encontrados no bioma local e de outras regiões, sem repeti-los entre os grupos. Buscando informações em diversas fontes de pesquisa, eles também podem pesquisar a respeito dos tipos de reprodução, do modo de fertilização, do desenvolvimento do embrião e se há cuidado parental nos animais pesquisados. Depois, peça aos grupos que façam uma apresentação com base nas informações pesquisadas.

#### 5 e 6. Objetivo

- Essas atividades possibilitam verificar se os alunos reconhecem formas de contágio e prevenção

de doenças, incluindo as infecções sexualmente transmissíveis (IST). Isso permite o desenvolvimento das habilidades **EF08CI09** e **EF08CI10**.

#### Como proceder

- Para a realização dessas atividades, verifique se os alunos compreendem os mecanismos de transmissão de algumas doenças e identificam os métodos de prevenção mais adequados às diferentes infecções sexualmente transmissíveis (IST).

#### Metodologias ativas

Se julgar conveniente, com base no que foi solicitado nas atividades **5** e **6**, aplique a metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, confira orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que pensem e escrevam individualmente o que sabem da transmissão e da prevenção de doenças causadas por microrganismos. Na sequência, eles devem conversar com um colega sobre o que escreveram e verificar se eles indicaram alguma doença que pode ser classificada como uma IST. Caso considere necessário, solicite aos alunos que incluam na discussão aspectos como o cuidado e o respeito a si mesmo e ao outro, envolvidos na sexualidade humana, uma vez que isso está relacionado à prevenção de IST.

#### 7, 8, e 9. Objetivo

- Essas atividades possibilitam verificar o que os alunos sabem do movimento da Terra em torno de si mesma e do seu movimento em torno do Sol, destacando o formato do planeta e a posição do eixo da Terra durante o movimento. Além disso, permitem avaliar se eles identificam os aspectos observáveis da Lua em cada uma de suas fases e se reconhecem as variáveis que interferem na previsão do tempo, diferenciando características relacionadas ao tempo e ao clima. Esses conhecimentos são necessários para desenvolver as habilidades **EF08CI12**, **EF08CI13**, **EF08CI14**, **EF08CI15** e **EF08CI16**.

#### Como proceder

- Na atividade **7**, verifique o conhecimento dos alunos sobre os movimentos de rotação e de translação da Terra e as fases da Lua. Questione-os

sobre a relação do movimento orbital da Terra à exposição aos raios solares em diferentes épocas do ano e como isso está ligado às estações do ano (outono, inverno, primavera e verão). Na atividade **8**, incentive-os a identificar os aspectos observáveis da Lua em cada uma de suas fases (cheia, minguante, crescente e nova) e comparar com as imagens apresentadas na atividade. Na atividade **9**, explore as variáveis que interferem na previsão do tempo, como temperatura diária, umidade, pressão e ventos, e averigüe se compreendem o que é tempo e o que o diferencia de clima. Incentive-os a conversar sobre o que entendem por tempo e clima e a relacionar com outras situações do cotidiano envolvendo esses conceitos.

## O que eu estudei? • página 77

### 1 e 2. Objetivo

- O objetivo dessas questões é avaliar a compreensão dos alunos a respeito da ocorrência de fases da Lua e de eclipses por meio da análise de modelos, contribuindo para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI12**.

### Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldades para responder à atividade **1**, peça-lhes que, inicialmente, analisem a imagem apresentada na atividade **2**, identificando a posição do Sol, da Lua e da Terra. Em seguida, pergunte a eles o que é eclipse lunar e eclipse solar, destacando o que é necessário para que eles ocorram. Com base nas respostas dos alunos, incentive-os a desenhar na lousa um esquema representando a posição do Sol, da Terra e da Lua em um eclipse lunar e, em seguida, um esquema representando esses astros durante um eclipse solar. Verifique se eles os representaram de maneira adequada, corrigindo o que for necessário. Se julgar conveniente, represente o Sol, a Terra e a Lua, na prática, durante um eclipse lunar e durante um eclipse solar. Para isso, utilize uma lanterna (representando o Sol), uma bola (representando a Terra) e uma bola menor de poliestireno expandido (representando a Lua).
- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade **2**, questione-os sobre os movi-

mentos realizados pela Terra e pela Lua e como a posição desses astros variam em relação ao Sol. Em seguida, represente na prática o ciclo lunar utilizando os materiais sugeridos anteriormente, orientando os alunos a observar as porções da bola que representa a Lua que estão sendo iluminadas pela lanterna durante seu movimento ao redor da bola que representa a Terra. Por fim, com base no que notaram, incentive-os a explicar a frase apresentada na atividade.

### 3. Objetivo

- O objetivo dessa questão é levar os alunos a organizar as informações sobre os movimentos realizados pela Terra em forma de um esquema, identificando as consequências desses movimentos para a vida na Terra. Isso contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI13**.

### Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldades para elaborar o esquema, retome os conteúdos a respeito dos movimentos da Terra, questionando-os sobre a duração do período de um dia, a duração de um ano e como a luz do Sol atinge a superfície terrestre ao longo do ano. Eles devem relacionar a ocorrência dos dias e das noites ao movimento de rotação e a ocorrência das estações do ano ao movimento de translação da Terra, ao seu formato aproximadamente esférico e à inclinação do eixo de rotação, que resulta na variação da intensidade de luz solar que atinge as diferentes regiões da Terra ao longo do ano. Após a realização da atividade, peça aos alunos que apresentem suas produções e que as expliquem para a turma.

### 4. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar a compreensão dos alunos a respeito das diferenças entre tempo e clima, contribuindo, assim, para o desenvolvimento das habilidades **EF08CI14** e **EF08CI15**.

### Como proceder

- Peça aos alunos que retomem as respostas que deram anteriormente, avaliando-as e corrigindo-as se necessário. Apresente falas e situações

do cotidiano que envolvem os dois conceitos e, com base nas respostas que deram às questões antes de estudar o capítulo 3, solicite-lhes que analisem se elas se aplicam adequadamente a cada situação, ajustando-as se necessário.

- Se julgar conveniente, retome os conteúdos sobre tempo e clima. Pergunte aos alunos a que se referem as mudanças de condições climáticas que ocorrem em curtos períodos de tempo. Em seguida, questione-os sobre a que se relacionam as condições climáticas que têm um padrão por um período de tempo de muitos anos. Com essa abordagem, os alunos compreenderão os conceitos de clima e tempo.

## 5 e 6. Objetivo

- O objetivo dessas atividades é levar os alunos a conhecer e a diferenciar as condições climáticas de uma região, identificando os diferentes climas do Brasil e suas características. Além disso, os alunos são incentivados a reconhecer situações cotidianas que podem contribuir para as mudanças climáticas, propondo medidas que contribuam para a minimização dos efeitos das ações humanas no meio ambiente. Essa abordagem permite o desenvolvimento das habilidades **EF08CI14**, **EF08CI15** e **EF08CI16**.

## Como proceder

- Para a realização da atividade 5, organize a turma em grupos de até cinco pessoas, realize o sorteio dos estados e das capitais que cada equipe deve investigar e proporcione um momento da aula a fim de que eles pesquisem informações a respeito do local sorteado. Essa pesquisa pode ser feita na biblioteca da escola, utilizando livros didáticos, ou até mesmo na internet, acessando *sites* confiáveis e indicados pelo docente. Solicite aos grupos que conversem e organizem as informações de modo a apresentá-las em seguida para toda a turma.
- Caso os alunos tenham dificuldade para realizar a atividade 6, incentive-os, inicialmente, a conversar sobre as principais alterações no ambiente que podem provocar mudanças climáticas. Se eles tiverem dúvidas, promova uma pesquisa a respeito do assunto. Em seguida, leve-os a

citar atividades humanas que podem provocar essas alterações no ambiente. Verifique se eles citam atividades que liberam poluentes na atmosfera, como uso de veículos com motores de combustão e atividades industriais. Verifique também se eles citam atitudes relacionadas ao consumo consciente e à redução de emissão desses poluentes como medidas de redução de danos. Complemente essa atividade pedindo aos alunos que produzam pôsteres de conscientização a respeito das mudanças climáticas, propondo medidas que minimizem os danos causados ao meio ambiente. Os pôsteres podem ser expostos em um mural na escola.

## 7. Objetivo

- A realização dessa atividade tem por objetivo levar os alunos a refletir sobre os conteúdos trabalhados nesta unidade e estabelecer relações entre eles, apresentando-as por meio de um esquema, de maneira a complementar o desenvolvimento das habilidades **EF08CI12**, **EF08CI13**, **EF08CI14**, **EF08CI15** e **EF08CI16**.

## Como proceder

- Após a realização dessa atividade e a troca dos esquemas entre os alunos, permita-lhes que conversem sobre suas dúvidas, identificando possíveis erros, de forma que eles mesmos os corrijam. Se possível, não interfira nas colocações dos alunos, possibilitando que eles troquem entre si experiências e conhecimentos de maneira ativa. Se necessário, incentive-os a buscar informações complementares em livros e na internet.

## O que eu estudei? • página 163

### 1. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos conseguem diferenciar os tipos de reprodução assexuada dos seres vivos, desenvolvendo a habilidade **EF08CI07**.

### Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para realizar a atividade, pergunte-lhes se a reprodução



assexuada envolve a união de gametas. Eles devem responder que não. Verifique se eles citam alguns exemplos de tipos de reprodução assexuada e, por fim, revise com eles o brotamento, a fissão binária, a fragmentação e a partenogênese. Peça-lhes que façam anotações durante a revisão para serem utilizadas na elaboração do quadro.

## 2. Objetivo

- O objetivo dessa atividade é avaliar a compreensão dos alunos sobre os tipos de desenvolvimento embrionário dos seres vivos, verificando se eles conseguem citar um exemplo de cada tipo. Isso contribui para o trabalho com a habilidade **EF08CI07**.

### Como proceder

- Oriente os alunos a dividir uma folha de papel sulfite ao meio na horizontal e, depois, dividir cada coluna do papel ao meio e novamente ao meio, obtendo oito cartões, dos quais sete serão usados na atividade. Antes de iniciar essa dinâmica, revise com a turma os conceitos de ovíparos, ovovivíparos e vivíparos, os desenvolvimentos direto e indireto e as fecundações interna e externa, enfatizando suas diferenças. A explicação e a exemplificação de cada termo podem ser registradas por escrito e, depois, alguns alunos podem expor oralmente sua explicação ao restante da turma.

## 3. Objetivo

- Essa atividade tem como objetivo avaliar se os alunos compreenderam os tipos de reprodução de plantas que não apresentam flores, frutos e sementes, confrontando os conhecimentos prévios deles com os conhecimentos adquiridos no decorrer do capítulo.

### Como proceder

- Peça aos alunos que retomem a resposta que deram à primeira questão do início do tema **Plantas sem fruto** e verifiquem se é necessário complementá-la ou corrigi-la. Caso tenham dificuldades, revise com eles o conteúdo sobre as plantas sem frutos a fim de que anotem as informações necessárias para a elaboração dos esquemas.

## 4. Objetivo

- O objetivo dessa atividade é verificar se os alunos conseguem relacionar os mecanismos adaptativos e evolutivos do processo reprodutivo dos répteis ao fato de eles conseguirem viver em ambientes terrestres, desenvolvendo a habilidade **EF08CI07**.

### Como proceder

- Caso necessário, comente com os alunos que, no grupo dos répteis, há animais que vivem tanto em ambientes aquáticos quanto em ambientes terrestres. Liste com eles algumas características do grupo dos répteis, principalmente referentes à reprodução. Peça-lhes que pesquisem algumas informações sobre a evolução dos seres vivos para que tenham mais argumentos ao justificar a afirmação. Em seguida, compare o grupo dos répteis com outros grupos para que percebam a conquista do ambiente terrestre pelos répteis. Por fim, revise com a turma os conceitos a respeito da fecundação de répteis, citando a fecundação interna e a presença de ovo com casca rígida, que, além de nutrir o embrião, evita a perda de água para o ambiente.

## 5. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar os conhecimentos dos alunos a respeito dos diferentes tipos de reprodução e de desenvolvimento embrionário dos seres vivos. Isso auxilia no trabalho com a habilidade **EF08CI07**.

### Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade, auxilie-os a escrever em folhas de papel avulsas as informações sobre a reprodução dos dois grupos de seres vivos sem identificar a qual grupo se referem. Depois da elaboração, eles deverão apresentar a um colega essas informações para que ele identifique a qual grupo essas informações pertencem. Se necessário, revise com os alunos os tipos de reprodução sexuada e assexuada, os desenvolvimentos embrionários vivíparo, ovíparo ou ovovivíparo e as fecundações interna e externa.

Peça-lhes que façam anotações durante a revisão para incluir as informações nos textos referentes aos grupos escolhidos.

## 6 e 7. Objetivo

- Essas atividades permitem avaliar se os alunos conseguem identificar e explicar vantagens e adaptações reprodutivas, de plantas e animais, que permitiram a esses seres vivos a sobrevivência no ambiente terrestre. Essa abordagem possibilita o desenvolvimento da habilidade **EF08CI07**.

## Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldades para realizar a atividade **6**, peça-lhes que comentem as vantagens da existência de flores, frutos e sementes para a reprodução das plantas. Em seguida, lembre com eles como alguns tipos de planta sobreviveram de acordo com as condições dos ambientes terrestres em diferentes épocas. Se necessário, eles podem fazer uma pesquisa sobre os assuntos comentados.
- Já na atividade **7**, auxilie os alunos retomando os conteúdos sobre a reprodução nos diferentes grupos de planta e peça-lhes que comparem os tipos de reprodução, a fim de que percebam as vantagens que a polinização, a independência da água e a existência de sementes trouxeram para a reprodução das angiospermas. Retome também as formas de reprodução dos animais e comente que a vida terrestre trouxe algumas vantagens reprodutivas para eles, como a fecundação interna e o desenvolvimento do embrião no interior do corpo da fêmea ou no interior de ovos, o que possibilitou maior proteção à nova vida. Assim, eles terão subsídios para apresentar comparações entre os diferentes tipos de reprodução de plantas e de animais, além de perceber vantagens na vida terrestre.

## 8. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos conseguem relacionar os conteúdos estudados na unidade **2** por meio da elaboração de um esquema.

## Como proceder

- Caso os alunos precisem de auxílio para realizar essa atividade, mencione alguns tópicos trabalhados nessa unidade, como as reproduções assexuada e sexuada e a reprodução em diferentes grupos de animais e grupos de plantas.

## Metodologias ativas

Essa atividade permite a aplicação da metodologia ativa **mapa mental**. Para isso, confira orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que listem no caderno os tópicos abordados no capítulo. Em seguida, eles devem identificar uma expressão que se relaciona com os conteúdos do capítulo e escrevê-la no centro de uma folha de papel sulfite. Oriente-os a colocar os tópicos listados anteriormente em volta dessa expressão central, fazendo as ramificações que indicam a relação entre os conteúdos. Dessa forma, eles terão uma estrutura visual e resumida dos assuntos estudados na unidade.

## O que eu estudei? • página 209

### 1. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos compreenderam a importância dos hormônios para a reprodução humana e as transformações que ocorrem nos corpos masculino e feminino em razão da ação desses hormônios. Essa atividade também promove o desenvolvimento da habilidade **EF08CI08** da BNCC ao analisar e explicar as transformações que acontecem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.

## Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para elaborar o esquema sobre a importância dos hormônios para a reprodução humana, oriente-os a, inicialmente, diferenciar os termos que se referem ao sexo masculino dos que se referem ao feminino e quais são utilizados para ambos. Na sequência, peça a eles que expliquem o

significado de cada termo, permitindo-lhes que complementem os comentários uns dos outros. Após eles se recordarem desses conceitos, oriente-os a produzir o esquema.

## 2 e 4. Objetivos

- Verificar se os alunos compreenderam quais são as estruturas dos sistemas genitais feminino e masculino e o trajeto feito pelos gametas até a fecundação.
- Avaliar se eles ampliaram seus conhecimentos sobre os métodos contraceptivos, o que contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI09** da BNCC.

## Como proceder

- Na atividade **2**, se os alunos tiverem dificuldade ao tratar do caminho dos gametas nos sistemas genitais, peça a eles que mencionem os nomes das estruturas dos sistemas genitais masculino e feminino. Verifique se eles citam, para o sistema genital masculino, os testículos, os túbulos seminíferos, os epidídimos, os ductos deferentes e a uretra. Para o corpo feminino, averigue se eles mencionam os ovários, as tubas uterinas e a vagina. Auxilie-os a se lembrarem do nome de alguma estrutura, caso eles se esqueçam. Em seguida, pergunte aos alunos em qual corpo a fecundação ocorre e peça-lhes que indiquem no esquema o local exato.
- Na atividade **4**, depois de os alunos explicarem devidamente como ocorre a fecundação, peça a eles que mencionem os métodos contraceptivos estudados na unidade **3** e como eles funcionam. Se necessário, oriente-os a explicar utilizando o esquema dos sistemas genitais produzido. Verifique se eles citam o diafragma, os contraceptivos hormonais, o dispositivo intrauterino, os preservativos, a laqueadura e a vasectomia.

## 3. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar o conceito que os alunos têm da sexualidade em suas diferentes dimensões, o que contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI11** da BNCC.

## Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para discutir o assunto, explique-lhes que a sexualidade não é definida apenas pelo aspecto biológico, ou seja, pela determinação genética do sexo, pois ela também é uma forma de expressão social, que influencia as formas de ser e de agir das pessoas; ela é uma maneira de expressar a afetividade, abrangendo o conjunto de emoções e sentimentos ao estabelecer vínculos afetivos, além de ter uma dimensão ética em que normas, padrões e valores são construídos por grupos de pessoas.

## 5. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar o conhecimento dos alunos sobre os sintomas, o modo de transmissão e o tratamento de infecções sexualmente transmissíveis (IST). Essa atividade contribui para o trabalho com a habilidade **EF08CI10** da BNCC.

## Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para elaborar uma questão sobre alguma IST, mencione o nome de algumas delas para ajudar os alunos a se recordarem, como aids, sífilis, gonorreia e HPV. Se necessário, oriente-os a retomar o conteúdo do tópico **Infecções sexualmente transmissíveis**.

## 6. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos reconhecem a relação entre os diversos conteúdos sobre a puberdade, o sistema genital e a reprodução humana trabalhados na unidade **3**.

## Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para elaborar um esquema relacionando o capítulo **Puberdade e sistema genital** com o capítulo **Reprodução humana**, oriente-os a revisar as principais ideias e os conceitos desenvolvidos nesses capítulos.



### 1. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos conseguem identificar e explicar um processo de eletrização que ocorre no cotidiano.

### Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para identificar o tipo de eletrização descrita na situação, instrua-os a mencionar quais foram as três formas de eletrização estudadas no capítulo 9. Verifique se eles mencionam as eletrizações por atrito, por contato e por indução. Na sequência, peça-lhes que expliquem como cada uma dessas formas de eletrização ocorre e, então, solicite a eles que identifiquem a que se enquadra na situação descrita.

### 2. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos compreenderam o funcionamento de um circuito elétrico simples, o que contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI02** da BNCC.

### Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para desenhar o circuito elétrico, peça-lhes que expliquem a função de cada componente do circuito, sendo eles: o dispositivo elétrico, o gerador elétrico, o interruptor e os fios condutores. Depois que eles explicarem devidamente a função de cada componente, diga-lhes que o gerador elétrico pode ser representado por uma pilha e instrua-os a desenhar esse esquema. Verifique se eles indicam o sentido real ou convencional da corrente elétrica.

### 3. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos compreenderam a relação entre os fenômenos elétricos e magnéticos.

### Como proceder

- Caso os alunos apresentem dificuldade para explicar a relação entre os fenômenos elétricos e magnéticos, lembre-os do experimento realiza-

do por Oersted, em que, próximo a uma bússola, ele conectou um fio condutor a um gerador elétrico. Pergunte-lhes o que o físico observou nesse momento e o que ocorreu quando ele inverteu os polos da pilha. Se necessário, lembre-os também do funcionamento de um eletroímã, montando um com os alunos.

### 4. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos conhecem diferentes fontes de energia, suas classificações em renovável ou não renovável e o tipo de usina elétrica que as utiliza. A identificação e a classificação de diferentes fontes de energia contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI01** da BNCC.

### Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para realizar essa atividade, lembre-os de que as fontes de energia são componentes presentes no ambiente. Desse modo, em alguns casos, esses componentes precisam ser retirados do lugar onde estão e processados e, em outros casos, é possível aproveitá-los sem a necessidade de intervenção no ambiente para obtê-los. Chame a atenção deles para os diferentes tipos de usina elétrica existentes e explique-lhes que as fontes renováveis são aquelas que se renovam naturalmente no ambiente a um ritmo capaz de suprir o de sua utilização, enquanto as fontes não renováveis são aquelas que não se regeneram ou que se regeneram ao longo de milhões de anos, em um ritmo bem menor que o de sua utilização pelo ser humano.

### 5. Objetivo

- Essa atividade contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI03**, pois permite avaliar se os alunos conseguem classificar dois equipamentos elétricos de acordo com o tipo de transformação de energia que ocorre neles.

### Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para identificar os tipos de transformação de energia que ocorrem nos dispositivos, pergunte-lhes o

que acontece com os LEDs de uma lanterna ao acioná-la e o que acontece com as pás de um ventilador ao acioná-lo. Certifique-se que eles citam que ocorre a transformação de parte da energia elétrica em energia térmica em ambos os casos. Se necessário, retome os efeitos da corrente elétrica, enfatizando o efeito Joule.

## 6. Objetivo

- Essa atividade permite verificar os conhecimentos adquiridos pelos alunos com relação aos diferentes tipos de usina elétrica, considerando suas vantagens e desvantagens. A avaliação desse aprendizado contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI06** da BNCC.

### Como proceder

- Se necessário, lembre os alunos dos tipos de usina elétrica estudados na unidade 4: solares, hidrelétricas, eólicas, termelétricas e termonucleares. Para explicar suas vantagens e desvantagens, diga-lhes que devem considerar os diferentes aspectos de cada tipo, como a fonte de energia utilizada, os impactos que pode causar direta e/ou indiretamente etc.

## 7. Objetivo

- Essa atividade possibilita avaliar se os alunos compreenderam a relação entre o resistor e a potência elétrica de um aparelho elétrico e se sabem calcular o consumo de energia elétrica de um equipamento, além das medidas coletivas e individuais que podem evitar o desperdício de energia elétrica. Os conteúdos trabalhados nessa atividade colaboram para o desenvolvimento das habilidades **EF08CI04** e **EF08CI05** da BNCC.

### Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão, induza-os a lembrar das equações para o cálculo da resistência elétrica, da potência elétrica e do consumo de energia elétrica. Para isso, mencione que é necessário conhecer alguns dados, como a corrente elé-

trica, em ampere, a diferença de potencial, em volt, e o intervalo de tempo, em segundos. Lembre-os de que as medidas comumente utilizadas para expressar a potência elétrica é o watt, a resistência elétrica é o ohm e o consumo de energia elétrica é o quilowatt-hora (kWh). Comente também que, como o resistor transforma energia elétrica em energia térmica, ele tem uma potência elétrica associada ao seu funcionamento. Com relação às medidas para evitar o desperdício de energia elétrica, peça-lhes que pensem em atividades desenvolvidas no dia a dia nas quais eles utilizam aparelhos elétricos. Se necessário, auxilie-os perguntando se é possível utilizar a luz natural em vez da artificial em determinados ambientes e horários do dia; se existem equipamentos elétricos capazes de realizar a mesma função utilizando menor quantidade de energia; se os aparelhos elétricos desligados podem consumir energia elétrica quando estiverem conectados à rede de energia elétrica etc.

## 8. Objetivo

- Essa atividade permite verificar se os alunos reconhecem a relação entre os conteúdos referentes à eletricidade e ao magnetismo e o consumo de energia elétrica.

### Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para relacionar os conteúdos estudados nos capítulos 9 e 10, pergunte-lhes se é necessário que exista a utilização de energia elétrica para que os fenômenos elétricos e magnéticos ocorram. Se preciso, peça-lhes que revisem os conteúdos da unidade 4.

## O que eu aprendi? • páginas 274 a 277

### 1, 2 e 3. Objetivo

- Essas atividades permitem avaliar se os alunos são capazes de categorizar fontes e tipos de energia que fazem parte do seu cotidiano; reconhecer equipamentos elétricos de acordo com o tipo de transformação de energia necessária ao

seu funcionamento; analisar dados de potência e tempo de uso para explicar o consumo energético de eletrodomésticos e inferir sobre práticas domésticas de economia de energia; escolher equipamentos mais adequados para otimização do uso de energia elétrica e comparar diferentes tipos de geração de energia e suas características, considerando aspectos favoráveis e desfavoráveis para o melhor uso da energia de acordo com os critérios de sustentabilidade e eficiência energética. Essas atividades contribuem para o desenvolvimento das habilidades **EF08CI01**, **EF08CI02**, **EF08CI03**, **EF08CI04**, **EF08CI05** e **EF08CI06** da BNCC.

### Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder aos itens **a** e **b** da atividade **1**, peça a eles que escrevam na lousa as fontes de energia que conhecem. Em seguida, promova uma conversa sobre energias renováveis e não renováveis. Depois, questione-os sobre a classificação de cada fonte citada com base nos conceitos discutidos anteriormente.
- Nos itens **c** e **d** da atividade **1**, peça aos alunos que compartilhem os resultados da pesquisa e acompanhe se eles identificam fontes renováveis e não renováveis de energia e quais são os principais tipos de energia que são utilizados em suas casas, na escola, no município e no estado onde residem. Verifique se eles relacionam o tipo de energia à sua fonte (eólica, hidrelétrica, solar, entre outras) e se consideram o impacto do uso dos diferentes tipos de energia e aspectos da sustentabilidade na melhora dos hábitos de consumo de energia elétrica. Se necessário, retome com eles os principais impactos ambientais de cada tipo de usina abordado no capítulo.
- Caso os alunos tenham dificuldades nos itens **a** e **b** da atividade **2**, monte com eles um circuito com os materiais sugeridos na atividade. Com o circuito em funcionamento, explore a importância de cada um dos elementos, como a pilha, os fios elétricos e o LED, classificando-os em gerador, condutor e dispositivo elétrico.
- Peça aos alunos que encontrem uma maneira de abrir o circuito, respondendo ao item **b** da atividade **2**. Com base na estratégia que encon-

traram, solicite a eles que citem um dispositivo que tem a função de abrir o circuito e como ele o faz. Depois, desenhe na lousa um esquema que representa o circuito elétrico de uma lâmpada existente na sala de aula ou em uma residência, incluindo o interruptor, e oriente-os a identificar o gerador, os condutores, o interruptor e o dispositivo elétrico desse circuito.

- No item **a** da atividade **3**, caso tenham dificuldade, pergunte aos alunos qual das duchas apresentadas na atividade tem maior capacidade de aquecer a água. Com base nas respostas, mostre a eles a equação que permite determinar a energia elétrica consumida em função da potência e do intervalo de tempo de uso. Para isso, fixe o mesmo intervalo de tempo para ambas as duchas e incentive-os a realizar os cálculos.
- No item **b** da atividade **3**, incentive os alunos a conversar sobre a estrutura interna de um chuveiro elétrico, destacando sua utilidade. Com isso, eles terão condições de argumentar sobre as transformações de energia que ocorrem nesse equipamento.
- No item **c** da atividade **3**, incentive os alunos a identificar os dados fornecidos e solicite-lhes que retomem o capítulo **10** a fim de identificar a equação adequada para realizar o cálculo solicitado na atividade.

### Metodologias ativas

Se achar conveniente, trabalhe com os alunos o item **d** da atividade **3** por meio da metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, peça-lhes que, após listarem propostas de hábitos para o consumo consciente de energia elétrica, de acordo com o que foi solicitado na atividade, conversem com um colega sobre o que escreveram e, por fim, compartilhem as ideias com o restante da turma. Para isso, confira as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual.

### 4, 5, 6, 7 e 8. Objetivo

- Essas atividades possibilitam verificar se os alunos conhecem aspectos da reprodução sexuada e assexuada em diferentes espécies de animais;



se reconhecem a sexualidade humana, considerando as suas várias dimensões; se identificam os métodos contraceptivos e os classificam de acordo com a sua adequação à prevenção de infecções sexualmente transmissíveis (IST); se compreendem os sintomas, os mecanismos de transmissão, a prevenção e o tratamento das IST e se reconhecem a ação dos hormônios no desenvolvimento e nas alterações de características no organismo humano, compreendendo o papel do sistema nervoso e das gônadas no corpo e suas consequências características da puberdade.

### Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 4, promova uma leitura conjunta do texto apresentado e incentive-os a conversar sobre o que compreenderam, com ênfase no fator que poderia levar as espécies a se reproduzirem sexuada e assexuadamente. Em seguida, solicite a eles que retomem as características, vantagens e desvantagens de cada tipo de reprodução, assuntos abordados no capítulo 4. Oriente os alunos a explicar os aspectos da reprodução sexuada e assexuada em uma perspectiva evolutiva.
- Nas atividades 5 e 6, verifique se os alunos identificam características das múltiplas dimensões da sexualidade humana, como a construção da identidade social e cultural, a afetividade, as perspectivas biológicas e também o cuidado e o respeito a si e ao outro. Questione-os sobre o amadurecimento sexual dos seres humanos, mencionando, por exemplo, a gravidez e as atitudes preventivas contra as IST, e levando-os a refletir sobre a responsabilidade com relação à sua saúde sexual.
- Na atividade 7, perceba se os alunos, em suas respostas, reconhecem os sintomas e os mecanismos de transmissão das IST, selecionando métodos de prevenção mais adequados.
- Na atividade 8, verifique se os alunos compreendem o papel do sistema nervoso e das gônadas no organismo e suas implicações típicas na puberdade, com destaque para questões biológicas, emocionais, sociais e culturais.

### Metodologias ativas

Se achar conveniente, trabalhe as atividades 6 e 7 por meio da metodologia ativa **one-minute paper**. Para isso, confira as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Solicite aos alunos que registrem em uma folha de papel sulfite, em um minuto, as infecções sexualmente transmissíveis estudadas. Na sequência, terão mais um minuto para completarem a resposta escrevendo uma atitude preventiva para cada uma delas. Peça-lhes que entreguem os papéis com as respostas. Para finalizar, apresente as respostas dos alunos, fixando-as na lousa, e faça a leitura delas com a turma. Promova uma conversa sobre o que escreveram, com o intuito de confirmá-las ou refutá-las.

### 9 e 10. Objetivo

- Essas atividades permitem avaliar se os alunos identificam os aspectos observáveis da Lua em cada uma das suas fases e dos eclipses com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua. Além disso, elas proporcionam descrever o movimento da Terra em torno de si e o seu movimento em torno do Sol, destacando a posição do eixo de rotação imaginário da Terra durante o movimento, relacionando a órbita da Terra e a exposição aos raios solares com as estações do ano. Esses assuntos contribuem para desenvolver as habilidades **EF08CI12** e **EF08CI13** da BNCC.

### Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para realizar a atividade 9, promova uma conversa sobre as diferenças entre o eclipse lunar e o eclipse solar. Verifique se durante a conversa eles identificam a posição do Sol, da Terra e da Lua em cada tipo de eclipse. Em seguida, peça-lhes que identifiquem esses astros no esquema e, com base no que conversaram, citem o tipo de eclipse representado pelo esquema e os movimentos da Terra e da Lua envolvidos nesse fenômeno.
- Na atividade 10, verifique se os alunos descrevem os movimentos de rotação e de translação da Terra, considerando a posição do

eixo de rotação imaginário da Terra durante o movimento, relacionando essas características às diferentes intensidades de incidência da luz solar nos hemisférios Norte e Sul da Terra e que isso determina as estações do ano em cada hemisfério. Se julgar necessário, represente na lousa, por meio de um esquema, como ocorre a diferença na intensidade de luz solar que incide em cada hemisfério por causa da inclinação do eixo imaginário de rotação da Terra.

## 11. Objetivo

- Essa atividade possibilita identificar se os alunos percebem a influência do deslocamento das massas de ar e das diferenças de temperatura e de pressão que ocorrem na atmosfera terrestre nas condições do tempo, associando esses fenômenos à previsão do tempo. Isso contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI15** da BNCC.

### Como proceder

- Na atividade **11**, verifique se os alunos reconhecem as variáveis que interferem na previsão do tempo, como temperatura diária, umidade, pressão e ventos, possibilitando a eles analisar as alternativas. Se julgar conveniente, desenhe na lousa um esquema que representa o deslocamento das massas de ar para ajudá-los a identificar que a alternativa incorreta é a sentença **b**. Durante a representação, deixe claro que as massas de ar se deslocam pela atmosfera de regiões de alta pressão para regiões de baixa pressão.

## 12. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos identificam as ações humanas que causam poluição atmosférica e descrevem as que reduzem o impacto no ambiente, com relação às alterações climáticas, analisando o alcance dessas ações na sustentabilidade. Isso contribui para desenvolver a habilidade **EF08CI16** da BNCC.

### Como proceder

- Para essa atividade, oriente os alunos a retomar as causas das alterações climáticas provocadas pela intervenção humana e verifique se descrevem soluções para essas alterações com iniciativas que contribuem para estabelecer o equilíbrio ambiental.

### Metodologias ativas

Se achar conveniente, solicite aos alunos que se organizem em grupos para trocarem ideias e registrem uma conclusão sobre as iniciativas relacionadas às mudanças climáticas que contribuem para estabelecer o equilíbrio ambiental. Aproveite para trabalhar a metodologia ativa **gallery walk**. Para isso, confira as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Para desenvolvê-la, peça aos integrantes de cada grupo que organizem os registros de suas conclusões em cartazes, fixem na parede da sala de aula e apresentem aos demais colegas de turma.

## Referências bibliográficas comentadas

ACTIVE Learning. *Berkeley Center for Teaching & Learning*. Disponível em: <https://teaching.berkeley.edu/resources/course-design-guide/active-learning>. Acesso em: 25 fev. 2022.

Esse site explora os benefícios de trabalhar com metodologias ativas para desenvolver nos alunos a chamada aprendizagem ativa em seu processo de ensino, além de abordar metodologias ativas que podem ser aplicadas em sala de aula diferentes recursos que podem ser trabalhados em planejamentos.

ALTET, Marguerite. As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar. In: PAQUAY, Léopold et al. (org.). *Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?* 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. Disponível em: <https://statics-submarino.b2w.io/sherlock/books/firstChapter/50097127.pdf>. Acesso em: 12 maio 2022.

Esse documento apresenta contribuições para a formação de professores, com estudos internacionais e nacionais, que promovem a capacitação de docentes às competências profissionais de sua área. Traz entrevistas que revelam práticas pedagógicas com base em conhecimentos e experiências profissionais de outros professores.

BLOOM, Benjamin S.; HASTINGS, J. Thomas; MADAUS, George F. *Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar*. São Paulo: Pioneira, 1971.

Nesse livro, o professor encontra uma forma de avaliar e como melhorar esse processo, considerando diversas propostas que foram pensadas levando em conta os diferentes contextos educacionais em que acontece a prática de avaliação.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 19 maio 2022.

Esse link apresenta a Base Nacional Comum Curricular. Nele, é possível acessar e navegar pelo documento consultando o que esse material de referência auxilia na abordagem dos conteúdos curriculares.

BRETAS, Maria Luiza Batista. *Leitura é fundamental: desafios na formação de jovens leitores*. Belo Horizonte: RHJ, 2012.

Esse livro busca compreender como a prática leitora é desafiadora no que se refere ao ensino da leitura com visão crítica, argumentativa e reflexiva. Portanto, a obra apresenta como o docente pode incentivar os alunos a ler, a contar e ouvir histórias, a ter o domínio da leitura e a usar a escrita em função social, produzindo conhecimento e significação para o ato de ler.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. *A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. Porto Alegre: Penso, 2018.

Os autores desse livro apresentam variadas metodologias ativas fornecendo o conceito de cada uma delas, demonstrando a maneira como podem funcionar na sala de aula e modos de avaliar a metodologia aplicada.

CAMAS, Nuria Pons Vilardell. Novas tecnologias facilitam a aprendizagem escolar. Entrevista ao *Portal Brasil*, 10 jul. 2014. Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/infantil/para-educadores/2014/07/novas-tecnologias-facilitam-a-aprendizagem-escolar>. Acesso em: 17 maio 2022.

Essa entrevista traz informações sobre o uso e a importância da tecnologia para a aprendizagem. Relata conceitos, menciona benefícios, comenta a realidade de uma sala de aula e fala do papel do professor em relação a esse recurso. Todas as informações são apresentadas de maneira sucinta, porém clara.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998. (Coleção Pensamento e Ação no Magistério).

O livro apresenta a construção do conhecimento físico pela criança através de diversas atividades no ensino de Ciências e mostra o papel do professor nesse processo.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Livro que apresenta discussões sobre as necessidades formativas dos professores de Ciências, com enfoque à ruptura das visões simplistas.

CRAVEIRO, Clélia B. A.; MEDEIROS, Simone (org.). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais de Educação Básica: diversidade e inclusão*. Brasília: MEC, 2013.



O material em questão foi construído com a participação de vários autores. Desse modo, em diferentes capítulos são apresentados temas que procuram incluir diferentes culturas e modalidades de ensino.

DEL PRETTE, Zilda Aparecida Pereira; DEL PRETTE, Almir (org.). *Habilidades sociais e competência social para uma vida melhor*. São Carlos: EdUFSCar, 2017.

Esse livro apresenta diferentes capítulos com contribuições de vários autores, tratando de maneira teórica e prática as habilidades sociais e a competência social. Conceitua os comportamentos interpessoais e oferece exercício sobre as tarefas de mesmo cunho.

FERREIRA, Taís. Estudos culturais, recepção e teatro: uma articulação possível? *Fênix*, Uberlândia, ano 3, v. 3, n. 4, p. 1-20, out./nov./dez. 2006. Disponível em: <https://www.revistafenix.pro.br/revistafenix/article/view/788/750>. Acesso em: 27 abr. 2022.

Esse artigo apresenta a prática de pesquisa no estudo de recepção, com enfoque no estudo de produções culturais.

FONTELLES, Mauro José *et al.* Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. *Cercomp*. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo\\_C8\\_NONAME.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C8_NONAME.pdf). Acesso em: 26 abr. 2022.

Esse artigo mostra a organização de uma pesquisa que busca solucionar um problema e descreve todos os procedimentos necessários para sua prática. Os autores apontam desde o levantamento do problema à descrição e elaboração dos objetivos a serem alcançados, bem como o método utilizado para resolução, a construção de hipóteses, entre outros passos para estruturar uma pesquisa.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen *et al.* Freire e Vigotski no contexto da educação em ciências: aproximações e distanciamentos. *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 279-298, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/r8wwMNp4VWdMQZms5W7qkrM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 maio 2022.

Esse estudo teórico apresenta alguns aspectos em que as ideias de Freire e Vigotski se assemelham e explica de que modo isso pode enriquecer propostas curriculares para o ensino de Ciências.

HADJI, Charles. *A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos*. 4. ed. Portugal: Porto Editora, 1994. (Coleção Ciências da Educação).

O autor dessa coleção analisa as práticas pedagógicas para definir o método avaliativo intencionalmente, para que as práticas educacionais e o conhecimento sejam desenvolvidos.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliar para promover: as setas do caminho*. 15. ed. Porto Alegre: Mediação, 2014.

O livro sugere a proposta de avaliação que se contextualiza com os meios físicos e sociais, uma vez que, para a autora, o ato de avaliar é uma maneira de transformar a realidade. Nesse livro, ela leva o leitor/professor a refletir para modificar as práticas pedagógicas em seu ato avaliativo, buscando sempre considerar o contexto educacional.

KOCH, Ingedore G. Villaça. *Argumentação e linguagem*. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

A análise da autora desse livro é voltada para o ato de argumentar como forma de discurso, assim apresenta em sua obra textos, ilustrações e esquemas que permitem ao leitor refletir sobre a noção da argumentação oral e escrita.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamasso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Katál*, Florianópolis, v. 10, n. esp., p. 37-45, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/HSF5Ns7dkTNjQVpRyvhc8RR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 abr. 2022.

O artigo apresenta a pesquisa bibliográfica como um método de prática de pesquisa, conceituando-o, abordando suas características, como ele deve ser organizado e quais objetivos devem ser considerados, além de apresentar etapas exemplificadas do procedimento metodológico da pesquisa bibliográfica.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

Nesse livro são abordados estudos sobre a avaliação da aprendizagem escolar feitos pelo autor, que propõe que a avaliação não seja mais pensada apenas como um serviço teórico obrigatório da educação e imposta de forma autoritária, mas sim como uma prática a favor do conhecimento de todos de forma construtiva e social.

MALHEIRO, João Manoel da Silva. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. *Actio*, Curitiba, v. 1, n. 1, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796/3150>. Acesso em: 29 jul. 2022.

O artigo discute relações convergentes e divergentes entre o trabalho prático, laboratorial e experimental quando aplicados em sala de aula no ensino de ciências e enfatiza que a prática do experimento é uma forma de colocar os alunos em atividades práticas e participativas.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus, 2017.

O livro reconhece o papel do professor como mediador entre aluno e conhecimento e, somado a isso, faz menção à nova realidade em que a tecnologia se insere no contexto escolar. Ademais, embora discorra sobre a compreensão acerca da necessidade do uso dela no decorrer das aulas, aborda a importância de utilizá-la com cuidado para que a aprendizagem não se restrinja à diversão, sem o devido proveito.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

Nesse capítulo o autor descreve as metodologias ativas aplicadas na educação abordando o processo de aprendizagem através de uso de recursos tecnológicos e criativos relevantes para a aprendizagem ativa e significativa e considera que o papel do professor é de mediador do processo de ensino e o do aluno de um ser autônomo em sua aprendizagem.

ROSA, Ivete Pellegrino; LAPORTA, Márcia Zorello; GOUVÊA, Maria Elena de. *Humanizando o ensino de ciências: com jogos e oficinas psicopedagógicas sobre seres microscópicos*. São Paulo: Vetor, 2006.

Esse livro apresenta uma reflexão teórica sobre o uso de jogos e oficinas psicopedagógicas para o ensino relativo aos seres vivos microscópicos.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, 2001. p. 95-111. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QH LvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/?format=pdf>. Acesso em: 27 maio 2022.

Esse artigo aborda as implicações do letramento científico e tecnológico para o ensino de Ciências.

SEVERINO, Antônio Joaquim. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. 17. ed. Campinas: Papirus, 2012. (Coleção Práxis).

Nesse capítulo o autor analisa e reflete sobre as relações entre o conhecimento e a prática, bem como o exemplo que o autor dá, de que o ensino se legitima se for mediador da educação.

SOLÉ, Isabel. *Estratégias de leitura*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Nesse livro, a autora mostra a importância da leitura para o alcance da interpretação, compreensão e autonomia dos alunos no contato com diferentes textos.

VON, Cristina. *Cultura de paz*. São Paulo: Peirópolis, 2003.

Nesse livro, a autora apresenta diferentes temáticas de cunho sensível. Todas voltadas às reflexões sobre igualdade, respeito às diferenças e como isso pode ser trabalhado com os alunos na escola e na sociedade em geral.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. *A formação social da mente*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. p. 41. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod\\_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf). Acesso em: 21 jun. 2022.

Essa obra é uma coletânea de ensaios de Vygotsky que representa sua produção teórica na relação entre pensamento e linguagem.

ZIMMERMANN, Narjara; SILVA, Henrique César da. Os diferentes modos de leitura no ensino de ciências. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 16., 2007, Campinas. *Anais...* Campinas: Unicamp, 10-13 jul. 2007. Disponível em: [https://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes\\_anteriores/anais16/sem07pdf/sm07ss08\\_08.pdf](https://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais16/sem07pdf/sm07ss08_08.pdf). Acesso em: 29 jul. 2022.

O artigo apresenta os resultados parciais de uma pesquisa que aborda o processo de leitura por meio do olhar de professores de química e de biologia, que enxergam a leitura científica como uma forma de trabalhar a linguagem dos textos em sua forma cotidiana, mas também científica, possibilitando a compreensão dos conteúdos pelos alunos.



## Referências bibliográficas complementares comentadas

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 traz discussões sobre diferentes facetas do ensino de Ciências em uma abordagem investigativa, com dados extraídos de situações de ensino-aprendizagem, de modo a proporcionar aos professores, além da ampliação de seu rol de estratégias, a compreensão dos cuidados envolvidos nas práticas investigativas realizadas em sala de aula.

ENSINO de ciências: história e situação atual. UNIVESP. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nh1ruCC0yA4>. Acesso em: 7 jun. 2022. Programa em vídeo que mostra como a investigação científica pode ajudar no ensino de Ciências.

ENSINO de ciências: passado, presente e futuro. USP. Disponível em: <https://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=4457>. Acesso em: 7 jun. 2022. Vídeo que debate a finalidade do ensino de Ciências.

ESPINOZA, Ana. *Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos*. Camila Bogéa. São Paulo: Ática, 2010.

Esse livro analisa diferentes maneiras de dar aulas de Ciências na escola, oferecendo sugestões objetivas para os professores, a fim de tornar as aulas mais atraentes e participativas para os alunos.

EXPERIMENTAÇÃO investigativa. GEPEQ IQ-USP. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=US8GsVi2bXY>. Acesso em: 7 jun. 2022. Vídeo que apresenta algumas ideias sobre a importância da experimentação do ensino de Química.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). *Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar e intervir*. São Paulo: Cortez, 2014.

Essa obra é uma espécie de manual de pesquisa de conteúdos sobre interdisciplinaridade que apresenta intervenções para colocar em prática a proposta de uma educação interdisciplinar.

FLORIN, José Luiz. *Argumentação*. São Paulo: Contexto, 2015.

Esse livro tem como proposta expor os variados tipos de argumentação com propósito de

persuasão, isto é, aquilo que é de seu caráter, uma vez que argumentar é defender um ponto de vista. Assim, o livro mostra as bases da argumentação e como explorá-la.

FOFONCA, Eduardo. *A cultura digital e seus multiletramentos: repercussões na educação contemporânea*. Curitiba: Appris, 2019.

O autor considera que a sala de aula se relaciona estreitamente com as tecnologias digitais. Nesse sentido, ele escreve as concepções de multiletramentos com base no uso das novas tecnologias e no trato com a cultura digital na educação, além de ampliar o trabalho de forma interdisciplinar.

GONÇALVES, Mariza Lima. *Iniciação às práticas científicas*. São Paulo: Paulus, 2015. (Coleção Cadernos de Comunicação).

A autora demonstra nessa coleção os devidos procedimentos do ato de planejar e organizar, como também os desafios, as técnicas e os modos de apresentação de uma pesquisa ou de um trabalho escolar. Além disso, ela enfatiza a importância desses tipos de trabalho para o desenvolvimento e o conhecimento dos alunos.

GUIMARÃES, Ana Lucia. *Aprendizagem colaborativa e redes sociais: experiências inovadoras*. Curitiba: Appris, 2019.

Nesse livro, a autora aponta conceitos e diferentes propostas de aplicações de metodologias ativas para desenvolver a aprendizagem dos alunos, em especial com o uso das redes sociais associadas a esse método de trabalho.

HAYDT, Regina Cazaux. *Avaliação do processo ensino-aprendizagem*. 6. ed. São Paulo: Ática, 2008.

A autora apresenta, nesse livro, técnicas e instrumentos avaliativos para que o ensino seja um processo cada vez mais inovador e competente.

SOARES, Cristine. *Metodologias ativas: uma nova experiência de aprendizagem*. São Paulo: Cortez, 2021.

Esse livro tem o intuito de auxiliar professores a dar novo significado às suas práticas pedagógicas, revendo e repensando as maneiras de trabalhar em sala de aula ou em outros espaços, a fim de proporcionar aos alunos a construção do conhecimento de maneira significativa.



### **Vanessa Michelan**

Licenciada e bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).  
Especialista em Ensino de Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).  
Mestra em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).  
Autora de livros didáticos para o ensino básico.  
Realiza trabalhos de assessoria pedagógica no desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino básico.

### **Elisangela Andrade**

Licenciada e bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).  
Mestra em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).  
Doutora em Ciências Biológicas na área de concentração: Biologia Celular e Molecular pela Universidade Estadual de Maringá (UEM-PR).  
Professora dos níveis básico, técnico e superior no Instituto Federal do Paraná (IFPR-PR).  
Autora de livros didáticos para o ensino básico.



**Componente curricular: CIÊNCIAS**

1ª edição  
São Paulo, 2022



**Projeto e produção editorial:** Scriba Soluções Editoriais

**Edição:** Kelly Cristina dos Santos, Ana Carolina Navarro dos Santos Ferraro, Everton Amigoni Chinellato, Maira Renata Dias Balestri

**Assistência editorial:** Angélica Alves de Paula, Felipe Revoredo Benatti, Marissa Kimura, Priscila Boneventi Pacheco

**Colaboração técnico-pedagógica:** Maria Regina da Costa Sperandio

**Coordenação de preparação de texto e revisão:** Moisés M. da Silva

**Supervisão de produção:** Priscilla de Freitas Cornelsen

**Assistência de produção:** Lorena França Fernandes Pelisson

**Projeto gráfico:** Lais Garbelini

**Coordenação de arte:** Tamires R. Azevedo

**Coordenação de diagramação:** Adenilda Alves de França Pucca (Nil)

**Diagramação:** Ana Rosa Cordeiro de Oliveira, Carlos Cesar Ferreira, Fernanda Miyabe Lantmann, Leda Cristina Teodorico, Globaltec

**Pesquisa iconográfica:** André Silva Rodrigues

**Autorização de recursos:** Diana Katia Alves de Araújo

**Tratamento de imagens:** Janaina Oliveira e Jéssica Sinnema

**Gerência de design e produção gráfica:** Patricia Costa

**Coordenação de produção:** Denis Torquato

**Gerência de planejamento editorial:** Maria de Lourdes Rodrigues

**Coordenação de design e projetos visuais:** Marta Cerqueira Leite

**Capa:** Mariza de Souza Porto, Tatiane Porusselli, Daniela Cunha e Apis Design

*Foto:* Jovem realizando um experimento na aula de Ciências.

© Portra/DigitalVision/Getty Images

**Coordenação de revisão:** Elaine C. del Nero

**Coordenação de pesquisa iconográfica:** Flávia Aline de Moraes

**Coordenação de bureau:** Rubens M. Rodrigues

**Pré-impressão:** Alexandre Petreca, Fabio Roldan, José Wagner Lima Braga,

Marcio H. Kamoto, Selma Brisolla de Campos

**Coordenação de produção industrial:** Wendell Monteiro

**Impressão e acabamento:**

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

Michelan, Vanessa  
Superfusão Ciências : 8º ano / Vanessa Michelan,  
Elisângela Andrade. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna,  
2022.

Componente curricular: Ciências.  
ISBN 978-85-16-13506-7

I. Ciências (Ensino fundamental) I. Andrade,  
Elisângela. II. Título.

22-112354

CDD-372.35

**Índices para catálogo sistemático:**

I. Ciências : ensino fundamental 372.35

Cabele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/8477

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Todos os direitos reservados

**EDITORA MODERNA LTDA.**

Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho

São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904

Atendimento: Tel. (11) 3240-6966

www.moderna.com.br

2022

Impresso no Brasil

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

## Apresentação

Caro aluno, cara aluna,

Todos os dias você realiza diversas atividades, como ir à escola, alimentar-se, brincar, conversar com os colegas, tomar banho, escovar os dentes e dormir. Você sabia que cada uma dessas atividades pode causar impactos no ambiente e em sua saúde? Tudo isso está relacionado a Ciências!

Dessa forma, este livro foi elaborado para te ajudar a compreender essas relações. Nele, você encontrará conteúdos que permitirão observar, investigar, refletir e discutir maneiras de conservar o ambiente e de cuidar do nosso corpo. Além disso, você poderá perceber a influência da tecnologia na sociedade e no ambiente.

Para tornar o seu aprendizado mais divertido, esta obra utiliza diversos recursos, como músicas, imagens, pinturas e histórias em quadrinhos.

**Bom ano e bons estudos!**

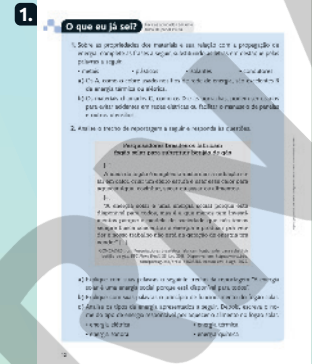


# Conheça seu livro

Esta coleção aborda assuntos interessantes e atuais, que o auxiliarão a desenvolver autonomia, criticidade e outras habilidades e competências importantes para a sua aprendizagem. Veja a seguir como seu livro está organizado.

## 1. O que eu já sei?

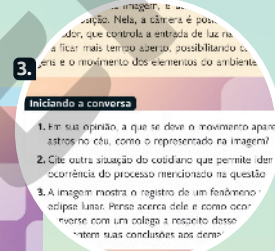
Nessa seção, presente no início de cada volume, você tem a oportunidade de refletir sobre o que já sabe a respeito dos principais assuntos que estudará no volume em questão.



## 2. Abertura da unidade

Essas páginas marcam o início de cada unidade. Elas apresentam uma imagem e um texto instigante, que se relacionam aos assuntos da unidade.

### 2.



4. Agora vamos estudar...  
• as luas;  
• os satélites naturais;  
• os eclipses;  
• os mercados da Terra;  
• as estações do ano;  
• o tempo e o clima;  
• as alterações climáticas e o equilíbrio ambiental ao longo do tempo.

## 4. Agora vamos estudar...

Esse box apresenta os principais assuntos que você estudará em cada unidade.

5.

**1 Lua, o satélite natural da Terra**

No dia 20 de julho de 1969, milhões de pessoas em todo o mundo assistiram ao pouso na Lua do módulo de pouso da nave espacial Apollo 11. Foi o primeiro pouso humano na Lua. O módulo de pouso foi lançado a bordo da nave espacial Apollo 11 em 16 de julho de 1969. O módulo de pouso foi lançado a bordo da nave espacial Apollo 11 em 16 de julho de 1969. O módulo de pouso foi lançado a bordo da nave espacial Apollo 11 em 16 de julho de 1969.




5.

Os conteúdos são organizados por títulos e subtítulos e, sempre que necessário, são propostas questões que incentivam a interação entre você e seus colegas. Tudo isso contribui para a sua participação ativa no processo de aprendizagem.

**7. Cuidados com o bebê**

7.1. Cuidados com o bebê

7.2. Cuidados com o bebê

7.3. Cuidados com o bebê

7.4. Cuidados com o bebê

7.5. Cuidados com o bebê

7.6. Cuidados com o bebê

7.7. Cuidados com o bebê

7.8. Cuidados com o bebê

7.9. Cuidados com o bebê

7.10. Cuidados com o bebê

**6. Boxe complementar**

Esse boxe trata de assuntos que complementam o tema estudado.

**6. Adolescência**

A adolescência é um período bastante importante da vida humana, marcada por muitas descobertas, dúvidas e mudanças. Sobre esse assunto, leia o texto a seguir.

[...] Ser adolescente é, entre outras coisas, também significar não ser adulto ainda, o que muitas vezes gera insegurança e medo. [...]

[...] Nessa fase, sentimos a necessidade de fazer o que queremos, de ter a nossa liberdade e o nosso espaço próprio. [...]

[...] Ainda há muitas coisas que precisamos aprender, mas isso é parte da vida.

**7. Competências socioemocionais**

Esse boxe destaca algumas competências socioemocionais que são desenvolvidas nos assuntos da página. Essas competências ajudam você a conviver em sociedade e atuar como sujeito ativo na construção de um mundo mais justo e solidário.

**9. Corális (Tabernaemontana sp., no município de...)**

9.1. Com base na informação do enunciado, assinale a alternativa correta.

9.2. A espécie de corálio é herbívora e pode ser utilizada para ornamentação. Com base na reprodução dos enunciados, explique como a espécie de corálio pode ser utilizada para ornamentação.

**Espécie invasora:** refere-se ao agente que transmite doenças em um organismo.

**8. Atividades**

Essa seção contém atividades que vão auxiliá-lo a refletir sobre os conteúdos estudados, a organizar os conhecimentos e a conectar ideias.

**8. Atividades**

1. Observe as imagens e responda às questões a seguir. Em seguida, relacione as características dos organismos de cada animal. Para isso, forme pares de termos relacionados.



1. Observe as imagens e responda às questões a seguir. Em seguida, relacione as características dos organismos de cada animal. Para isso, forme pares de termos relacionados.

2. Com base na imagem, explique a importância da água para a vida dos organismos.

3. Observe a imagem e responda às questões a seguir. Em seguida, relacione as características dos organismos de cada animal. Para isso, forme pares de termos relacionados.

4. Observe a imagem e responda às questões a seguir. Em seguida, relacione as características dos organismos de cada animal. Para isso, forme pares de termos relacionados.

5. Observe a imagem e responda às questões a seguir. Em seguida, relacione as características dos organismos de cada animal. Para isso, forme pares de termos relacionados.

6. Observe a imagem e responda às questões a seguir. Em seguida, relacione as características dos organismos de cada animal. Para isso, forme pares de termos relacionados.

7. Observe a imagem e responda às questões a seguir. Em seguida, relacione as características dos organismos de cada animal. Para isso, forme pares de termos relacionados.

8. Observe a imagem e responda às questões a seguir. Em seguida, relacione as características dos organismos de cada animal. Para isso, forme pares de termos relacionados.

9. Observe a imagem e responda às questões a seguir. Em seguida, relacione as características dos organismos de cada animal. Para isso, forme pares de termos relacionados.

10. Observe a imagem e responda às questões a seguir. Em seguida, relacione as características dos organismos de cada animal. Para isso, forme pares de termos relacionados.

**9. Vocabulário**

Os significados de algumas palavras que talvez você não conheça serão apresentados na página para que você se familiarize com elas. Essas palavras estão destacadas nos textos.

### 10. Vamos praticar

Nessa seção, você encontrará sugestões de atividades práticas, instigantes e de rápida execução para fazer em sala de aula com o professor e os colegas.


...mos, Tales de Mileto...  
...qual adquiriu a propriedade de...  
...se esfregamos os nossos cabelos com...  
...questão, em um dia de baixa umidade relat...

**Vamos praticar**

**Materiais**

- folha de papel sulfite
- balão de festa de látex

**1.** Pique uma folha de papel sulfite em pedaços bem pequenos e coloque-os sobre uma superfície, como uma...



### 11. Hora de investigar

Essa seção contém sugestões de atividades práticas que lhe permitem investigar fenômenos do cotidiano relacionados aos temas que você vai estudar. Nessas atividades, você levantará e testará hipóteses, montará modelos e trocará ideias com seus colegas sobre o que observou. Além disso, você será desafiado a encontrar maneiras de investigar outros fenômenos referentes aos assuntos que está estudando.

**11. Hora de investigar**

De acordo com o texto, alguns fatores afetam... Dependendo da velocidade...  
...de uma folha de papel sulfite...  
...de uma folha de papel sulfite...  
...de uma folha de papel sulfite...

**Materiais**

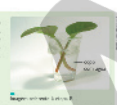
- folha de papel sulfite
- água
- óleo
- fita adesiva
- fita de PVC (usada para capas de caderno ou de livros)

**Como investigar**

1. Coloque água em um copo e adicione um pouco de óleo e uma gota de corante.
2. Coloque a folha de papel sulfite sobre a água e observe o que acontece.
3. Coloque a folha de papel sulfite sobre a água e observe o que acontece.

**Questões para refletir**

1. O que você observou ao colocar a folha de papel sulfite sobre a água?
2. O que aconteceu quando você adicionou o óleo e o corante?
3. Como você acha que o óleo e o corante afetaram o movimento da folha?



### 12. O tema é ...

Essa seção contém informações que o incentivarão a refletir criticamente sobre assuntos relevantes e a estabelecer relações entre diversos temas, contribuindo para sua formação cidadã. Os assuntos dessa seção são baseados nos temas contemporâneos transversais.

**12. O tema é ...**

**O tema é ...**

...dos direitos dos idosos e dos adolescentes...  
...dos direitos dos idosos e dos adolescentes...  
...dos direitos dos idosos e dos adolescentes...




### 13. O que eu estudei?

Nessa seção, você pode avaliar sua aprendizagem por meio de atividades que o farão refletir sobre o que você estudou na unidade.

**13. O que eu estudei?**

1. Em uma folha de papel avulso, elabore dois fenômenos para a reprodução humana a seguir:
  - puberdade
  - transformação do corpo masculino
  - hipótese
  - hipótese
  - hipótese
  - hipótese
2. Em uma folha de papel avulso, elabore dois fenômenos para a reprodução humana a seguir:
  - hipótese
  - hipótese
  - hipótese
  - hipótese
  - hipótese
  - hipótese



### 14. O que eu aprendi?

Nessa seção, presente ao final de cada volume, você pode verificar o que aprendeu sobre os principais assuntos estudados no volume.

**14. O que eu aprendi?**

1. A poluição da Cidade de Manaus está relacionada com falta de controle ambiental. Isso ocorre porque há uma grande quantidade de indústrias e fábricas instaladas na cidade. Além disso, há uma grande quantidade de lixo sendo descartada sem o devido cuidado.

2. O lixo produzido em Manaus pode ser usado para gerar energia elétrica. Isso ocorre porque o lixo pode ser queimado em uma usina de incineração, gerando energia elétrica.

3. O lixo produzido em Manaus pode ser usado para gerar energia elétrica. Isso ocorre porque o lixo pode ser queimado em uma usina de incineração, gerando energia elétrica.

4. O lixo produzido em Manaus pode ser usado para gerar energia elétrica. Isso ocorre porque o lixo pode ser queimado em uma usina de incineração, gerando energia elétrica.

5. O lixo produzido em Manaus pode ser usado para gerar energia elétrica. Isso ocorre porque o lixo pode ser queimado em uma usina de incineração, gerando energia elétrica.

6. O lixo produzido em Manaus pode ser usado para gerar energia elétrica. Isso ocorre porque o lixo pode ser queimado em uma usina de incineração, gerando energia elétrica.

7. O lixo produzido em Manaus pode ser usado para gerar energia elétrica. Isso ocorre porque o lixo pode ser queimado em uma usina de incineração, gerando energia elétrica.

8. O lixo produzido em Manaus pode ser usado para gerar energia elétrica. Isso ocorre porque o lixo pode ser queimado em uma usina de incineração, gerando energia elétrica.

9. O lixo produzido em Manaus pode ser usado para gerar energia elétrica. Isso ocorre porque o lixo pode ser queimado em uma usina de incineração, gerando energia elétrica.

10. O lixo produzido em Manaus pode ser usado para gerar energia elétrica. Isso ocorre porque o lixo pode ser queimado em uma usina de incineração, gerando energia elétrica.

### 15. Projeto em ação

Nessa seção, você vai se engajar no desenvolvimento de um projeto que envolve os colegas, a comunidade escolar e a externa. As atividades que fazem parte desse projeto permitem que você e seus colegas atuem de forma ativa na resolução de problemas locais ou na reflexão de questões mais amplas, que influenciam a vida de muitas pessoas. Então, mãos à obra!

**15. Projeto em ação**

**Apreendedor e fazedor**

**Objetivos**

1. Conhecer o funcionamento de uma usina de energia elétrica.

2. Entender a importância da energia elétrica para a sociedade.

3. Desenvolver habilidades de trabalho em grupo e comunicação.

**Atividade**

1. Formar grupos de trabalho com 4 a 6 integrantes.

2. Pesquisar sobre o funcionamento de uma usina de energia elétrica.

3. Elaborar um relatório sobre o funcionamento de uma usina de energia elétrica.

4. Apresentar o relatório para a turma e discutir os pontos levantados.

**Recursos**

1. Computador com acesso à internet.

2. Livro: "Energia Elétrica" de Roberto de Sá.

3. Vídeo: "Como funciona uma usina de energia elétrica".

**Observações**

1. É importante que os alunos tenham acesso à internet para pesquisar sobre o funcionamento de uma usina de energia elétrica.

2. É importante que os alunos tenham acesso ao livro "Energia Elétrica" de Roberto de Sá.

3. É importante que os alunos tenham acesso ao vídeo "Como funciona uma usina de energia elétrica".

### 16. Sugestões complementares

Essa seção apresenta sugestões de livros, filmes, sites, vídeos e visitas a lugares físicos. Aproveite essas dicas para aprender um pouco mais sobre o conteúdo estudado.

**16. Sugestões complementares**

1. Livro: "Energia Elétrica" de Roberto de Sá.

2. Vídeo: "Como funciona uma usina de energia elétrica".

3. Site: "Energia Elétrica" de Roberto de Sá.

4. Filme: "Energia Elétrica" de Roberto de Sá.

5. Lugar físico: Usina de Energia Elétrica de Roberto de Sá.

### 17. Referências bibliográficas comentadas

Essa seção apresenta, ao final de cada volume, as referências bibliográficas que foram usadas na elaboração do livro, com um breve comentário sobre cada uma delas.

### 17. Referências bibliográficas comentadas

ALBERTI, Erick de A. *Energia elétrica: do campo à cidade*. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

BRUNO, Roberto de Sá. *Energia elétrica: do campo à cidade*. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

HERNANDEZ, Paulo Sérgio. *Energia elétrica: do campo à cidade*. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

MORETTI, Paulo Sérgio. *Energia elétrica: do campo à cidade*. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

MOURA, Paulo Sérgio. *Energia elétrica: do campo à cidade*. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

### Ícones e boxes

- Em grupo**  
Atividades que devem ser realizadas em duplas ou em grupos.
- Atividade oral**  
Atividades que devem ser respondidas oralmente.
- Dica!**  
Boxe que apresenta sugestões que auxiliam você a realizar algumas atividades.

- Cuidado!**  
Boxe que apresenta orientações para sua segurança ao realizar algumas atividades.
- Glossário**  
Indica que no parágrafo há algum termo científico que você pode não conhecer. As explicações desses termos estão na seção **Glossário**, ao final do volume.

# Sumário

<b>O que eu já sei?</b>	12	Fatores que interferem no clima	50
<b>UNIDADE 1</b>		Climas do Brasil	53
<b>O planeta Terra e seu satélite natural</b>	16	Clima Equatorial	53
<b>CAPÍTULO 1</b>		Clima Tropical Típico	54
<b>Lua, o satélite natural da Terra</b>	18	Clima Tropical Úmido	54
Satélites naturais	20	Clima Subtropical	55
Satélite natural da Terra	20	Clima Semiárido	55
Eclipses	23	<b>O tema é ...</b>	
Eclipse lunar	23	• Rios voadores e floresta Amazônica	56
Eclipse solar	24	<b>Atividades</b>	58
<b>O tema é ...</b>		Alterações climáticas e atividades humanas	60
• Observação dos astros em diferentes culturas	26	Contribuindo para o equilíbrio ambiental	62
<b>Hora de investigar</b>	28	<b>Atividades</b>	64
<b>Atividades</b>	31	Previsão do tempo	65
<b>CAPÍTULO 2</b>		Fatores que influenciam a previsão do tempo	66
<b>Movimentos da Terra</b>	33	Temperatura do ar	66
Eixo de rotação da Terra e o movimento de translação	34	Umidade do ar	67
Estações do ano	35	Pressão atmosférica	67
As estações do ano no Brasil	39	Formação de frentes frias e frentes quentes	68
<b>Hora de investigar</b>	42	Monitoramento das condições atmosféricas	70
<b>O tema é ...</b>		<b>Hora de investigar</b>	72
• Tecnologia e produção de alimentos em qualquer estação do ano	44	<b>Atividades</b>	74
<b>Atividades</b>	46	<b>O que eu estudei?</b>	77
<b>CAPÍTULO 3</b>		<b>UNIDADE 2</b>	
<b>Condições atmosféricas – tempo e clima</b>	49	<b>Reprodução</b>	78

■ **CAPÍTULO 4**

**Aspectos gerais da reprodução dos seres vivos 80**

Divisão celular	81
Mitose	82
Meiose	83

■ **Atividades 85**

Reprodução assexuada dos seres vivos	86
Brotamento	86
Fissão binária	87
Fragmentação	87
Partenogênese	88

■ **Atividades 89**

Reprodução sexuada dos seres vivos	90
Produção de gametas	91
Fecundação	91
Desenvolvimento embrionário	93
Desenvolvimento direto e desenvolvimento indireto	94

■ **O tema é ...**

- Atividades humanas e a reprodução das tartarugas marinhas 96

■ **Atividades 98**

■ **CAPÍTULO 5**

**A reprodução nos diferentes grupos de animais 100**

Poríferos	101
Cnidários	102
Platelmintos	104
Planárias	104
Tênia e esquistossomos	105

Nematódeos	108
------------	-----

Anelídeos	109
-----------	-----

Moluscos	110
----------	-----

Gastrópodes	111
-------------	-----

Cefalópodes	111
-------------	-----

Bivalves	111
----------	-----

■ **Atividades 112**

Artrópodes	114
------------	-----

Crustáceos	114
------------	-----

Aracnídeos	115
------------	-----

Insetos	115
---------	-----

Equinodermos	116
--------------	-----

■ **Atividades 118**

Peixes	120
--------	-----

Anfíbios	121
----------	-----

Répteis	123
---------	-----

Aves	124
------	-----

Mamíferos	125
-----------	-----

Placentários	125
--------------	-----

Marsupiais	126
------------	-----

Monotremados	126
--------------	-----

■ **Atividades 127**

■ **CAPÍTULO 6**

**A reprodução nos diferentes grupos de plantas 130**

Plantas sem fruto	132
-------------------	-----

Briófitas	133
-----------	-----

Reprodução das briófitas	133
--------------------------	-----

Pteridófitas	135
--------------	-----

Reprodução das pteridófitas	136
-----------------------------	-----



Gimnospermas	137	Ciclo menstrual	181
Reprodução das gimnospermas	138	■ <b>Atividades</b>	183
■ <b>Atividades</b>	140	■ <b>CAPÍTULO 8</b>	
Plantas com fruto	143	<b>Reprodução humana</b>	<b>185</b>
Angiospermas	143	Processos que fazem parte da reprodução humana	186
Reprodução sexuada das angiospermas	144	Fecundação	186
■ <b>Hora de investigar</b>	<b>148</b>	Gestação	188
Reprodução assexuada das angiospermas	151	Cuidados durante a gestação	191
Órgãos reprodutivos das angiospermas: flor, fruto e semente	151	Parto	192
Flor	152	■ <b>O tema é ...</b>	
Fruto	153	• Os direitos das crianças e dos adolescentes	194
Semente	155	Sexualidade	196
Monocotiledônea e dicotiledônea	155	■ <b>Atividades</b>	197
■ <b>Atividades</b>	159	Métodos contraceptivos	199
■ <b>O que eu estudei?</b>	<b>163</b>	Diafragma	199
<b>UNIDADE 3</b>		Contraceptivos hormonais	200
<b>Sistema genital e reprodução humana</b>	<b>164</b>	Dispositivo intrauterino	200
■ <b>CAPÍTULO 7</b>		Preservativos	201
<b>Puberdade e sistema genital</b>	<b>166</b>	Vasectomia e laqueadura	201
■ <b>O tema é ...</b>		Infecções sexualmente transmissíveis	202
• Perigos da internet!	172	Aids	204
■ <b>Atividades</b>	174	Aids e gestação	205
Sistemas genitais	176	Sífilis	205
Sistema genital masculino	176	Gonorreia	205
Sistema genital feminino	179	Condiloma acuminado	206
		■ <b>Atividades</b>	207
		■ <b>O que eu estudei?</b>	<b>209</b>

## UNIDADE 4

### Energia 210

#### ■ CAPÍTULO 9

### Eletricidade e magnetismo 212

Tipos de energia 213

Fontes de energia 214

#### ■ Atividades 217

Eletricidade 218

Eletrostática 219

Cargas elétricas 219

Eletrização por atrito 221

Eletrização por contato 221

Eletrização por indução 221

Materiais condutores elétricos e materiais isolantes 223

#### ■ Atividades 224

Eletrodinâmica 226

Circuito e corrente elétrica 227

#### ■ Atividades 230

#### ■ O tema é ...

• Lixo eletroeletrônico: de quem é a responsabilidade? 232

Magnetismo 234

Ímãs 235

Campo magnético 237

Magnetismo terrestre 238

Eletromagnetismo 240

#### ■ Hora de investigar 242

#### ■ Atividades 244

#### ■ CAPÍTULO 10

### Consumo de energia elétrica 246

Usinas elétricas 249

Usina solar 249

Usina hidrelétrica 250

Usina eólica 251

Usina termelétrica 252

Usina termonuclear 253

#### ■ Atividades 256

Diferença de potencial 257

Resistência elétrica 259

Lei de Ohm 260

Potência elétrica 262

Cuidados com a energia elétrica 265

#### ■ O tema é ...

• Evitando o desperdício de energia elétrica 268

#### ■ Atividades 270

#### ■ O que eu estudei? 273

#### ■ O que eu aprendi? 274

#### ■ Projeto em ação

• Aproveitando a luz solar 278

■ Glossário 283

■ Referências bibliográficas comentadas 288

• Confira orientações para cada atividade dessa seção no tópico **Orientações para as seções O que eu já sei?, O que eu estudei? e O que eu aprendi?** da primeira parte deste **Manual do professor**.

## O que eu já sei?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

1. Sobre as propriedades dos materiais e sua relação com a propagação de energia, complete as frases a seguir, substituindo as letras em destaque pelas palavras a seguir.

- metais
- plásticos
- isolantes
- condutores

a) Os **A**, como o cobre usado nos fios de rede de energia, são excelentes **B** de energia térmica ou elétrica. 1. a) Resposta: **A – metais; B – condutores**.

b) Os materiais chamados **C**, como os **D** e as borrachas, podem ser usados para evitar acidentes em redes elétricas ou facilitar o manuseio de painéis e outros utensílios. 1. b) Resposta: **C – isolantes; D – plásticos**.

2. Analise o trecho de reportagem a seguir e responda às questões.

### Pesquisadores brasileiros fabricam fogão solar para substituir botijão de gás

[...]

A ideia do fogão é simples: transformar a radiação solar em calor, criar um efeito estufa e usar esse calor para aquecer água, cozinhar, secar ou assar os alimentos.

[...]

“A energia solar é uma energia social porque está disponível para todos, mas é a que menos tem investimentos porque o modelo de sociedade que nós temos sempre busca concentrar a energia e produzir pra vender e nosso trabalho não está na geração de energia pra vender” [...].

GONÇALVES, Josi. Pesquisadores brasileiros fabricam fogão solar para substituir botijão de gás. *BBC News Brasil*, 25 jun. 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44605281>. Acesso em: 4 ago. 2022.

2. a) Resposta: Espera-se que os alunos mencionem que a energia solar é uma fonte renovável, disponível no ambiente, já o gás de cozinha deve ser comprado em revendas. Por isso, a energia solar é considerada social, pois é um recurso a que todos têm acesso.

2. b) Resposta: Espera-se que os alunos mencionem que o fogão solar atua como uma estufa. Sendo assim, ele retém parte da energia da radiação solar, que é transferida para a água ou para os alimentos que são colocados em seu interior, aquecendo-os, por exemplo.

a) Explique com suas palavras o seguinte trecho da reportagem: “A energia solar é uma energia social porque está disponível para todos”.

b) Explique com suas palavras o princípio de funcionamento do fogão solar.

c) Analise os tipos de energia apresentados a seguir. Depois, escreva o nome do tipo de energia responsável por aquecer o alimento no fogão solar.

- energia elétrica
- energia sonora
- energia térmica
- energia química

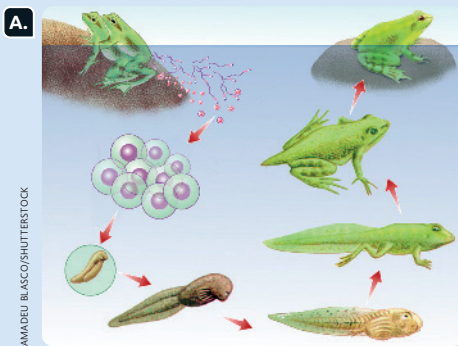
2. c) Resposta: Energia térmica.



3. As frases a seguir abordam os tipos de transformação de energia que ocorrem nos equipamentos elétricos. Reescreva-as em uma folha de papel avulsa, completando-as corretamente com uma das palavras entre parênteses.

- a) Nos aquecedores, a energia elétrica é transformada principalmente em energia (cinética/sonora/térmica). 3. a) Resposta: Nos aquecedores, a energia elétrica é transformada principalmente em energia térmica.
- b) No rádio, a energia elétrica é transformada principalmente em energia (luminosa/sonora/térmica). 3. b) Resposta: No rádio, a energia elétrica é transformada principalmente em energia sonora.
- c) Nas lâmpadas de LED, a energia elétrica é transformada principalmente em energia (luminosa/sonora/térmica). 3. c) Resposta: Nas lâmpadas de LED, a energia elétrica é transformada principalmente em energia luminosa.
- d) Nos ventiladores, a energia elétrica é transformada principalmente em energia (mecânica/sonora/térmica). 3. d) Resposta: Nos ventiladores, a energia elétrica é transformada principalmente em energia mecânica.

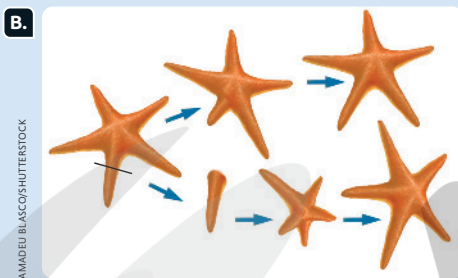
4. As imagens a seguir representam processos relacionados à reprodução de diferentes grupos de seres vivos. Analise-as e, depois, responda às questões.



Fonte de pesquisa: HICKMAN JR., Cleveland P.; ROBERTS, Larry S.; LARSON, Allan. *Princípios Integrados de Zoologia*. Tradução: Antonio Carlos Marques et al. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. p. 527.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação de diferentes etapas da reprodução de uma rã.



Fonte de pesquisa: RUPPERT, Edward E.; FOX, Richard S.; BARNES, Robert D. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. Tradução: Antonio Carlos Marques (coord.). 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 1035.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação de diferentes etapas da reprodução de uma estrela-do-mar.

- a) Com base na imagem A e em seus conhecimentos sobre reprodução de anfíbios, descreva como ocorre a reprodução em rãs. 4. a) Resposta nas orientações ao professor.
- b) Com base na imagem B e em seus conhecimentos sobre reprodução de equinodermos, descreva como ocorre a reprodução da estrela-do-mar.

4. b) Resposta nas orientações ao professor.

4. a) Espera-se que, entre outras características, os alunos mencionem a presença de dois indivíduos e a união de gametas. Eles podem comentar também o desenvolvimento em ovo e o nascimento de um filhote diferente do animal adulto que, posteriormente, passa por transformações até atingir a forma adulta.

b) Espera-se que, entre outras características, os alunos mencionem a presença de apenas um indivíduo dando origem a dois indivíduos. Além disso, eles podem comentar que, em um dos tipos de reprodução, não há a participação de gametas. Nesse caso, um novo ser pode surgir a partir de fragmentos de um já existente.

## Respostas

5. d) O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre o modo de contágio de infecções sexualmente transmissíveis. Espera-se que eles citem que, por se tratar de infecções que podem ser transmitidas pelo contato sexual, o uso de preservativos é uma maneira de evitar a varíola dos macacos.

6. Alternativa b. O abraço e o compartilhamento de talheres não são formas de contágio do vírus da aids. A transmissão dessa doença ocorre pelo contato com fluidos corporais contaminados, durante o ato sexual e pelo compartilhamento de seringas, bem como de mãe para o feto, durante a gestação, o parto ou a amamentação.

5. Leia o trecho de reportagem a seguir.

5. a) Resposta: O trecho da reportagem aborda uma medida de prevenção contra a doença varíola dos macacos e sua possível classificação como infecção sexualmente transmissível (IST).

### Agência aprova vacina contra varíola dos macacos, que pode virar nova IST

A Agência Europeia de Medicamentos (EMA) anunciou [...] ter aprovado uma vacina contra a varíola humana para estender seu uso contra a disseminação da chamada varíola dos macacos, que pode receber o mais alto nível de alerta da OMS.

O aumento de casos da doença acendeu o alerta vermelho das autoridades de Saúde dos Estados Unidos, que já preveem que a doença possa se tornar uma infecção sexualmente transmissível (IST) de ampla circulação no país.

[...]

AGÊNCIA aprova vacina contra varíola dos macacos, que pode virar nova IST.

Uol, 22 jul. 2022. Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/rfi/2022/07/22/agencia-aprova-vacina-contra-variola-dos-macacos-que-pode- virar-nova-ist.htm>.

Acesso em: 4 ago. 2022.

- a) Qual é o assunto abordado no trecho desta reportagem?
- b) De acordo com o texto, cite uma possível forma de prevenção da varíola dos macacos. 5. b) Resposta: Espera-se que os alunos mencionem a vacinação.
- c) De acordo com o texto, autoridades de saúde preveem que a varíola dos macacos pode se tornar uma nova IST. Dê outros exemplos de IST. 5. c) Resposta: Os alunos podem citar aids, sífilis, gonorreia, condiloma acuminado, entre outras.
- d) Por se tratar de uma possível IST, cite outra possível forma de prevenção da varíola dos macacos. 5. d) Resposta nas orientações ao professor.
- e) O modo de transmissão de IST é bastante variável, pois ocorre de acordo com o tipo de infecção. Cite outros possíveis modos de transmissão de IST.

6. A aids é um exemplo de IST. Com relação a essa doença, identifique a afirmativa que apresenta informações falsas. Em seguida, justifique sua escolha, corrigindo a informação incorreta em uma folha de papel avulsa.

6. Resposta nas orientações ao professor.

- a) A aids não tem cura, mas tem tratamento para controle da carga viral, possibilitando melhora na qualidade de vida dos infectados.
- b) O abraço e o compartilhamento de talheres são formas de contágio do vírus da aids.
- c) O uso de preservativo evita o contágio durante a relação sexual.
- d) O HIV ataca o sistema imunológico deixando a pessoa suscetível a adquirir outras infecções oportunistas que podem levar à morte.

5. e) Resposta: Espera-se que os alunos citem que, além do contato com fluidos corporais durante o ato sexual, as IST podem ser transmitidas pelo compartilhamento de seringas e pelo contato com ferimentos ou secreções de uma pessoa contaminada.

7. Leia as afirmativas e identifique quais das palavras a seguir substituem corretamente cada uma das letras em destaque nas sentenças.

- Sol
- translação
- rotação
- hemisférios
- Terra
- órbita
- eixo de rotação

a) Ao longo de um dia, aparentemente o **A** se move no céu, mudando de posição. Esse movimento aparente acontece porque nós nos movemos junto ao planeta Terra, durante o movimento de **B**. 7. a) Resposta: A – Sol; B – rotação.

b) O planeta Terra percorre uma **C** elíptica em torno do Sol, no chamado movimento de **D**, o qual dura cerca de 365 dias. 7. b) Resposta: C – órbita; D – translação.

c) Durante o movimento de translação, os **E** do globo terrestre recebem energia luminosa em diferentes intensidades. Isso ocorre em razão do **F** inclinado e à curvatura da **G**. 7. c) Resposta: E – hemisférios; F – eixo de rotação; G – Terra.

8. As imagens a seguir representam diferentes momentos do ciclo lunar, para um observador posicionado na superfície da Terra, no hemisfério Sul terrestre. Relacione as imagens A, B, C e D à sua respectiva descrição. Para isso, anote em uma folha de papel avulsa os pares de letras e números.

8. Resposta: A – 2; B – 1; C – 4; D – 3.



Representação de quatro momentos do ciclo lunar: quarto crescente (A), lua cheia (B), quarto minguante (C) e lua nova (D).

1. A face da Lua voltada para a Terra está totalmente iluminada.
2. A face da Lua voltada para a Terra está parcialmente iluminada, formando uma imagem semelhante à letra “C”.
3. Neste momento do ciclo lunar não é possível visualizar a Lua no céu.
4. A face da Lua voltada para a Terra está parcialmente iluminada, formando uma imagem semelhante à letra “D”.

9. Analise as frases a seguir e identifique se elas se referem ao tempo ou ao clima.

a) No período da manhã, o termômetro marcava 18 °C. Já no período da tarde, a temperatura chegou a 28 °C. 9. a) Resposta: Tempo.

b) A Região Nordeste do Brasil apresenta temperatura média elevada o ano todo, em torno de 26 °C. Além disso, observa-se longos períodos de seca. 9. b) Resposta: Clima.

c) Refere-se às condições atmosféricas de um dia. 9. c) Resposta: Tempo.



• Inicie o tema desta unidade fazendo alguns questionamentos aos alunos a fim de averiguar seus conhecimentos prévios.

a) Por que, ao observarmos o céu, percebemos que o Sol surge em uma posição no horizonte e se põe em outra?

b) Como ocorrem os eclipses?

c) Como a movimentação dos astros se relaciona à ocorrência das estações do ano?

• Solicite aos alunos que anotem as respostas no caderno, para retomá-las ao final do estudo da unidade. O objetivo destas questões é levá-los a expressar seus conhecimentos prévios e, após o estudo da unidade, compará-los com os conceitos que aprenderam.

### Atividade a mais

• Providencie uma saladeira grande semiesférica feita de plástico transparente, um pedaço de cartolina branca, caneta preta de colorir e bonecos pequenos. No período da manhã, peça aos alunos que escolham um local na escola que receba incidência direta de luz solar durante o dia todo e onde não haja trânsito de pessoas. Oriente-os a colocar a cartolina no chão e a posicionar os bonecos sobre ela, cobrindo-os com a saladeira virada para baixo. A cada 30 minutos, peça que voltem ao local e, cuidadosamente, retirem a saladeira. Solicite aos alunos que façam uma marca com a caneta para registrar a posição e o tamanho da sombra dos bonecos na cartolina, indicando também os horários. A cada marcação, peça que mantenham os bonecos sempre na mesma posição e voltem a cobri-los com a saladeira.

• Ao final do período, questione os alunos sobre o que aconteceu com as sombras dos bonecos e o que observaram em relação à posição aparente do Sol. Enfatize a eles que não devem olhar diretamente para o Sol, pois isso pode prejudicar a visão.

• Averigue se os alunos percebem que as sombras variam de posição e de tamanho e se eles constata-

**UNIDADE**

# 1 O planeta Terra e seu satélite natural



B. A. TRINTECH/ILUMINACE/APP

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Rastros luminosos no céu, vistos no Irã, em 15 de junho de 2011.

16

que o Sol aparenta se movimentar do lado Leste para o lado Oeste, enquanto a sombra segue o caminho oposto (de Oeste para Leste). Comente que o Sol não se movimenta no céu. Espera-se que eles percebam que a movimentação aparente do Sol está associada ao movimento de rotação

da Terra.

• Esta atividade permite trabalhar a **Competência geral 2** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 2**, ao incentivar os alunos a exercitar a investigação científica.

Ao observar com atenção a imagem, podemos notar rastros luminosos no céu, que representam o movimento aparente dos astros.

Nessa imagem, também podemos observar a ocorrência de um eclipse lunar, visto como um rastro mais intenso e avermelhado. A extremidade mais brilhante representa o momento posterior ao eclipse.

Para obter essa imagem, é utilizada uma técnica fotográfica de longa exposição. Nela, a câmera é posicionada sobre um tripé e o obturador, que controla a entrada de luz na câmera, é programado para ficar mais tempo aberto, possibilitando capturar diversas imagens e o movimento dos elementos do ambiente retratado.

### Iniciando a conversa

Questões 1 a 3. Respostas nas orientações ao professor.

1. Em sua opinião, a que se deve o movimento aparente dos astros no céu, como o representado na imagem?
2. Cite outra situação do cotidiano que permite identificar a ocorrência do processo mencionado na questão anterior.
3. A imagem mostra o registro de um fenômeno natural chamado eclipse lunar. Pense acerca dele e como ocorre. Em seguida, converse com um colega a respeito desse assunto. Depois, apresentem suas conclusões aos demais colegas de turma.

### Agora vamos estudar...

- a Lua;
- os satélites naturais;
- os eclipses;
- os movimentos da Terra;
- as estações do ano;
- o tempo e o clima;
- as alterações climáticas e o equilíbrio ambiental;
- a previsão do tempo.

17

### Respostas

**Questão 1.** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem que o movimento aparente dos astros está relacionado ao movimento de rotação da Terra.

**Questão 2.** Resposta pessoal. Os alunos podem citar a ocorrência dos dias e das noites, bem como a mudança de posição da sombra de um objeto mantido em um mesmo local ao longo de um dia.

**Questão 3.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do assunto. Espera-se que eles comentem que o eclipse lunar é a sombra que se forma na Lua por causa do posicionamento do Sol, da Lua e da Terra. Ele ocorre quando a sombra da Terra oculta total ou parcialmente seu satélite.

- As questões 1 e 2 visam levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o movimento aparente dos astros, relacionando-os à foto.

### Metodologias ativas

A questão 3 permite o trabalho com a metodologia ativa **think-pair-share**. Confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Oriente os alunos a se reunir em duplas. Em seguida, peça-lhes que relatem aos colegas as conclusões a que chegaram com base na troca de ideias.

- Diga aos alunos que a foto apresentada na página foi obtida por meio de técnicas de fotografia que permitem registrar os movimentos aparentes dos astros no céu (por causa do movimento de rotação da Terra), em certos períodos de tempo. Para isso, o diafragma da câmera é mantido aberto por mais tempo, e o tempo de exposição (ou velocidade do obturador) da câmera é aumentado.

### Algo a mais

- Para mais informações sobre a utilização da câmera fotográfica no estudo de Astronomia, bem como a utilização de técnicas de baixo custo, leia a publicação *Fotografando estrelas com uma câmera digital*. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/321302.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2022.



## Objetivos do capítulo

- Conhecer as características dos satélites naturais.
- Conhecer algumas características da Lua.
- Compreender como ocorre o ciclo lunar.
- Compreender como acontecem os eclipses solar e lunar.
- Diferenciar o eclipse solar do lunar.
- Reconhecer a importância da observação dos astros em diferentes culturas.

## Justificativas

O conteúdo deste capítulo permite o estudo da Lua e de outros satélites naturais e dos eclipses. Também é abordado o modo como as antigas civilizações compreendiam a observação dos astros, abordando a importância da história da ciência. O trabalho com a construção de modelo sobre a posição da Terra, do Sol e da Lua permite desenvolver a habilidade EF08CI12.

## Resposta

**Questão 1.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da chegada do ser humano à Lua e incentivá-los a refletir sobre a importância desse evento. Eles podem comentar que, ao proferir essa frase, Armstrong fez uma reflexão de que a chegada do ser humano à Lua representaria muito mais que passos em solo lunar: também representaria a possibilidade de ampliar o conhecimento do espaço, permitindo novas descobertas e estudos.

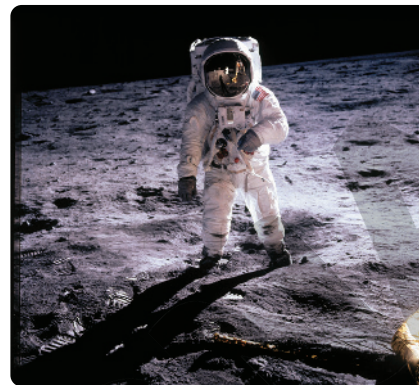
- As missões Apollo estão conectadas diretamente aos objetivos científicos do *Programa Artemis*. Além disso, é importante relacionar as informações sobre a Lua à origem e à história evolutiva da Terra e do Universo. Trata-se de uma oportunidade de abordar a sugestão apresentada na **Atividade a mais**, das orientações ao professor (página 20).

## CAPÍTULO

# 1 Lua, o satélite natural da Terra

No dia 20 de julho de 1969, milhares de cidadãos do mundo acompanhavam pelo rádio ou pela televisão a chegada dos astronautas estadunidenses Neil Armstrong (1930-2012) e Edwin Eugene Aldrin (1930-) à Lua. Esses foram os primeiros seres humanos a aterrissar nesse astro.

Professor, professora: Ao abordar a questão sobre a frase proferida por Neil Armstrong, comente com os alunos Edwin Aldrin em solo lunar, em 20 de julho de 1969. Nessa imagem, é possível identificar Neil Armstrong refletido no capacete de Aldrin.



NEIL ARMSTRONG/NASA

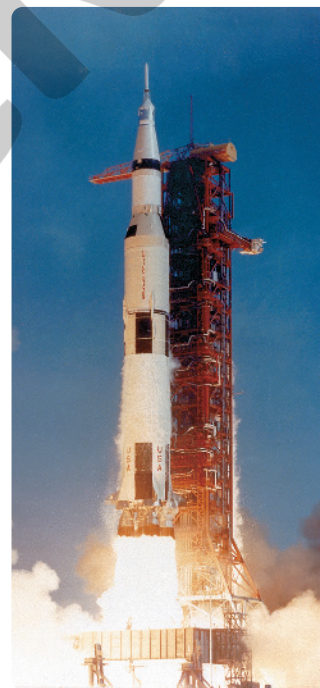
**Questão 1.** Ao chegar à Lua, uma das frases ditas por Armstrong foi: “Este é um pequeno passo para um homem, mas um grande salto para a humanidade”. Em sua opinião, o que Armstrong quis dizer com ela? **Questão 1. Resposta nas orientações ao professor.**

Outras missões espaciais já tinham levado o ser humano ao espaço. Em 12 de abril de 1961, por exemplo, o astronauta russo Yuri Gagarin (1934-1968) chegou ao espaço. No entanto, a missão Apollo 11 foi a primeira a possibilitar que o ser humano pisasse em solo lunar. Ela ocorreu durante a Guerra Fria, período em que os Estados Unidos e a extinta União Soviética rivalizavam pela liderança política, econômica e militar mundial, por meio de investimentos tecnológicos e espaciais.

Após a missão Apollo 11, ocorreram outras que levaram o ser humano à Lua, sendo a última realizada em 1972.

Atualmente, uma nova missão, com novos objetivos, pretende enviar mais uma vez o ser humano à Lua. No entanto, antes que isso seja realizado, serão feitas missões não tripuladas para esse satélite natural.

—  
Lançamento do veículo espacial Saturno V, da missão Apollo 11, no Centro Espacial John F. Kennedy, Estados Unidos, em 16 de julho de 1969.



KENNEDY SPACE CENTER/NASA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



O Programa Artemis, da Agência Espacial Americana (Nasa), é o responsável pelos planos de enviar novamente o ser humano à Lua, com tecnologias mais avançadas que as existentes na década de 1960, a fim de explorar mais a superfície lunar. Esses estudos possibilitarão obter mais informações a respeito não apenas da Lua e de sua história, como também da origem e história evolutiva da Terra e do Universo.

Além disso, o Programa Artemis tem outros objetivos. Leia o trecho de reportagem a seguir. **Questão 2. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é incentivar os alunos a opinar acerca das viagens espaciais e da importância desses eventos para o conhecimento do espaço e dos corpos celestes.**

### Nasa adia a missão tripulada para a Lua para a partir de 2025

[...]

Segundo a Nasa, o programa Artemis incluirá a primeira mulher e a primeira pessoa negra a pisar na superfície do satélite natural da Terra. A agência quer construir uma presença sustentável na Lua e usar as lições aprendidas lá para desenvolver uma missão tripulada a Marte na década de 2030.

[...]

NASA adia a missão tripulada para a Lua para a partir de 2025. *Correio Braziliense*, 10 nov. 2021. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/ciencia-e-saude/2021/11/4961894-nasa-adia-a-missao-tripulada-para-a-lua-para-a-partir-de-2025.html>. Acesso em: 23 maio 2022.



PETER COX/GETTY IMAGES/IMAGEPLUS

Astronauta estadunidense Stephanie Wilson (1966-) durante coletiva de imprensa no Centro Espacial John F. Kennedy, Estados Unidos, em 2007. Wilson é uma das astronautas do Programa Artemis.

**Questão 2.** Em sua opinião, qual é a importância do evento idealizado pela Nasa e citado no trecho da reportagem?

**Questão 3.** Converse com seus colegas sobre a importância de a primeira mulher e a primeira pessoa afrodescendente pisarem em solo lunar. **Questão 3. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a conversar sobre a mensagem e a representatividade do fato de uma mulher e uma pessoa negra fazerem parte de uma missão tripulada à Lua e a importância de as mulheres também serem enviadas em missões espaciais e estarem presentes na Astronomia, bem como nas demais áreas da ciência e da sociedade.**

### Sugestões complementares

Assista ao filme *Estrelas além do tempo*.

Nele, podemos acompanhar o pioneirismo de mulheres negras trabalhando na Nasa. As contribuições dessas cientistas foram fundamentais para levar astronautas ao espaço e para expandir as possibilidades de exploração espacial em um período de intensa segregação racial nos Estados Unidos.

*Estrelas além do tempo*, de Theodore Melfi. Estados Unidos: Fox Film do Brasil, 2017 (127 min).



19

• Ao abordar as questões 2 e 3, comente com os alunos a importância de a primeira mulher a fazer parte de uma viagem à Lua e da primeira afrodescendente a pisar na Lua nessa viagem.

• Relembra que a primeira mulher a viajar ao espaço foi a russa Valentina Vladimirovna Tereshkova (1937-), em 1963, a bordo da Vos-tok 6. Seu pioneirismo na Astronomia deve ser valorizado e respeitado pelas atuais gerações, reconhecendo a importância do papel da mulher no desenvolvimento do conhecimento científico.

### Algo a mais

• Sobre a missão que levará astronautas à Lua novamente, acesse o site (em inglês) da Missão Artemis, da Nasa, disponível em: <https://www.nasa.gov/specials/artemis/>. Acesso em: 27 jul. 2022.

• Os astronautas que possivelmente serão levados à Lua podem ser conferidos em: <https://www.nasa.gov/specials/artemis-team/>. Acesso em: 27 jul. 2022.

### Atividade a mais

• Assista com os alunos ao filme *Estrelas além do tempo*, indicado nesta página, e aproveite para trabalhar a **Competência geral 1**, enfatizando que a ciência é uma construção humana, vinculada aos contextos histórico e cultural em que se inserem.

• Esse enredo retrata a importância de três mulheres estadunidenses negras e matemáticas: Katherine C. G. Johnson (1918-2020), Dorothy J. Vaughan (1910-2008) e Mary W. Jackson (1921-2005), cujos conhecimentos possibilitaram realizar a viagem à Lua por meio das missões Apollo. Além de lidar com a discriminação racial, elas precisaram mostrar a importância da mulher na ciência, lidando com questões

de gênero. Esse filme permite a abordagem dos temas contemporâneos transversais **Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras, Ciência e tecnologia, Trabalho e Diversidade cultural**.

• Peça aos alunos que elaborem uma história em quadrinhos relatando os principais pontos do filme, estabelecendo, assim, uma conexão com o componente curricular de **Língua Portuguesa**.

Retome os contextos estadunidense e mundial relacionados ao racismo nas décadas de 1950 e 1960, dialogando com o componente curricular de **História** por meio da discussão sobre a opressão vivida pelos afrodescendentes no continente americano.

• Esta atividade permite uma aproximação com as **culturas juvenis** ao trabalhar com cinema e história em quadrinhos.

## Atividade a mais

• Acesse e leia com os alunos o texto do *site do Observatório Nacional*. Disponível em: <http://resenha-on.blogspot.com/p/acontece-no-on.html>. Acesso em: 27 jul. 2022.

• Após a leitura do texto, explique aos alunos que, quando o solo lunar foi analisado, percebeu-se que o da Lua é similar ao das camadas superficiais da Terra. Em seguida, questione os alunos sobre como essa evidência favorece a teoria apresentada no texto.

• Espera-se que os alunos percebam que se trata da evidência de que a composição da Lua poderia ter sido originada, em parte, das camadas superficiais da Terra. Comente com eles que são justamente as partes do planeta Terra que teriam se desprendido pela colisão com o corpo celeste, preconizada pela teoria mais aceita hoje sobre a origem da Lua, explicada nesse texto recomendado.

• Aproveite para questionar os alunos sobre a importância que tiveram as missões espaciais à Lua para o estabelecimento dessa teoria. Averigue se os alunos constatam que essas missões foram fundamentais para o conhecimento atual sobre a Lua, o que permite abordar o tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia**.

## Satélites naturais

Os satélites naturais são astros que não emitem luz própria e se movem ao redor de um corpo maior, por exemplo, um planeta.

Além da Terra, outros planetas do Sistema Solar têm satélites naturais, exceto Mercúrio e Vênus. Confira no quadro ao lado.

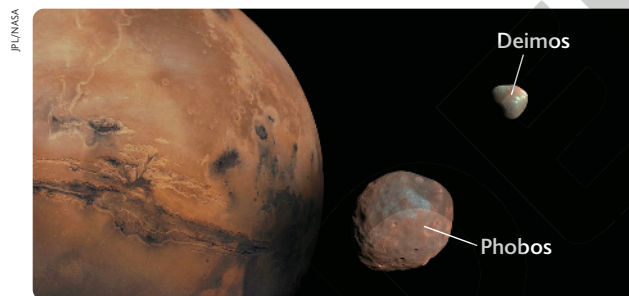
Como mostrado no quadro, Júpiter tem 79 luas. As quatro maiores, e as primeiras a serem descobertas, são Calisto, Ganimedes, Europa e Io.

As duas luas de Marte, chamadas Phobos e Deimos, contêm muitas crateras e são cobertas de poeira e rochas soltas.

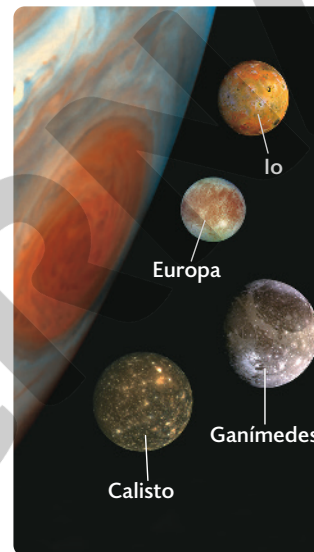
Planeta	Satélites naturais
Marte	2
Júpiter	79
Saturno	82
Urano	27
Netuno	14

Fonte de pesquisa: MOONS. *Nasa*. Disponível em: <https://solarsystem.nasa.gov/moons/in-depth/>. Acesso em: 4 jun. 2022.

Representações com elementos não proporcionais entre si e sem proporção de distância entre os astros. Cores-fantasia.



Representação de parte de Marte e suas duas luas.



Representação de parte de Júpiter e quatro de suas luas.

## Satélite natural da Terra

A Terra apresenta um único satélite natural, a Lua. A distância média entre o planeta Terra e seu satélite é de aproximadamente 384 mil quilômetros.

A atmosfera da Lua é rarefeita e sua superfície tem muitas montanhas e crateras. Por ser um satélite natural, a Lua não tem luz própria, ou seja, é um astro que reflete a luz solar.

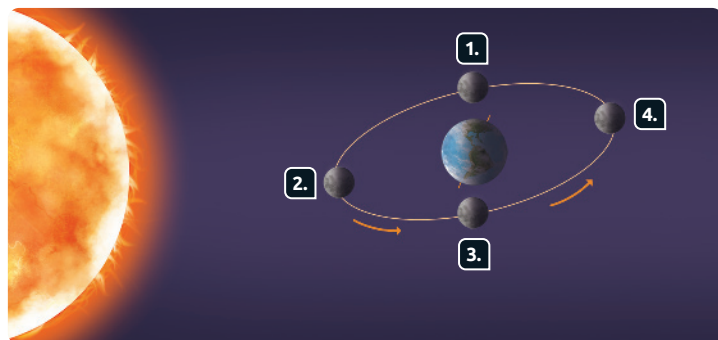
Lua: aproximadamente 3476 km de diâmetro.



Lua vista do espaço.

Assim como outros astros do Sistema Solar e do Universo, a Lua realiza movimentos de rotação e de translação. Esses movimentos, associados à posição em relação ao Sol e à Terra, por exemplo, resultam em eventos, alguns dos quais estudaremos nesta unidade.

O movimento de translação da Lua e a incidência de luz solar fazem o formato aparente da Lua no céu, visto da superfície da Terra, variar ao longo do ciclo lunar. De acordo com a aparência da face iluminada que observamos da superfície da Terra, podemos identificar quatro momentos específicos: lua nova, quarto crescente, lua cheia e quarto minguante. Analise a seguir.



Representação com elementos não proporcionais entre si e sem proporção de distância entre os astros. Cores-fantasia.

Representação do Sol, da Terra e da Lua em quatro momentos (1 a 4) do ciclo lunar.

1. Quarto minguante: momento em que a face da Lua voltada para a Terra está parcialmente iluminada.
2. Lua nova: momento em que a face lunar voltada para a Terra não está iluminada diretamente pela luz solar.
3. Quarto crescente: assim como no quarto minguante, nesse momento do ciclo, a face da Lua voltada para a Terra está iluminada parcialmente pela luz solar.
4. Lua cheia: nesse momento, a face da Lua voltada para a Terra está totalmente iluminada pela luz solar.

Fonte de pesquisa: FASES da Lua. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/UFRGS). Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm>. Acesso em: 4 jun. 2022.

A face da Lua voltada para a Terra é iluminada pelo Sol em diferentes proporções ao longo do ciclo lunar. Durante metade desse ciclo, a porção iluminada da Lua aumenta, caracterizando o chamado período crescente. Na outra metade do ciclo, a porção iluminada diminui, caracterizando o período minguante.

O tempo que a Lua leva para dar uma volta completa ao redor do seu próprio eixo é semelhante ao que ela leva para percorrer a órbita da Terra. Por isso, da superfície terrestre, observamos sempre a mesma face da Lua.

• A abordagem do ciclo lunar contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI12** da BNCC, pois fornece aos alunos subsídios para que compreendam como ocorrem as fases da Lua e os eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.

### Algo a mais

• Explique aos alunos que a maneira como um observador vê a Lua depende do hemisfério em que ele se encontra. A face iluminada da Lua está sempre voltada para a direção do Sol. Assim, se a Lua está ao Norte do Sol, a parte iluminada tem convexidade voltada para o Sul. Porém, se a Lua está a Sul do Sol, a parte iluminada tem convexidade voltada para o Norte.

• Para reforçar esse conceito citado, apresente aos alunos o artigo *Por que as fases da Lua são distintas nos hemisfério Norte e Sul?*. Disponível em: <https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=por-que-as-fases-da-lua-sao-distintas-nos-hemisferios-norte-e-sul>. Acesso em: 27 jul. 2022.



## Um texto a mais

- Sobre o formato da Lua minguante e da Lua crescente, leia o trecho do texto a seguir para os alunos.

[...]

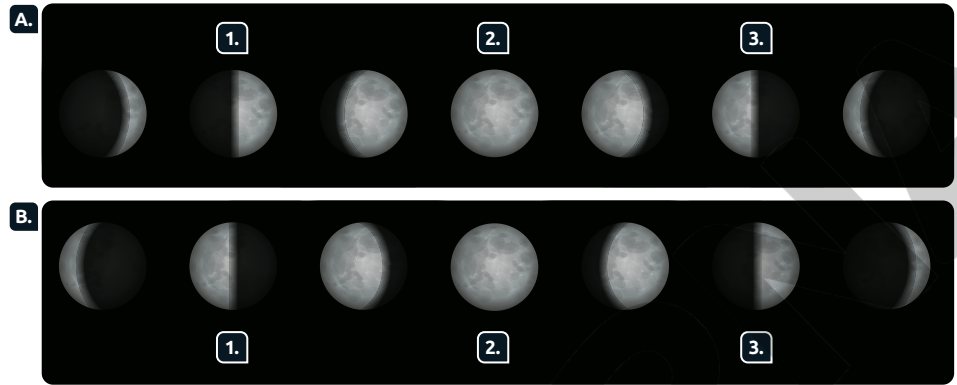
Apesar de verem a mesma fase independente da longitude, observadores ao redor do globo terrestre em diferentes latitudes percebem uma ligeira diferença na forma com a qual a Lua se apresenta no céu. [...] Se tomarmos o Sul como referência, podemos dizer que os observadores do Hemisfério Norte estão “de cabeça para baixo” no planeta e, por isso, verão a Lua em formato invertido daquele observado no Sul. Dessa forma, quando veem a Lua em forma de “D” (porção iluminada à direita) no Quarto Crescente, os observadores do hemisfério Sul a veem em forma de “C” (porção iluminada à esquerda) e vice-versa para Quarto Minguante. Nas fases Nova e Cheia não se percebe diferença no formato, uma vez que a Lua aparece completamente sombreada ou iluminada, respectivamente. [...], os observadores diriam que a Lua apresenta desenhos invertidos na fase Cheia. [...]

MICHA, Daniel Neves. *Fotos da Lua pelo Mundo*: um projeto observacional registrado em fotografia sobre como as fases da Lua se comparam quando observadas dos Hemisférios Norte e Sul. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 40, n. 3, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/rj/rbef/a/mrFbFVf4HTfRh9XdYjSjhmP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 jul. 2022.

- Para facilitar a compreensão, compartilhe com os alunos a figura 5, apresentada nesse artigo, que facilita na visualização da Lua em cada momento, abordando a habilidade EF08CI12.

Dependendo da localização do observador na superfície da Terra, o formato da porção iluminada da Lua voltada para a Terra pode ser diferente.

Por exemplo, uma pessoa que vive no hemisfério Sul, ao observar a Lua em quarto crescente, identificará uma imagem semelhante à letra C. Já uma pessoa que observa esse momento do ciclo lunar no hemisfério Norte identificará uma imagem semelhante à letra D. Confira a seguir.



Representação do formato aparente da porção iluminada da face da Lua voltada para a Terra, quando observada por uma pessoa no hemisfério Norte (A) e por uma pessoa no hemisfério Sul (B). Nessas imagens, os números indicam os momentos quarto crescente (1), lua cheia (2) e quarto minguante (3).

O formato aparente da porção iluminada da Lua, para um observador na superfície da Terra, se repete em intervalos de tempo regulares de aproximadamente 29 dias, ou seja, é um fenômeno periódico. Confira, no calendário ao lado, os diferentes aspectos da Lua no mês de junho de 2024.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação de calendário lunar do mês de junho de 2024.

JUNHO						
DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

FOTOS: PETER HERMES FURJANSKI/ISTOCK  
TATIANE GALHEIRO/ARQUIVO DA EDITORA  
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

## Eclipses

Os eclipses sempre despertaram a curiosidade humana. Diversas explicações baseadas em mitologia foram elaboradas ao longo do tempo para tentar explicar esse fenômeno natural. No entanto, alguns estudiosos, como a chinesa Wang Zhenyi (1768-1797), não acreditavam que os eclipses eram resultado da ação de deuses e outros seres mitológicos; mas, sim, que podiam ser explicados com embasamento científico.

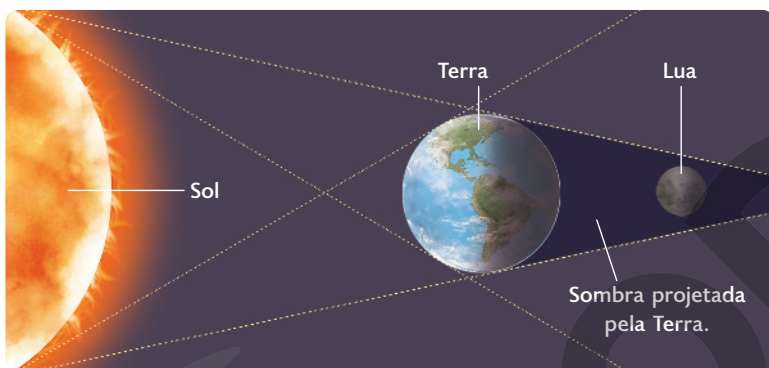
Para tentar explicar a ocorrência dos eclipses, Zhenyi criou um modelo, composto de uma lâmpada, um espelho e um globo, presos no teto por meio de cordas. Com esse modelo, Zhenyi demonstrou que o eclipse era resultado do posicionamento relativo entre Sol, Terra e Lua.

Atualmente, sabe-se que o eclipse é um fenômeno natural que se caracteriza pelo ocultamento total ou parcial de um astro, resultado da interposição de outro. Para compreender melhor essa definição, estudaremos com mais detalhes os dois tipos de eclipse, o lunar e o solar.

### Eclipse lunar

Analise a imagem a seguir.

Representação com elementos não proporcionais entre si e sem proporção de distância entre os astros. Cores-fantasia.



Representação de eclipse lunar.

Fonte de pesquisa: ECLIPSES. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/UFRGS). Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/eclipse.htm>. Acesso em: 4 jun. 2022.

**Questão 4.** Com base na imagem, explique, com suas palavras, a ocorrência do eclipse lunar.

Ao responder à questão anterior, você deve ter citado que o eclipse lunar ocorre quando a Terra está posicionada entre o Sol e a Lua. Nessa situação, a Lua se localiza na sombra projetada pela Terra, em uma posição que a Lua, ou parte dela, não recebe diretamente a luz solar. Por isso, nesse caso, não podemos observá-la no céu.

Questão 4. Resposta: O objetivo desta questão é levar os alunos a analisar e interpretar a imagem, reconhecendo que o eclipse lunar ocorre quando a Terra se posiciona entre o Sol e a Lua, impedindo que a luz solar ilumine diretamente o satélite natural da Terra.

23

• O estudo dos eclipses permite o trabalho com a habilidade **EF08CI12**, pois fornece aos alunos subsídios para que compreendam sua ocorrência, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.

• A questão 4 permite levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os eclipses, considerando as posições relativas da Terra, da Lua e do Sol.

• Comente com os alunos que os chineses se destacaram em grandes áreas da ciência, inclusive na Astronomia. Um nome que merece destaque é o da astrônoma e matemática chinesa Wang Zhenyi (1768-1797). Ela escreveu estudos em várias áreas, inclusive na Astronomia, descrevendo como aconteciam os eclipses lunares. Explique que ela criou um modelo em que os astros foram posicionados de modo a compreender como os eclipses ocorreriam. Trata-se de uma maneira de abordar a **Competência específica de Ciências da Natureza 1**, pelo trabalho com a história da ciência e da valorização do papel da mulher na ciência. Ao abordar a ciência desenvolvida no Oriente, também é trabalhado o tema contemporâneo transversal **Diversidade cultural**, já que o contexto cultural também influencia o processo de desenvolvimento científico de uma sociedade. Comente que Wang Zhenyi defendia a esfericidade da Terra e tentou explicar, inclusive, por que as pessoas não “cairiam” dessa esfera. Assim, ela se destacou como uma pioneira na área.

## Atividade a mais

• Separe uma lanterna, um globo terrestre pequeno, uma bola de poliestireno expandido pequena (menor que o globo) e um palito de churrasco. Peça a um dos alunos que espete o palito na bola, que representará a Lua. Posicione o globo em frente à bola. Apague as luzes da sala de aula e feche as cortinas. Ligue a lanterna e aponte para o globo terrestre, do lado oposto ao da bola de poliestireno expandido.

• Pergunte aos alunos como as pessoas de cada lado do globo enxergarão o evento nos lados iluminados e não iluminados do planeta. Interrogue-os também sobre a posição da Lua com relação à Terra. Espera-se que eles concluam que do lado iluminado é dia e não é possível visualizar a Lua. Averigüe se eles concluem que do lado não iluminado também não é possível enxergar a Lua, pois ela se encontra na sombra da Terra.

• Esta atividade permite a abordagem da habilidade **EF08CI12**, da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2**, pois incentiva os alunos a compreender conceitos fundamentais e estruturas das **Ciências da Natureza**, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

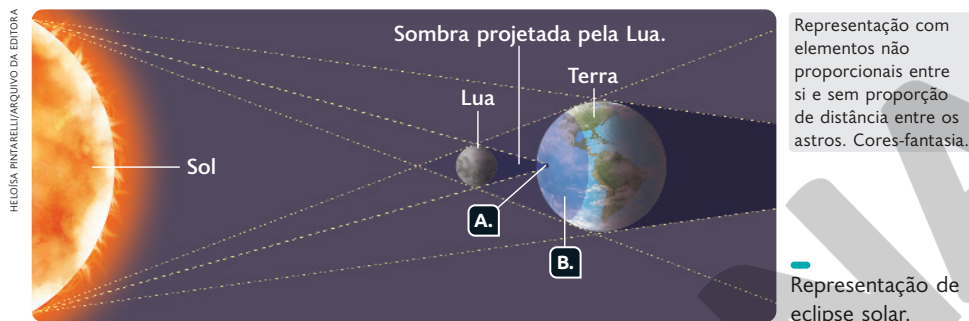
• A questão 5 permite levantar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do cuidado com a saúde e de não se observar o Sol diretamente. Esta atividade trata da importância do autocuidado, abordando a **Competência específica de Ciências da Natureza 7** e a **Competência geral 8**.

## Resposta

**Questão 5.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre esse cuidado, associando-o à maneira como ocorrem esses fenômenos. Eles podem comentar que é importante proteger os olhos durante a observação dos eclipses, pois, apesar de aparentemente o Sol estar escondido pela Lua, parte dos raios solares atinge a superfície da Terra e pode causar danos aos olhos.

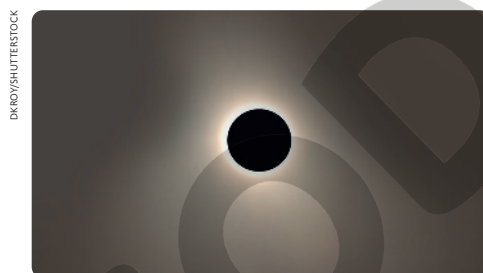
## Eclipse solar

**Questão 5.** A principal recomendação ao se observar um eclipse solar é que devemos proteger os olhos. Por que você acha que isso é importante? **Questão 5. Resposta nas orientações ao professor.**  
Agora, analise a imagem a seguir.



Fonte de pesquisa: ECLIPSES. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/UFRGS). Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/eclipse.htm>. Acesso em: 4 jun. 2022.

O eclipse solar ocorre quando a Lua se posiciona entre o Sol e a Terra. Nessa situação, parte da Terra fica sob a sombra projetada pela Lua. Essa sombra não atinge igualmente toda a superfície terrestre voltada para o Sol. Por isso, o eclipse solar é observável de maneiras distintas, a depender da região do planeta. Por exemplo, se uma pessoa estiver na área da Terra indicada por A, ela observará a Lua encobrir totalmente o Sol, presenciando o chamado eclipse solar total. Já quem estiver na área da Terra indicada pela letra B, observará a Lua encobrir parcialmente o Sol, presenciando o chamado eclipse solar parcial.



Eclipse solar total, observado da superfície da Terra, em Nova Délhi, Índia, em 21 de junho de 2020.



Eclipse solar parcial, observado da superfície da Terra, em Maharashtra, Índia, em 21 de junho de 2020.

Os eclipses são eventos cíclicos, ou seja, que se repetem em um intervalo de tempo específico. Assim, a cada novo ciclo, os eclipses ocorrem novamente na mesma ordem que ocorreram no ciclo anterior. Dessa maneira, é possível prever quando ocorrerá um eclipse solar ou lunar.

24

## Sugestão de avaliação

Após a abordagem de como ocorrem os eclipses solar e lunar, desenhe os dois esquemas na lousa e solicite aos alunos que expliquem cada um, destacando as diferenças entre eles.

Verifique se os alunos percebem que, no eclipse lunar, a Terra fica entre o Sol e a Lua, projetando sua sombra na superfície desta. Já no eclipse solar, a Lua fica entre o Sol e a Terra, projetando sua sombra na superfície terrestre.



## Cuidado!

Nunca observe diretamente um eclipse solar sem proteger os olhos, pois, durante esse fenômeno natural, parte da luz proveniente do Sol atinge a superfície da Terra. Assim, ao olharmos diretamente para essa estrela durante o eclipse, a luz solar causa danos aos olhos humanos de maneira irreversível, causando a perda parcial ou total da visão. **Professor, professora:** Ao abordar com os alunos os cuidados ao observar o eclipse solar, explique-lhes que não devemos utilizar como meio de observação de um eclipse solar objetos como negativos fotográficos, radiografias e óculos escuros sem proteção UVA e UVB, por exemplo,

## Os eclipses na cultura dos povos antigos

pois nenhum deles é capaz de proteger os olhos contra a ação nociva dos raios solares.

Como citado anteriormente, muitas das explicações para a ocorrência dos eclipses eram baseadas em seres mitológicos, transmitidas ao longo das gerações por meio de lendas. Leia, a seguir, um exemplo desse tipo de explicação.

Para os povos nórdicos, um par de lobos, chamados Sköll e Hati, perseguia a Lua e o Sol no céu. No momento em que os lobos conseguiam chegar próximo do Sol e da Lua, eles davam mordidas nesses corpos celestes, originando os eclipses. Já para os chineses, o eclipse solar surgia após um dragão devorar o Sol, regurgitando-o depois de um tempo.

Embora o eclipse fosse considerado algo assustador por alguns povos, outros não o temiam e, inclusive, consideravam esse fenômeno como algo positivo. Esse é o caso dos povos Batammaliba, da África, por exemplo. Para eles, o eclipse lunar representava um conflito entre o Sol e a Lua, e o ser humano era o responsável por ajudar esses corpos celestes a resolver esse confronto. Para isso, os Batammaliba deveriam deixar de lado todos os conflitos e desafetos entre eles, dando o exemplo para o Sol e a Lua.



Os Lobos que perseguem o Sol e Mani, de J.C. Dollman. Essa imagem representa a lenda nórdica de que o Sol e a Lua eram perseguidos por lobos, Sköll e Hati.



Integrantes do povo Batammaliba dançando, em Togo, África, em 2014. Ao fundo, é possível observar as moradias desse povo.

• Esta seção permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Diversidade cultural** e a **Competência geral 1**, pois mostra como as antigas civilizações interpretavam os eclipses. Relembre aos alunos que parte da mitologia de diferentes civilizações relaciona-se a eventos naturais. Esses mitos também ajudam a averiguar o conhecimento desses povos sobre os eventos astronômicos.

• Sobre a Lua de sangue, explique aos alunos que esse fenômeno pode ser visto durante o eclipse lunar envolvendo a Lua cheia. Parte da luz solar é difundida pela atmosfera da Terra no cone de sombra projetado sobre a Lua, e, assim, mesmo no máximo do eclipse, a Lua continua visível. Dependendo das condições atmosféricas terrestres e das partículas em suspensão no ar, a Lua pode parecer amarelada, avermelhada ou marrom. Quando aparece avermelhada, é chamada Lua de sangue.

• Comente com os alunos que, para outros povos, como os mesopotâmicos, o eclipse representava um ataque ao rei. Como esses povos conseguiam prever quando, aproximadamente, ocorreria um eclipse, eles se preparavam para realizar a segurança do rei. Para isso, durante o evento, eles colocavam um cidadão comum no lugar do rei, enquanto ele permanecia escondido em um local seguro até o eclipse terminar.

## Objetivo

- Conhecer as observações dos astros realizadas por antigas civilizações.

- O trabalho com esta seção permite a abordagem do tema contemporâneo transversal **Diversidade cultural** e das **Competências gerais 1 e 6**. Além disso, permite o estabelecimento de uma conexão com o componente curricular de **História** ao trabalhar as antigas civilizações.

- Comente com os alunos que os diferentes povos se baseavam na observação dos astros para desenvolver os conceitos astronômicos, geralmente associados às religiões de cada população, pois acreditavam que os fenômenos naturais não poderiam ser explicados sem uma relação direta com suas crenças. É preciso valorizar os estudos dos povos antigos, uma vez que suas observações serviram de base para o desenvolvimento da ciência atual. Sua influência cultural deve ser respeitada e compreendida no contexto de vida das populações em determinados períodos da história da humanidade.

## Um texto a mais

- Sobre Chichén Itzá e a relação entre a observação dos astros e o modo de vida dos povos maias, leia o trecho do texto a seguir.

[...]

Os ameríndios, em alguns casos, chegaram até mesmo a construir observatórios astronômicos, como o que está localizado no sítio arqueológico de Chichén Itzá [...] As diferentes aberturas que existem nessa abóbada miram diferentes astros que os maias quiseram observar. As constelações igualmente foram estudadas e, como na observação dos planetas, tinham funções sociais importantes. Por exemplo, a aparição das Plêiades anunciava o início da temporada das chuvas no hemisfério Norte. Esse exemplo em particular é importante para entender como a observação dos astros incidia na vida ameríndia diretamente porque, ao saber que a época

## O tema é ...

Diversidade cultural

### Observação dos astros em diferentes culturas

Você já se perguntou quais foram os motivos que levaram e ainda levam os povos de diferentes culturas a observar o céu? Entre os interesses dos seres humanos pelos astros, destaca-se a necessidade de marcar o tempo. A maneira como as pessoas observam, estudam e representam os astros não é sempre a mesma, variando de acordo com a cultura de cada povo.

A seguir, vamos conhecer um pouco sobre a observação dos astros em diferentes culturas.

O calendário egípcio era determinado de acordo com a estrela Sirius. Quando ela se tornava visível no céu, antes do surgimento do Sol no horizonte, marcava-se o primeiro dia do ano. Esse acontecimento coincidia com o início do período de chuvas e, consequentemente, com as inundações do rio Nilo, evento importante para a agricultura. Para os egípcios, vários astros eram considerados deuses que influenciavam diretamente a vida das pessoas.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representações de pirâmides egípcias, localizadas no Egito.

Os povos maias, que ocuparam áreas da América Central, como o México, foram especialistas na observação dos astros. Na cidade maia de Chichén Itzá, por exemplo, há construções que foram projetadas para identificar determinados dias do calendário maia, de acordo com a projeção das sombras. Entre essas construções há uma conhecida como El Castillo (O Castelo), ou Pirâmide de Kukulcán, que tem o formato de pirâmide e cujos degraus projetam uma sombra de formato alongado que se assemelha a uma serpente, exatamente nos dias dos equinócios.

### Glossário

Toda vez que você encontrar essa indicação, procure o termo no glossário, que se encontra no final deste volume.

Representação da pirâmide El Castillo ou Pirâmide de Kukulcán, da cidade maia de Chichén Itzá, México.

ILUSTRAÇÕES: RAUL AGUIAR/ARQUIVO DA EDITORA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

das chuvas chegava, era mais fácil controlar o estoque de alimentos, pois, quando findada a época da chuva, vinha a seca e conseguir alimentos ficava mais difícil.

[...]

NAVARRO, Alexandre G. A observação astronômica na América pré-colombiana. *ComCiência*, Campinas, 10 nov. 2010. Disponível em: <https://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=61&id=765&print=true>. Acesso em: 27 jul. 2022.

A observação dos astros faz parte da cultura de vários povos indígenas brasileiros; um deles é o povo Tukano. Para eles, é comum as constelações serem nomeadas de acordo com a fauna local. Os Tukano costumam observar o horário do dia em que determinadas estrelas aparecem no horizonte para marcar o tempo. Além disso, eles associam as estrelas a eventos da natureza, como as enchentes dos rios, a época de amadurecimento de certos frutos e a reprodução de alguns animais. É dessa forma que eles reconhecem alguns processos cíclicos da natureza, importantes para a sua sobrevivência.

Uma das construções humanas mais antigas relacionadas aos astros encontra-se na Inglaterra e se chama Stonehenge. De acordo com as pesquisas mais aceitas, a construção de Stonehenge foi finalizada há cerca de 3500 anos por povos que viviam na região. Acredita-se que as posições das rochas tenham sido cuidadosamente planejadas de modo que a rocha central se alinhasse com o surgimento do Sol no horizonte no **solstício** de verão no hemisfério Norte, ou seja, no dia 21 de junho. Essa construção era destinada a rituais religiosos, além de ser usada para a marcação do tempo e para a observação dos astros.

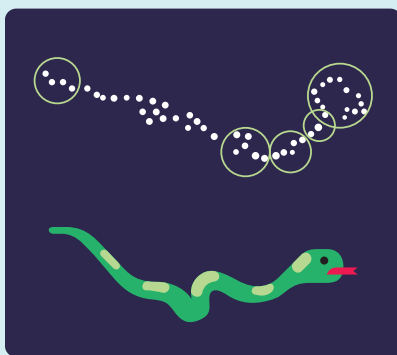
Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

#### Glossário

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

Questões 1 a 3. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Como os povos mencionados utilizavam os astros para marcar o tempo?
2. Além da marcação do tempo, qual é a importância da observação dos astros para os povos mencionados?
3. O conhecimento de um povo relaciona-se à sua cultura. Escreva um breve texto diferenciando o estudo dos astros pela ciência atual e aquele de diferentes culturas antigas.



Representação de constelação associada à imagem de uma serpente, relacionada à observação dos astros pelo povo Tukano.



Representação de Stonehenge, localizada na Inglaterra.

ILUSTRAÇÕES: RAUL AGUIAR/ARQUIVO DA EDITORA

- As questões 1 e 2 permitem valorizar a cultura, o modo de vida e a ciência dos povos antigos.

#### Metodologias ativas

A questão 3 pode ser desenvolvida com os alunos por meio da metodologia ativa **quick writing**. Para isso, leia orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Cronometre o tempo de um minuto para que os alunos escrevam suas conclusões acerca dessa relação. Depois, peça-lhes que compartilhem suas conclusões, exercendo as competências socioemocionais **respeito** e **empatia**, ouvindo e respeitando as ideias dos colegas.

- Explique aos alunos que a constelação observada pelos Tukano apresentada nesta página é conhecida por eles como Constelação da Jararaca, que é chamada Aña (Jararaca). Essa constelação é dividida em partes, as quais correspondem às constelações de Libra, Corvo e Escorpião.

#### Respostas

**Questão 1.** Os Tukano marcam o tempo pelo aparecimento de certas estrelas no horizonte; os egípcios se baseavam no surgimento da estrela Sirius no céu; os maias, assim como os povos antigos que viviam na Inglaterra, faziam a contagem do tempo com base no posicionamento das sombras projetadas em construções pelo movimento aparente do Sol no céu.

**Questão 2.** Os povos antigos buscavam referência nos astros como identificadores do início das chuvas e da ocorrência de períodos de inundações, assim como a época do amadurecimento de frutos e da reprodução dos animais. Além disso, nota-se a observação dos astros relacionada à religiosidade

de alguns povos, como os egípcios, que associavam a influência de astros e deuses na vida das pessoas.

**Questão 3.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre a influência cultural na formação do conhecimento cien-

tífico. Eles podem escrever que o conhecimento científico é baseado em fatos, experimentos e observações. Já os conhecimentos construídos pelos diferentes povos são baseados em observações, conhecimentos populares e crenças e são importantes para os povos, devendo ser respeitados e reconhecidos como heranças culturais.



• A atividade desta seção contribui para desenvolver a habilidade **EF08CI12**, pois incentiva os alunos a construir modelos para investigar a ocorrência de eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.

• O trabalho com esta seção também permite a abordagem da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2**, pois incentiva a curiosidade intelectual e a investigação, além de fomentar a competência socioemocional **persistência**. Durante a atividade, promova entre os alunos o diálogo, o **respeito**, a **argumentação** e a **empatia** perante ideias divergentes, ações contempladas na **Competência geral 9**.

• Oriente os alunos para que não manipulem o alicate. As etapas que envolvem o uso desse instrumento devem ser realizadas por um adulto. Oriente os alunos a posicionar os arames no ângulo correto ( $90^\circ$ ), pois isso é fundamental para a realização da atividade.

### Resposta

**Questão a.** O objetivo desta questão é que os alunos reflitam e investiguem sobre como ocorrem os eclipses por meio da construção de um modelo. Espera-se que os alunos reconheçam que isso é possível por meio de um modelo que represente as posições e mudanças de posições entre o Sol, a Terra e a Lua, bem como a variação na incidência de luz solar no planeta e em seu satélite natural.

## Hora de investigar

Questão a. Resposta nas orientações ao professor.

a) Explique como é possível investigar a ocorrência dos eclipses solar e lunar por meio de um modelo. Registre sua resposta no caderno.

### Materiais

- fio de arame de 30 cm de comprimento
- fio de cobre de 25 cm de comprimento
- fio de cobre de 10 cm de comprimento
- 2 canudos
- tesoura com pontas arredondadas
- massa de modelar
- placa de poliestireno expandido de 20 cm x 20 cm de lado
- lanterna
- régua
- alicate

### Como proceder

- A.** Peça a um adulto que, com uma das mãos, segure firmemente o fio de arame. Utilizando o alicate, ele deverá fazer uma leve dobra a cerca de 4 cm de uma de suas extremidades (I). Essa inclinação será uma representação do eixo imaginário de rotação da Terra.
- B.** A aproximadamente 5 cm da extremidade na qual foi feita a dobra no fio de arame, enrole uma das pontas do fio de cobre de 25 cm de comprimento (II). Meça 8 cm da ponta enrolada e dobre a outra extremidade do fio de cobre, de maneira que forme uma angulação aproximada de  $90^\circ$  (III).
- C.** Para dar mais firmeza à montagem, enrole o fio de cobre de 10 cm (IV) no fio de arame, prendendo-o ao fio de cobre inicial.

### Dica!

Não manuseie o alicate. Somente o adulto deverá realizar a etapa A.

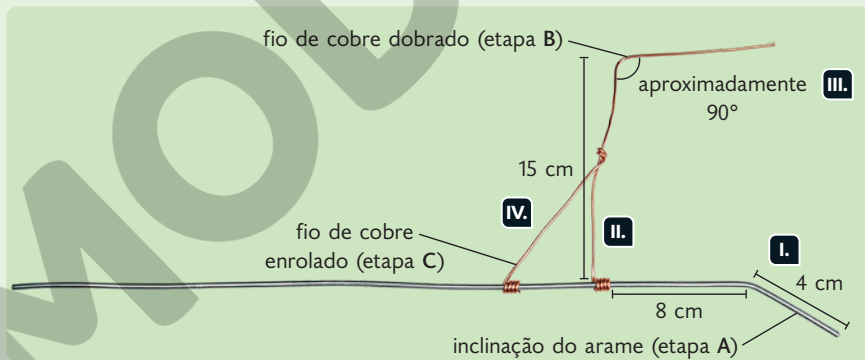


Imagem referente às etapas A, B e C.

- D.** Coloque um canudo na extremidade do arame que não foi dobrada. Em seguida, corte o excesso do canudo e fixe a montagem no centro da placa de poliestireno expandido, mantendo o canudo em contato com a placa.
- E.** Corte o outro canudo em dois pedaços, um com cerca de 5 cm e o outro com aproximadamente 10 cm. Coloque o pedaço de canudo menor na extremidade livre do arame (V) e o pedaço de canudo maior na extremidade livre do fio de cobre (VI).
- F.** Com a massa de modelar, faça duas esferas de tamanhos diferentes, uma de aproximadamente 12 cm de diâmetro, representando o planeta Terra, e outra com aproximadamente 3 cm de diâmetro, para representar a Lua. No canudo que está no arame, fixe a esfera que representa o planeta Terra e, no canudo que está no fio de cobre, fixe a esfera que representa a Lua.
- G.** Na esfera que representa a Terra, faça uma marcação que represente a localização do Brasil.
- H.** Utilizando a lanterna, ilumine a esfera que representa o planeta Terra.
- I.** Peça a um colega que gire a esfera que representa o planeta Terra, simulando o movimento de rotação terrestre. Peça a ele que gire também a Lua, simulando o movimento de rotação desse satélite.

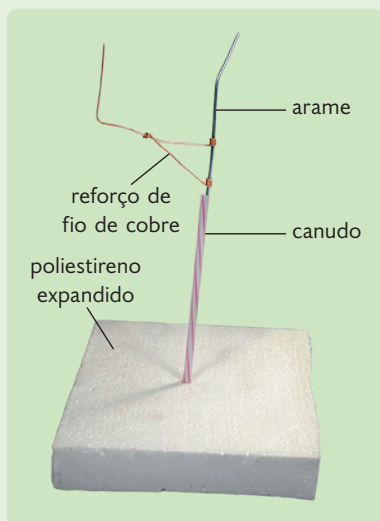


Imagem referente à etapa D.

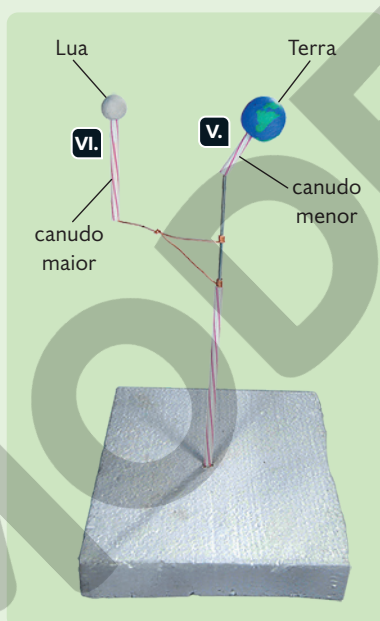


Imagem referente às etapas E e F.

FOTOS: ANDRÉ L. SILVA/ASC IMAGENS

• Questione os alunos sobre a importância de as esferas, que representam a Terra e a Lua, ficarem livres para girar ao redor de seu próprio eixo. Espera-se que eles percebam que, durante todo o tempo, esses astros continuam seus movimentos de rotação e translação. Dessa maneira, os eclipses dependem do posicionamento desses astros enquanto se movimentam.

• Quando os alunos marcarem o Brasil, ao realizarem o item G, lembre-os de que o país se encontra no hemisfério Sul. Essa informação será fundamental para manter a esfera que representa a Terra na inclinação correta.

• A questão proposta em **Elaborando nossas conclusões** permite o desenvolvimento do **pensamento computacional**, pois é necessário organizar as fotos em etapas, trabalhando com a **decomposição**. Os alunos podem utilizar *sites de design gráfico* ou *softwares de apresentação de mídia* para realizar a atividade proposta. A exposição do trabalho permite a abordagem da competência socioemocional **assertividade**, já que os alunos precisam trabalhar com a disseminação da informação.

## Respostas

### Minhas observações

1. O Sol.
2. À medida que foi simulado o movimento de rotação da Terra, o ponto que representa o Brasil mudou de posição: ora se encontrava diretamente iluminado pela luz da lanterna, ora não. A situação em que o ponto recebe luz diretamente da lanterna corresponde ao dia, ao passo que a situação em que o ponto não recebe luz da lanterna representa a noite.
3. Na etapa J, parte da esfera que representa a Terra ficou sob a sombra da outra esfera, que representa a Lua, ou seja, nessas áreas do planeta, a luz solar não incidiu diretamente. Essa representação corresponde ao fenômeno do eclipse solar.
4. Na etapa K, a esfera que representa a Lua ficou atrás da sombra da esfera que representa a Terra, ou seja, não recebeu incidência direta de luz solar. Essa representação corresponde ao fenômeno do eclipse lunar.

### Elaborando nossas conclusões

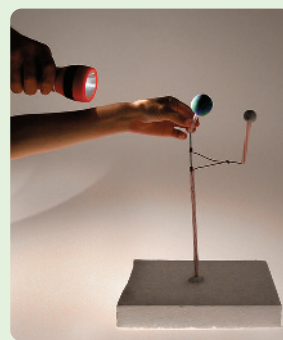
1. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos produzam um material de divulgação da atividade realizada, possibilitando o acesso de outros membros da comunidade escolar e não escolar a explicações científicas de fenômenos naturais, nesse caso, os eclipses.

### Vamos ampliar a investigação!

1. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos elaborem uma atividade em que seja possível investigar, por meio de um modelo, o ciclo lunar.

- J. Movimente a Lua de modo que ela permaneça entre a lanterna e a Terra e analise o modelo. Anote o que você percebeu.
- K. Movimente a Lua de modo que ela permaneça atrás da Terra e repare no modelo. Anote o que foi percebido por você.

ANDRÉ L. SILVA/MAC IMAGENS



### Dica!

Para uma melhor visualização, realize as etapas H, I, J e K em um ambiente com pouca iluminação.

— Imagem referente às etapas H e I.

### Minhas observações

Minhas observações. Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Qual astro do Sistema Solar a lanterna representa?
2. À medida que você simulou o movimento de rotação da Terra, o que aconteceu com o ponto que indicava a localização do Brasil? De que forma essa situação pode ser relacionada à ocorrência dos dias e das noites?
3. Descreva como ficou a incidência de luz sobre a esfera que representa a Terra ao realizar a etapa J. Qual fenômeno natural pode ser relacionado a essa representação dos astros?
4. Descreva como ficou a incidência de luz sobre a esfera que representa a Lua ao realizar a etapa K. Qual fenômeno natural pode ser relacionado a essa representação dos astros?

### Elaborando nossas conclusões

Elaborando nossas conclusões. Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Junte-se a três colegas e elaborem, em folhas de papel avulsas, desenhos que representem o modelo e as observações da atividade realizada. Inclua textos explicativos para cada observação e uma conclusão. Em seguida, digitalizem as folhas de papel e produzam um material digital para ser divulgado aos demais colegas de turma e a outros membros da comunidade escolar, além de familiares.

### Vamos ampliar a investigação!

Vamos ampliar a investigação! Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Junte-se a quatro colegas e proponham uma atividade prática de elaboração de um modelo para investigar a variação do formato aparente da face iluminada da Lua, voltada para a Terra, ao longo do ciclo lunar. Não se esqueçam de descrever os materiais necessários e os procedimentos a serem seguidos. Ao final, realizem a atividade, anotando as observações, e compartilhem com os demais colegas da turma.



## Atividades

Faça as atividades no caderno.

2. a) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos concluam que as observações foram semelhantes, uma vez que eles e os colegas estavam observando a Lua em uma mesma região da Terra. É possível que alguns alunos não tenham realizado as observações exatamente nos mesmos dias e horários que os demais por causa da possibilidade de nuvens encobrindo esse astro.

1. Identifique o momento do ciclo lunar a que se refere cada uma das afirmativas (1 a 4). Em seguida, identifique a alternativa que contém a relação correta. Considere um observador na superfície do hemisfério Sul da Terra.

1. Toda a face da Lua voltada para a Terra encontra-se iluminada pela luz solar.
2. Apenas parte da face lunar voltada para a Terra se encontra iluminada pelo Sol. Esse momento precede a lua nova.
3. Apenas parte da face lunar voltada para a Terra se encontra iluminada pelo Sol. Esse momento precede a lua cheia.
4. Nenhuma porção da face da Lua voltada para a Terra encontra-se iluminada diretamente pela luz solar. Por isso, não visualizamos a Lua no céu nesse momento do ciclo.

- a) 1 – lua nova; 2 – quarto minguante; 3 – quarto crescente; 4 – lua cheia.
- b) 1 – lua cheia; 2 – quarto minguante; 3 – quarto crescente; 4 – lua nova.
- c) 1 – quarto minguante; 2 – lua cheia; 3 – lua nova; 4 – quarto crescente.
- d) 1 – lua cheia; 2 – quarto crescente; 3 – quarto minguante; 4 – lua nova.

1. Resposta: Alternativa b.

2. Uma maneira de acompanhar as mudanças na aparência da face iluminada da Lua durante seu ciclo é registrar diariamente o formato dessa face, quando observada da superfície da Terra.

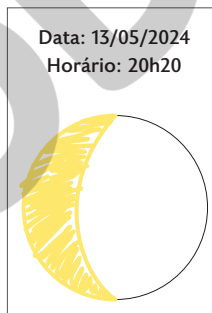
Sendo assim, acompanhe o ciclo da Lua durante um mês. Para isso, elabore em seu caderno fichas de observação. Para cada dia de observação, utilize uma ficha, anotando a data e o horário de suas observações e representando o formato da porção iluminada da Lua vista da superfície da Terra.

Faça anotações sobre as condições do céu em cada noite de observação, enfatizando a presença ou ausência de nuvens, principalmente nos dias em que a observação da Lua não for possível. Ao final das observações, compare suas anotações com as dos colegas e responda às questões a seguir.

- a) As suas observações foram semelhantes às dos colegas? Relate suas conclusões.
- b) Explique como seriam os formatos aparentes das porções iluminadas da Lua, caso você continuasse as observações ao longo de vários meses.

Representação não proporcional. Cores-fantasia.

2. b) Resposta: Espera-se que os alunos concluam que os formatos aparentes das porções iluminadas seriam semelhantes aos registrados para essa atividade, pois o ciclo lunar se repete a cada 29 dias, aproximadamente.



Exemplo de ficha preenchida para registro do ciclo lunar.

ANA ALEXIUS/ARQUIVO DA EDITORA

• A atividade 1 permite avaliar os conhecimentos dos alunos acerca da Lua e a descrição de cada um dos seus momentos.

• A atividade 2 possibilita a elaboração de um calendário de observação lunar e o trabalho com a observação e o registro dela com uma comparação posterior pautando-se na investigação científica, o que permite a abordagem da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** e da **Competência geral 2**.

### Metodologias ativas

A atividade 2 pode ser trabalhada por meio da metodologia ativa **turn and talk**. Confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que comparem suas respostas à atividade, de modo que troquem as informações entre si rapidamente.

### Atividade a mais

• Caso os alunos apresentem dificuldades para responder à atividade 1, realize uma demonstração, utilizando uma bola grande e uma lanterna.

• Peça a um deles que segure a bola acima da cabeça em uma posição fixa. Oriente outro a segurar a lanterna acesa e apontá-la para a bola, que representa a Lua, em linha reta. Peça aos demais alunos que observem, representando a Terra.

• Oriente o aluno que segura a lanterna a parar em quatro pontos ao redor do colega que segura a esfera, nas posições exatamente à frente, ao lado esquerdo, atrás e do lado direito. Questione quais momentos da Lua são mostrados em cada posição.

• Essa atividade possibilita o trabalho com a habilidade **EF08CI12**, já que permite observar as posições relativas da Terra e da Lua, além de incentivar a abordagem da **Competência específica de Ciências da Natureza 2**.

• A atividade 3 permite avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os eclipses, e a atividade 4, os conhecimentos sobre o calendário gregoriano.

• A atividade 4 possibilita o trabalho com a **leitura inferencial**. Para isso, faça questionamentos aos alunos como os dos itens a e c, levando-os a compreender o texto com indícios encontrados associados aos seus conhecimentos prévios.

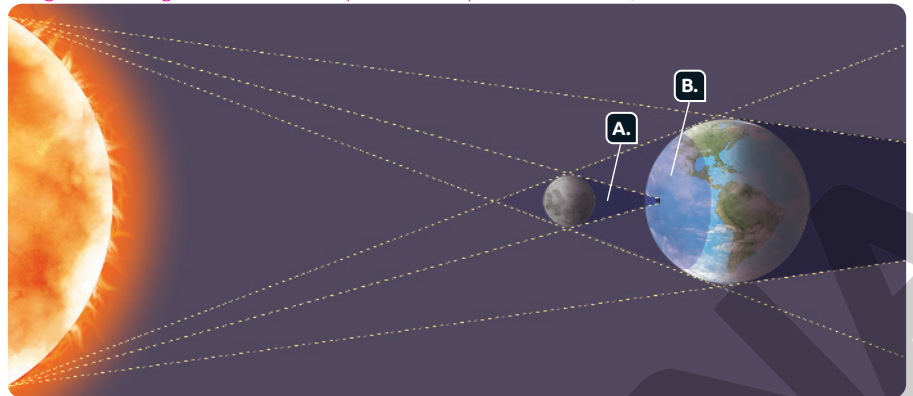
## Respostas

4. a) Porque, antes do desenvolvimento do calendário gregoriano, a contagem do tempo era feita por meio do calendário juliano, proposto por Júlio Cesar (100 a.C.-44 a.C.). Esse calendário tinha alguns erros que foram corrigidos pelo papa Gregório XIII (1502-1585), em 1582. A partir dessa data, implantou-se o uso do calendário gregoriano, que corrigiu a diferença acumulada em anos. Esse calendário é semelhante ao que utilizamos nos dias atuais.

b) As principais diferenças entre essas três categorias de calendários são que os solares têm relação com o movimento da Terra ao redor do Sol, enquanto os lunares têm relação apenas com os movimentos da Lua. Já os lunissolares têm relação tanto com os movimentos da Lua quanto com os da Terra em relação ao Sol. Os calendários gregoriano, islâmico e judaico são do tipo solar, lunar e lunissolar, respectivamente.

c) Os alunos podem citar que o calendário gregoriano é classificado como solar, ou seja, se baseia no movimento da Terra ao redor do Sol, ao passo que o lunar leva em consideração apenas o movimento da Lua. No calendário gregoriano, o período de um ano é composto de 365 dias, 6 horas e 8 minutos, sendo esse o tempo que a Terra leva para dar uma volta completa ao redor do Sol. Já no calendário lunar, o início do mês é dado pelo aparecimento da lua crescente, e o ano lunar consiste de 12 lunações, com 29 dias, 12 horas e 44 minutos cada uma, totalizando 354,37 dias.

3. Analise a imagem e julgue as afirmativas como corretas ou incorretas. Depois, reescreva as afirmativas incorretas em seu caderno, corrigindo-as. Professor, professora: A legenda da imagem não foi inserida para não comprometer a realização da atividade.



Fonte de pesquisa: ECLIPSES. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/UFGRS). Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/eclipse.htm>. Acesso em: 4 jun. 2022.

Representação com elementos não proporcionais entre si e sem proporção de distância entre os astros. Cores-fantasia.

- a) Na região A, ocorre o eclipse solar parcial. **3. a) Resposta: Incorreta. Na região A, ocorre o eclipse solar total.**
- b) Na região B, ocorre o eclipse solar total. **3. b) Resposta: Incorreta. Na região B, ocorre o eclipse solar parcial.**
- c) O momento do ciclo lunar em que é possível observar o eclipse solar total é o da lua nova. **3. c) Resposta: Correta.**
- d) O momento do ciclo lunar em que é possível observar o eclipse solar é o de quarto crescente. **3. d) Resposta: Incorreta. O momento do ciclo lunar em que é possível observar o eclipse solar é o da lua nova.**
4. Leia a manchete e pesquise sobre a história e os tipos de calendários para responder às questões.

### História Hoje: Há 435 anos Calendário Gregoriano mudou a forma de contagem do tempo

Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2017-02/historia-hoje-ha-435-anos-calendario-gregoriano-mudou>. Acesso em: 4 jun. 2022.

4. a) Resposta nas orientações ao professor.
- a) Com base na pesquisa, por que o calendário gregoriano mudou a maneira de contagem do tempo?
- b) Atualmente, existem cerca de 40 calendários sendo utilizados no mundo. Eles podem ser divididos em três categorias: solares, lunares e lunissolares. Explique cada uma dessas categorias e classifique o calendário gregoriano em uma delas. **4. b) Resposta nas orientações ao professor.**
- c) Liste as principais diferenças existentes entre o calendário gregoriano e o calendário lunar. **4. c) Resposta nas orientações ao professor.**

# 2 Movimentos da Terra

Questão 1. Resposta pessoal. Os alunos podem comentar que o carro aparentemente estava em movimento, pois a paisagem visível na janela do veículo parece estar borrada, como se estivesse se movimentando em alta velocidade. Nesta questão, o referencial não foi citado para verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos de movimento e de repouso.

Observe a foto a seguir.



ZOE ESTEBAN/SHUTTERSTOCK

Pessoa no interior de um carro.

**Questão 1.** Em sua opinião, o carro apresentado na foto estava em movimento ou em repouso quando a imagem foi registrada? Justifique sua resposta.

**Questão 2.** Para responder à questão anterior, o que você usou como referencial para determinar se o carro estava em movimento ou em repouso?

**Questão 3.** A Terra realiza movimentos em torno do próprio eixo e ao redor do Sol. Então, por que não sentimos o planeta se mover e como podemos perceber essa movimentação? **Questão 3. Resposta nas orientações ao professor.**

A Terra é um dos oito planetas do Sistema Solar que se movem ao redor do Sol, em um movimento chamado **translação**. Simultaneamente, o planeta Terra também gira em torno do seu próprio eixo, realizando o movimento conhecido como **rotação**.

Em geral, no dia a dia, não percebemos diretamente os movimentos que a Terra realiza. Isso porque, diferentemente do que ocorre quando viajamos de carro ou de ônibus, por exemplo, não temos um ponto de referência em relação ao corpo em movimento (nesse caso, a Terra) exceto os astros do Universo.

No entanto, há algumas evidências dos movimentos da Terra, as quais podem ser observadas em nosso cotidiano. A mudança aparente de posição do Sol no céu, por exemplo, está relacionada ao movimento de rotação terrestre, o que também pode ser percebido nas mudanças de posições das sombras ao longo do período do dia.

**Questão 2. Resposta pessoal.** Caso os alunos tenham respondido que o carro está em movimento, eles podem ter tomado como referencial qualquer elemento do ambiente ao redor do veículo, como as plantas. No entanto, se afirmarem que o carro está em repouso, o motorista pode ter sido o referencial.

33

## Objetivos do capítulo

- Compreender os movimentos de rotação e de translação da Terra.
- Relacionar o eixo de inclinação da Terra e o movimento de translação à ocorrência das estações do ano.
- Reconhecer que as estações do ano apresentam diferentes características nas diversas regiões do Brasil.
- Representar a incidência de luz solar na Terra nas diferentes estações do ano por meio de um modelo tridimensional.

## Justificativas

O tema abordado neste capítulo fornece aos alunos subsídios para que eles compreendam a relação entre a inclinação do eixo imaginário da Terra, associada ao movimento de translação, e a ocorrência das estações do ano, o que permite o desenvolvimento da habilidade **EF08CI13**.

- As questões 1, 2 e 3 retomam os conceitos de repouso e de movimento já abordados no volume do **7º ano** desta coleção. Diga aos alunos que, dependendo do referencial adotado, podemos considerar que o Sol parece estar em movimento em relação à Terra durante o dia. O objetivo dessa abordagem é conduzir os alunos a constatarem que, sem referencial, não conseguimos perceber o movimento de rotação e de translação da Terra.

## Resposta

**Questão 3.** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem que não sentimos a Terra se mover porque estamos nos movimentando com ela. Essa movimentação pode ser percebida pela ocorrência dos dias e das noites e pelo movimento aparente de alguns astros no céu, como o Sol, as estrelas e alguns planetas.



### Atividade a mais

• Ao abordar o eixo de inclinação da Terra, lembre com os alunos o conceito de ângulo. Construa na lousa, usando régua e transferidor, um ângulo de  $23^\circ$ . Em seguida, comente com eles que o ângulo corresponde à região determinada pelo encontro de duas semirretas e que o ponto de encontro é chamado vértice. Pinte a região do plano que corresponde ao ângulo de  $23^\circ$ . Cite outros exemplos de ângulos e, em seguida, ajude os alunos a identificar o ângulo de inclinação do eixo da Terra, retomando o esquema mostrado nesta página. A abordagem de ângulos estabelece uma relação com o componente curricular de **Matemática**. Se achar conveniente, você pode convidar o professor desse componente curricular para explicar aos alunos o conceito de ângulo.

• Caso os alunos apresentem dificuldade para responder à questão 4, peça-lhes que identifiquem as regiões em que há incidência direta de luz solar e aquelas em que não há incidência direta da luz solar. Explique-lhes que onde a luz solar não incide diretamente corresponde à noite, enquanto onde há incidência direta de luz solar corresponde ao dia.

### Algo a mais

• Para mais informações sobre o ângulo do eixo de rotação terrestre, as estações do ano e outros movimentos terrestres, leia o material a seguir.

MILONE, André de Castro *et al.* *Introdução à astronomia e astrofísica*. São José dos Campos: Inpe, 2018. Disponível em: [http://www.inpe.br/ciaa2018/arquivos/pdfs/apostila\\_completa\\_2018.pdf](http://www.inpe.br/ciaa2018/arquivos/pdfs/apostila_completa_2018.pdf). Acesso em: 27 jul. 2022.

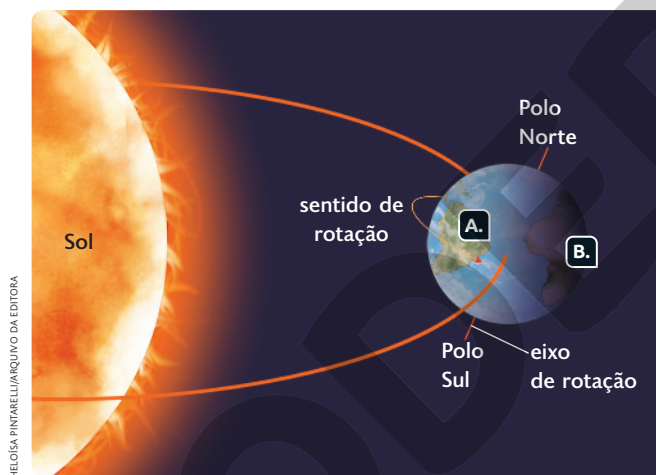
Assim, os movimentos terrestres interferem diretamente em diversos fenômenos naturais, como a ocorrência dos dias e das noites, assim como das estações do ano.

## Eixo de rotação da Terra e o movimento de translação

A Terra demora aproximadamente 24 horas para completar uma volta em torno do próprio eixo, e uma consequência desse movimento é a ocorrência dos dias e das noites.

Durante o movimento de rotação, o planeta gira em torno de um eixo imaginário. Esse movimento ocorre no sentido anti-horário, ou seja, de Oeste para Leste, quando a Terra é observada acima do Polo Norte terrestre. O eixo imaginário, conhecido como **eixo de rotação**, é inclinado aproximadamente  $23,4^\circ$  em relação à direção perpendicular ao plano orbital terrestre.

Observe a imagem a seguir.



Representações com elementos não proporcionais entre si e sem proporção de distância entre os astros. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: SARAIVA, Maria de Fátima O.; OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; MÜLLER, Alexei Machado. Movimento Anual do Sol e Estações do Ano. *Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/Aula3-122.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

Representação de parte do Sol e da órbita terrestre em torno dessa estrela. Na imagem, é possível identificar o eixo de rotação da Terra.

Questão 4. Resposta: Espera-se que os alunos reconheçam que é dia na porção A da Terra, porque ela está sendo iluminada diretamente pelo Sol. Já na porção B é noite, pois ela não está recebendo luz solar diretamente.

Questão 4. Em qual porção da Terra (A ou B) é dia e em qual delas é noite? Justifique sua resposta.

A inclinação do eixo de rotação faz a orientação da Terra em relação ao Sol mudar continuamente durante o movimento de translação, que dura aproximadamente 365 dias, o equivalente a cerca de um ano terrestre.

Observe a imagem a seguir.



Representações com elementos não proporcionais entre si e sem proporção de distância entre os astros. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: SARAIVA, Maria de Fátima O.; OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; MÜLLER, Alexei Machado. Movimento Anual do Sol e Estações do Ano. *Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/Aula3-122.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

Representação do Sol e da órbita terrestre em torno dessa estrela. Na imagem, é possível identificar o eixo de rotação da Terra.

A inclinação do eixo de rotação da Terra, associada às diferentes posições que o planeta ocupa em relação ao Sol durante o movimento de translação, faz os hemisférios receberem diferentes intensidades de energia solar luminosa ao longo do ano. Essa variação na incidência de luz solar é responsável pela ocorrência das estações do ano, como estudaremos a seguir.

## Estações do ano

Leia a seguir um trecho do poema “As estações”, do poeta brasileiro Olavo Bilac (1865-1918).

[...]  
O inverno:  
Sou a estação do frio;  
O céu está sombrio,  
E o sol não tem calor.  
Que vento nos caminhos!  
Tragos a tristeza aos ninhos,  
E trago a morte à flor.  
[...]

A primavera:  
[...]  
Há risos na cascata,  
Nos lagos e na mata,  
Na serra e no vergel:  
Andam os beija-flores  
Pousando sobre as flores,  
[...]

**Vergel:** refere-se ao terreno usado para cultivar plantas, como as frutíferas e as ornamentais.

BILAC, Olavo. As estações: canto e dança. In: BILAC, Olavo. *Poesias infantis*. Ilustrações: Lu Martins. São Paulo: Empório do Livro, 1929. p. 29-30.

**Questão 5.** De acordo com o poeta, quais são as diferenças entre o inverno e a primavera?

**Questão 6.** Em sua opinião, de que maneira a variação da intensidade de luz solar que atinge as regiões terrestres pode interferir na ocorrência das estações do ano, relatadas pelo poeta? **Questão 6. Resposta nas orientações ao professor.**

• O estudo das estações do ano permite o trabalho com a habilidade de **EF08CI13**.

• O poema *As estações: canto e dança* permite o trabalho com o componente curricular de **Língua portuguesa**, incentivando a leitura de gêneros textuais. Apresente o restante do poema para os alunos, disponível em: <https://www.unicamp.br/iel/memoria/Ensaios/LiteraturaInfantil/Poesias%20Infantis/Pi01.htm>. Acesso em: 27 jul. 2022.

• Explique aos alunos que Olavo Braz Martins dos Guimarães Bilac (1865-1918) foi um jornalista e escritor brasileiro, que compôs a letra do Hino à Bandeira. Na literatura, é um dos representantes do Parnasianismo. Seus poemas apresentavam formas fixas, como os sonetos. Trata-se de uma oportunidade para valorizar a literatura brasileira, contribuindo para desenvolver a **Competência geral 3**, entendendo a literatura como uma manifestação cultural, além de incentivar o desenvolvimento da competência leitora.

### Atividade a mais

• Ao abordar o tema das estações do ano, distribua uma folha de sulfite e lápis de cor para cada aluno e peça-lhes que dividam a folha em quatro partes: primavera, verão, outono e inverno. Depois, oriente-os a representar, com desenhos, paisagens e características de cada estação do ano no local em que vivem. Pergunte a eles como as pessoas se vestem em cada estação; por fim, solicite-lhes que desenhem o céu, as chuvas, o Sol, o calor, o frio, os ventos, entre outras características.

35

• A atividade anterior contribui para o desenvolvimento da **Competência geral 4**, pois incentiva os alunos a utilizar diferentes linguagens para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em variados contextos.

• Caso os alunos apresentem dificuldade para responder às questões **5** e **6**, oriente-os a se lembrar sobre quais são as características do clima das estações citadas.

### Resposta

**Questão 6.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do que caracteriza as diferentes estações do ano e como essas características podem ser influenciadas pela variação da intensidade luminosa. Espera-se que eles associem essa variação à temperatura ambiente, à luminosidade, à duração dos dias e das noites e, conseqüentemente, ao modo de vida dos seres que habitam cada lugar.

• Se tomarmos como referência o hemisfério Sul terrestre, durante o solstício de inverno, o Sol está a uma distância máxima do norte do Equador celeste da Terra; dessa forma, os raios solares incidem obliquamente no hemisfério Sul, de modo que a incidência de luz solar é menor e, conseqüentemente, o calor também. No solstício de verão, o Sol atinge o sul do Equador celeste, formando dias longos. Quando o Sol está no círculo do equador celeste, ocorre o equinócio, momento em que hemisférios terrestres recebem praticamente a mesma intensidade de luz solar. Após o equinócio de outono, os dias se tornam mais curtos do que as noites, e, após o equinócio de primavera, os dias são mais longos que as noites.

### Algo a mais

• Para trabalhar com o conteúdo das estações do ano, equinócios e solstícios, assista com os alunos ao vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dKx6xX4-QXI>. Acesso em: 27 jul. 2022.

• Essa abordagem permite o trabalho com a **Competência específica de Ciências da Natureza 6** e a **Competência geral 5**, pois incentiva o uso de tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, o processo do raciocínio permite desenvolver o **pensamento computacional**.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 7, oriente-os a analisar as características do clima e, se possível, da vegetação local.

Agora, vamos conhecer a relação entre as estações do ano e a intensidade de energia luminosa que os hemisférios terrestres recebem do Sol durante o movimento de translação da Terra. Para isso, observe a imagem a seguir.



Representações com elementos não proporcionais entre si e sem proporção de distância entre os astros. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: SARAIVA, Maria de Fátima O.; OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; MÜLLER, Alexei Machado. Movimento Anual do Sol e Estações do Ano. *Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/Aula3-122.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

Representação do movimento de translação da Terra, destacando suas posições em quatro momentos, que se referem aos equinócios e aos solstícios.

Professor, professora: Ao abordar a imagem do movimento de translação da Terra, explique aos alunos que o planeta não ocupa as quatro posições representadas ao mesmo tempo.

Considerando as regiões do planeta Terra que recebem luz solar diretamente em determinado momento por meio do movimento de translação, temos a ocorrência das estações do ano.

- A.** Entre 20 e 21 de março: ambos os hemisférios recebem aproximadamente a mesma intensidade de luz solar. Inicia-se o outono no hemisfério Sul e a primavera no hemisfério Norte.
- B.** Entre 22 e 23 de junho: há maior incidência de raios solares no hemisfério Norte. É o início do verão nesse hemisfério e do inverno no hemisfério Sul.
- C.** Entre 22 e 23 de setembro: os dois hemisférios recebem aproximadamente a mesma intensidade de luz solar. Inicia-se o outono no hemisfério Norte e a primavera no hemisfério Sul.
- D.** Entre 22 e 23 de dezembro: há maior incidência de raios solares no hemisfério Sul. É o início do verão nesse hemisfério e do inverno no hemisfério Norte.

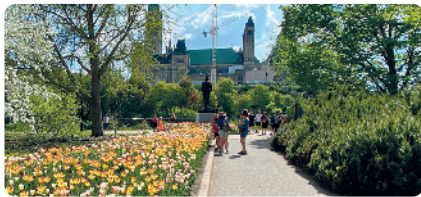
As posições na órbita que possibilitam aos dois hemisférios receber praticamente a mesma intensidade de luz solar (A e C) são chamadas **equinócios**. Já as posições em que um hemisfério terrestre recebe maior intensidade de luz solar (B e D) são os **solstícios**.

**Questão 7.** Com base nessas informações e no hemisfério terrestre onde você vive, qual é a atual estação do ano? *Questão 7. Resposta: A resposta depende da época do ano em que o conteúdo for abordado.*



Analise a seguir algumas imagens de diferentes regiões localizadas nos hemisférios Norte e Sul da Terra.

GARY A. COCORAN ARTS/SHUTTERSTOCK



Pessoas no parque Major's Hill durante a primavera, em Ontário, Canadá, em maio de 2022.



CHRIS PUTNAM/ALAMY/FOOTARENA

Árvores com as folhas mudando de coloração para, então, secarem e caírem no outono, em Melbourne, Austrália, em maio de 2022.

LUCIANO QUEIROZ/PULSAR IMAGENS



Lago congelado e vegetação coberta por neve e gelo no inverno, no município de Urupema, SC, em julho de 2021.



GUSS 95/SHUTTERSTOCK

Pessoas na praia durante o verão, em Barcelona, Espanha, em julho de 2021.

RAMON CLIFF/SHUTTERSTOCK



Árvores com folhas de diferentes cores durante o outono, em Calgary, Canadá, em outubro de 2021.



ANGELA\_MACARIO/SHUTTERSTOCK

Árvore florida durante a primavera, na cidade de Goiás, GO, em outubro de 2021.

GROBLER DU PREEZ/SHUTTERSTOCK



Praia na Cidade do Cabo, África do Sul, durante o verão, em dezembro de 2021.



NATALIA SIDOROVA/SHUTTERSTOCK

Paisagem às margens do rio Moskva, na Rússia, durante o inverno, em dezembro de 2021.

- Se possível, leve um globo terrestre à sala de aula e identifique em quais locais do planeta estão localizadas as regiões mostradas nesta página. Para cada uma delas, questione os alunos se corresponde a uma região situada no hemisfério Norte ou Sul da Terra.

• A questão 8 permite uma conexão com o componente curricular de **Geografia**, na abordagem da cartografia. Peça aos alunos que identifiquem a localização da China e da Nova Zelândia em um mapa. Pergunte-lhes em que hemisférios esses países estão localizados.

• A seção que aborda as estações do ano na cultura tupi-guarani permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Diversidade cultural**. Relembre a importância de valorizar a cultura indígena, bem como seus conhecimentos historicamente construídos, abordando a **Competência geral 1**.

### Atividade a mais

• Ao comentar sobre o relógio de sol, lembre os alunos sobre o movimento de rotação realizado pela Terra. Para isso, sugira a montagem de um gnômon com uma vareta sob o Sol, a fim de analisar a mudança de posição da sombra, relacionando o movimento aparente do Sol no céu ao movimento de rotação da Terra. Essa abordagem permite o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** e a **Competência geral 2**, pelo trabalho com a investigação científica.

**Questão 8.** Considerando a estação do ano que está ocorrendo no Brasil neste momento, qual é a atual estação do ano na China e na Nova Zelândia?

A variação na intensidade de incidência da radiação solar e a inclinação do eixo da Terra influenciam a temperatura média e a duração dos dias e das noites nas áreas onde as estações do ano são bem definidas. Por isso, de modo geral, as temperaturas médias são mais elevadas no verão, cujos dias são mais longos e as noites, mais curtas. No inverno, em geral, as temperaturas médias são mais baixas, com dias mais curtos e noites mais longas. Já na primavera e no outono, as temperaturas médias são mais amenas, e os dias e as noites têm duração semelhante.

### As estações do ano na cultura tupi-guarani

A observação dos astros ainda hoje faz parte do cotidiano e das tradições de diversos povos indígenas do Brasil. Os tupis-guaranis, por exemplo, consideram o Sol o responsável pela vida na Terra e o associam a suas crenças religiosas.

No passado, esse povo tinha conhecimento dos pontos cardeais e utilizava instrumentos como o relógio de sol vertical. O início da estação era marcado pela observação do surgimento e do pôr do sol no horizonte, considerando um mesmo local e verificando a posição da sombra projetada pela haste vertical do relógio de sol.



Relógio de sol localizado em um observatório astronômico indígena, em Garopaba, SC, em 2020.

Somente nos dias do início da primavera e do outono, o Sol surgia no horizonte exatamente na posição Leste e se punha também de maneira exata na posição Oeste.

De acordo com a posição aparente do Sol, o ano era dividido em tempo novo e tempo velho. O primeiro era o período de tempo entre primavera e verão; já o tempo velho, entre outono e inverno. O início do tempo novo seria o ideal para o plantio, enquanto seu final denotava o período adequado para a colheita.

Assim, as observações acerca das estações do ano e dos astros auxiliavam os tupis-guaranis na noção de passagem do tempo e nas atividades agrícolas.

**Questão 8.** Resposta: Dependerá da estação do ano vigente no dia em que esse assunto for trabalhado em sala de aula. No entanto, espera-se que os alunos respondam que a China terá estação diferente da vigente no Brasil, pois está localizada no hemisfério Norte, e que a Nova Zelândia terá a mesma estação do Brasil por se localizar no hemisfério Sul, ou seja, ambos estão no mesmo hemisfério.



Questão 9. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que não, pois, de acordo com a fala das personagens, mesmo no período em que estava prevista a ocorrência do inverno, na região onde elas vivem há predominância das características típicas do verão, como temperaturas elevadas.

## As estações do ano no Brasil

Leia a tirinha e o trecho da reportagem a seguir.



CEDRAZ, Antônio Luiz Ramos. A turma do Xaxado. Salvador: Editora e Estúdio Cedraz, 2005. v. 4. p. 6.

### Massa de ar polar derruba as temperaturas no Sul, Sudeste e Centro-Oeste

Frio está previsto até quarta-feira (15); possibilidade de temperaturas negativas no Sul do país

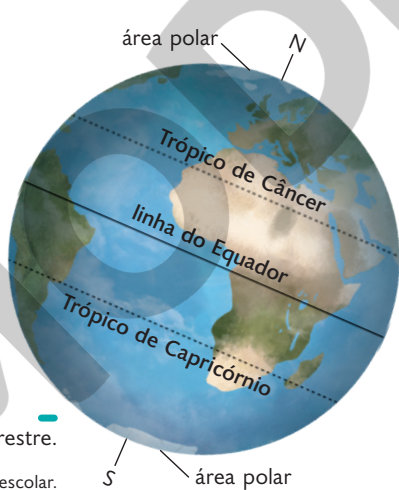
MASSA de ar polar derruba as temperaturas no Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Band News FM, 11 jun. 2022. Disponível em: <https://www.band.uol.com.br/bandnews-fm/noticias/massa-de-ar-polar-derruba-as-temperaturas-no-sul-sudeste-e-centro-oeste-16516975>. Acesso em: 12 jul. 2022.

**Questão 9.** Com base na tirinha, todas as estações do ano têm características bem definidas na região onde as personagens residem? Justifique sua resposta.

**Questão 10.** Com base nas personagens da tirinha, que vivem na região Nordeste do Brasil, e no trecho da reportagem, em sua opinião, o inverno tem características semelhantes nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil? Justifique sua resposta.

Como você pôde perceber ao ler a tirinha e o trecho de reportagem, as características das estações do ano podem variar entre as diferentes regiões do Brasil. Essa variação está relacionada, por exemplo, ao posicionamento das diferentes regiões no globo terrestre.

As regiões que ficam entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio são chamadas zonas intertropicais. Já as que se localizam entre os trópicos e as áreas polares são conhecidas como zonas temperadas.



Representação do globo terrestre.

Fonte de pesquisa: ATLAS geográfico escolar. 6. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. p. 18.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Questão 10. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que não, pois o inverno nas regiões abordadas no trecho da reportagem geralmente tem baixas temperaturas, ao passo que, na região abordada na tirinha (Nordeste), essa estação do ano se caracteriza por temperaturas mais elevadas. 39

• O trabalho com a tirinha apresentada nesta página permite o desenvolvimento da habilidade **EF08CI14**, pois permite relacionar as condições climáticas e físicas do semiárido às estações do ano.

• Comente com os alunos que uma das características do personagem Zé Pequeno, da Turma do Xaxado, é a fala que não segue a norma culta da Língua Portuguesa. Apresente a eles a fala desse personagem que aparece na tirinha seguindo a norma culta: "Xaxado, o que vem depois do outono?"

• A reportagem com a tirinha permite trabalhar a **leitura inferencial** e pode auxiliar os alunos a perceber que as condições das estações do ano variam de uma região para outra no Brasil. Para isso, proponha a eles as questões **9** e **10**, levando-os a compreender os textos com os indícios encontrados e com seus conhecimentos prévios.

• Explique aos alunos que o semiárido abrange 1262 municípios, nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. A média pluviométrica do semiárido é de cerca de 600 mm por ano.

• Comente com os alunos que a zona intertropical se refere a uma área próxima à linha do Equador, onde os ventos do hemisfério Norte se encontram com os ventos do hemisfério Sul. Ela se situa entre os Trópicos de Câncer e de Capricórnio e se caracteriza por ser a zona de maior temperatura do planeta. Essa zona é essencial para caracterizar as condições climáticas da região tropical do planeta.

• Leve um globo terrestre para a sala de aula e oriente os alunos a localizar os Trópicos de Câncer e de Capricórnio e a linha do Equador.



## Sugestão de avaliação

Ao abordar este assunto com os alunos, leve um mapa-múndi e peça-lhes que localizem as zonas intertropicais e temperadas. Em seguida, comente com eles que as zonas temperadas se localizam entre o Trópico de Câncer e o círculo polar Ártico e entre o Trópico de Capricórnio e o círculo polar Antártico. Leve para a sala de aula um globo terrestre e peça-lhes que localizem o círculo polar Ártico e o círculo polar Antártico. Esta atividade permite uma conexão com o componente curricular de **Geografia**, no trabalho com localização e cartografia. Retome noções de coordenadas geográficas, longitude e latitude.

As regiões localizadas nas zonas intertropicais apresentam temperaturas médias elevadas durante o ano todo. Nessas áreas, como é o caso da floresta Amazônica, os raios solares incidem com mais intensidade e não sofrem grandes variações, o que resulta em temperaturas médias elevadas ao longo de todo o ano. Além disso, de modo geral, essas áreas têm um período de seca e um período de chuvas.

Já as áreas situadas nas zonas temperadas caracterizam-se por apresentar maior variação de temperatura média ao longo do ano. Nessas zonas, como é o caso de municípios da Região Sul do Brasil, os raios solares incidem com diferentes intensidades ao longo do ano, sofrendo mais influência do movimento de translação, do formato da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação.

Geralmente, nas zonas temperadas, as estações do ano são bem definidas, ou seja, apresentam verões chuvosos e com temperaturas elevadas; invernos com menos ocorrência de chuvas e com temperaturas baixas; e outono e primavera com temperaturas amenas.



NELSON ANTONIO/SHUTTERSTOCK

Vista aérea do município de Manaus, AM, durante a cheia do rio Negro, em 2021. Os períodos de cheia dos rios estão associados à época de intensas chuvas.



PEDRO MORAES/SHUTTERSTOCK

Pessoa praticando atividade física no Parque Barigui, no município de Curitiba, PR, em 30 de julho de 2021. Note que, nesse dia, a temperatura ambiente estava negativa.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

## Sugestões complementares

No *site* do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), há informações a respeito das estações do ano no Brasil.



CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS



REPRODUÇÃO/INPE

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/#>. Acesso em: 18 jul. 2022.

## Um texto a mais

• Sobre a migração de aves, é importante relacioná-la à posição relativa do Sol. Sobre isso, leia o trecho do texto a seguir.

[...]

O estímulo ambiental não apenas desencadeia comportamentos, mas também fornece pistas que o animal usa para realizar aqueles comportamentos. Por exemplo, uma grande variedade de pássaros, peixes e outros animais usa as pistas ambientais para guiar a migração – uma mudança regular e de longa distância na localização [...]. No curso da migração, muitos animais passam por ambientes que nunca encontraram antes. Como, então, encontram seu caminho nessas condições estranhas?

Alguns animais migratórios norteiam-se pela posição relativa do Sol, mesmo que a posição relativa do Sol à Terra mude ao longo do dia. Os animais podem ajustar essas mudanças por meio do *ritmo circadiano*, um mecanismo interno que mantém o ritmo ou ciclo de atividade 24 horas [...]. Por exemplo, os experimentos mostraram que os pássaros migratórios orientam-se diferentemente em relação ao Sol em momentos distintos do dia. Os animais noturnos podem, ao contrário, usar a Estrela Polar, que tem uma posição constante no céu noturno. [...]

REECE, Jane B. et al. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1135.

## As estações do ano e a migração das aves

As estações do ano interferem direta e indiretamente na vida dos seres vivos, como as aves. Esses animais se deslocam para diferentes regiões da Terra por diversos motivos, a exemplo de mais disponibilidade de alimentos e temperaturas mais amenas, retornando para o local de origem após certo tempo.

O maçarico-branco é um exemplo de ave migratória. Ele se reproduz no hemisfério Norte, durante o verão. Quando o outono começa nessa região, alguns indivíduos da espécie migram para o hemisfério Sul, onde é primavera, em busca de mais alimento. Essas aves permanecem no local até o período de reprodução, quando retornam para o hemisfério Norte.

Até chegar a seu destino, as aves migratórias percorrem grandes distâncias, podendo seguir várias rotas e, assim, passar por diversas cidades, estados e países. O Brasil, por exemplo, é rota de muitas espécies de aves migratórias, como as andorinhas-do-mar, as mariquitas, as batuíras-bicudas e os maçaricos-brancos.

Maçarico-branco: pode atingir aproximadamente 20 cm de comprimento.



Maçaricos-brancos (*Calidris alba*) voando sobre a praia de Quend-Plage, França, em 2019.



Maçarico-branco buscando alimento em praia no estado de Santa Catarina, em setembro de 2021.

- a) Junte-se a um colega e pesquisem outra espécie de ser vivo que sofre influência das estações do ano. Anotem as principais informações no caderno e as apresentem à turma. Em seguida, com os demais colegas da turma, elaborem um álbum virtual utilizando os nomes comuns e científicos das espécies, fotos e informações de como as estações influenciam o modo de vida de cada ser vivo pesquisado. **Questão a. Resposta nas orientações ao professor.**

## Resposta

**Questão a.** Resposta pessoal. Os alunos podem pesquisar espécies como pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*), baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), baleia-franca (*Eubalaena sp.*), lobo-marinho-do-sul (*Arctophoca australis*), lobo-marinho-antártico (*Arctocephalus gazella*), foca-caranguejeira (*Lobodon carcinophagus*) e diferentes espécies de tartarugas marinhas.

• A atividade possibilita desenvolver a habilidade **EF08CI13**, a **Competência específica de Ciências da Natureza 2** e a **Competência geral 2**, pois propicia vivenciar os processos, as práticas e os procedimentos da investigação científica, pela construção de um modelo sobre o solstício e o equinócio.

• Oriente os alunos a fazer a atividade em duplas e divida as tarefas de maneira equilibrada. Motive-os a discutir os resultados obtidos e a formular uma conclusão. Essa estratégia desenvolve a competência socioemocional **empatia**, o diálogo e o **respeito** às opiniões dos colegas, aptidões citadas na **Competência geral 9**.

• Caso a escola não disponha de globo terrestre, os alunos podem construir um utilizando uma bola de poliestireno expandido, tampa de garrafa PET, massa de modelar e arame. Peça, então, a eles que fixem uma extremidade do arame na bola e a outra na base, que pode ser de massa de modelar em uma tampa de garrafa PET. Diga aos alunos que eles devem dobrar o restante do arame formando uma base para manter a esfera suspensa. Oriente-os a utilizar um transferidor para dobrar o fio em um ângulo de  $23^\circ$  com a direção vertical e a desenhar a linha do Equador, os paralelos de latitude e os círculos polares Ártico e Antártico na bola.

• Solicite também aos alunos que representem o movimento de rotação ao mesmo tempo em que representam o movimento de translação. Para isso, eles devem girar lentamente o globo terrestre no sentido anti-horário, mantendo a inclinação do globo para a direita.

## Resposta

**Questão a.** As estações do ano são resultado da variação da incidência de luz solar e, conseqüentemente, de calor nas diferentes regiões da Terra. Como o eixo de inclinação da Terra, sua curvatura e o movimento de translação interferem na intensidade de luz solar que incide nas diferentes regiões do planeta ao longo do ano, essas características são responsáveis pela ocorrência das estações do ano.

## Hora de investigar

Os movimentos que a Terra realiza em torno do próprio eixo e ao redor do Sol influenciam a ocorrência de alguns fenômenos naturais e são essenciais para a existência de vida no planeta.

a) Explique como a inclinação do eixo da Terra, a sua esfericidade e o movimento de translação influenciam na ocorrência das estações do ano. Registre sua resposta no caderno. **Questão a. Resposta nas orientações ao professor.**

### Materiais

- suporte de lâmpada elétrica com fio e plugue elétricos
- globo terrestre
- fita adesiva
- régua
- lâmpada elétrica
- 2 cartolinas pretas
- lápis grafite
- 4 etiquetas autoadesivas

### Como proceder

- A.** Com a fita adesiva, prenda uma cartolina à outra de maneira que se obtenha um retângulo de aproximadamente  $90\text{ cm} \times 60\text{ cm}$ .
- B.** Utilizando a régua, marque o centro da cartolina com o lápis grafite. Peça a um adulto que rosqueie a lâmpada elétrica no bocal do suporte e que o fixe sobre o centro das cartolinas utilizando a fita adesiva.
- C.** Com o lápis, marque o centro de cada um dos lados da cartolina. Em seguida, trace uma elipse começando pelo menor lado. Por fim, identifique as posições com 1, 2, 3 e 4, em sentido anti-horário, usando as etiquetas.
- D.** Posicione o globo terrestre na posição 1, com a extremidade superior do eixo de rotação voltado para a direita.



Imagem referente à etapa C. Nela, a elipse está representada em laranja.



Imagem referente à etapa D.



**E.** Desligue as luzes elétricas do ambiente, feche as cortinas e ligue a lâmpada elétrica do soquete.

**F.** Movimente o globo terrestre pelas quatro posições indicadas (1 a 4), sempre com a extremidade superior do eixo de rotação voltada para a direita. Observe a incidência da luz sobre o globo terrestre nas quatro posições, anotando suas observações no caderno.

### Dica!

Para um melhor resultado, realize esta atividade em um ambiente com pouca luminosidade.

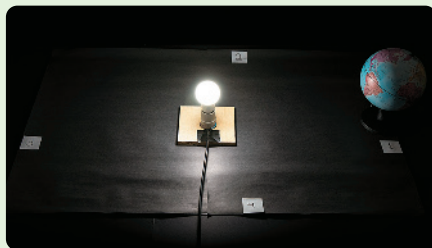


Imagem referente à etapa E.

### Minhas observações

Minhas observações. Questões 1 a 5. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. O que a elipse e a lâmpada elétrica representam na atividade?
2. O que representa a movimentação do globo terrestre que você realizou na etapa F?
3. Considerando a incidência da luz emitida pela lâmpada elétrica no globo terrestre, o que esse modelo representa?
4. Quais são as estações do ano representadas em cada uma das quatro posições para os hemisférios Norte e Sul?
5. Em quais das quatro posições o globo terrestre está no equinócio? E no solstício?

### Elaborando nossas conclusões

Elaborando nossas conclusões. Questões 1 e 2. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Compare suas observações com as de seus colegas. O que vocês podem concluir ao realizar a etapa F?
2. Junte-se a outros três colegas e gravem um vídeo explicando a relação entre as posições da Terra com relação ao Sol, o movimento de translação e as estações do ano. Para isso, repitam a atividade, gravando-a e adicionando explicações para cada observação. Por fim, compartilhem o vídeo em uma rede social.

### Vamos ampliar a investigação!

Vamos ampliar a investigação! Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Como você acha que seria a incidência de luz solar no planeta Terra caso não houvesse a inclinação do eixo imaginário de rotação da Terra? Junte-se a outros dois colegas para elaborar uma atividade prática de investigação dessa questão. Não se esqueçam de detalhar o passo a passo para a realização da atividade, destacando os materiais necessários. Por fim, façam a atividade e apresentem-na aos outros grupos, explicando as observações e a conclusão.

43

## Respostas

### Minhas observações

1. Espera-se que os alunos relacionem a elipse à órbita da Terra ao redor do Sol e a lâmpada elétrica, ao Sol.
2. Espera-se que os alunos reconheçam que essa movimentação entre as posições 1 a 4 representa o movimento de translação da Terra ao redor do Sol.
3. Espera-se que os alunos citem, em suas respostas, que esse modelo representa o movimento de translação da Terra e a ocorrência das estações do ano.
4. Hemisfério Norte: 1 – inverno; 2 – primavera; 3 – verão; 4 – outono. Hemisfério Sul: 1 – verão; 2 – outono; 3 – inverno; 4 – primavera.
5. Espera-se que os alunos citem que as posições 2 e 4 representam os equinócios e os pontos 1 e 3, os solstícios.

### Elaborando nossas conclusões

1. Espera-se que os alunos concluam que, durante o movimento de translação da Terra, a luz solar (representada pela luz emitida pela lâmpada elétrica nesta montagem) atinge os hemisférios da Terra com diferentes intensidades ao longo do ano. Em determinados momentos desse movimento (pontos 2 e 4), a intensidade de luz solar sobre os hemisférios Norte e Sul é semelhante e, em outros (1 e 3), é diferente. Essas variações na incidência da luz solar estão relacionadas ao eixo de rotação da Terra, que é inclinado, e ao formato aproximadamente esférico da Terra.
2. Resposta pessoal. O objetivo desta atividade é que os alunos elaborem um vídeo a partir da construção, explicando as estações do ano e relacionando-as ao movimento de translação.

### Vamos ampliar a investigação!

1. Resposta pessoal. O objetivo desta proposta é que os alunos reflitam sobre a influência da inclinação do eixo de rotação da Terra na variação da incidência de luz solar nas diferentes regiões do planeta e desta na ocorrência das estações do ano e em algumas características terrestres. Espera-se que eles respondam que, na ausência da inclinação

desse eixo, a incidência de luz solar nas diferentes regiões da Terra sofreria menor variação ao longo do movimento de translação, impossibilitando a ocorrência das estações do ano e suas características. Os alunos podem modificar a atividade que realizaram, eliminando a inclinação do eixo da Terra, prosseguindo com a montagem na qual utilizam bola de poliestireno expandido e arame.

## Objetivos

- Reconhecer que as plantas necessitam de algumas condições para que se desenvolvam adequadamente.
- Conhecer tecnologias que auxiliam a produção agrícola em qualquer estação do ano.
- Esta seção permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia**, incentivando os alunos a compreender como o ser humano se relaciona com o ambiente ao seu redor e com os outros seres vivos por meio das técnicas que desenvolvem e a refletir sobre as complexidades e as consequências dessas relações.
- Comente com os alunos que as tecnologias apresentadas contribuem para que a atividade agrícola ocorra em locais sujeitos a influências climáticas extremas.
- Pergunte em que locais do Brasil as estufas precisam ser empregadas e as relacione com a reportagem desta página, pois, nos estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, durante o inverno, há baixas temperaturas. Comente que as hortaliças sofrem muitos danos em baixas temperaturas.

## Atividade a mais

- Averigue a possibilidade de agendar uma visita a uma propriedade rural do município ou uma entrevista com um engenheiro agrônomo ou um agricultor na escola.
- Oriente os alunos a elaborar um roteiro de entrevista e a anotar as respostas. Peça-lhes que sugiram questões relativas aos cuidados com a plantação quando as condições de tempo são adversas e prejuízos podem ser causados.

## Metodologias ativas

Desenvolver a atividade anterior viabiliza o trabalho com a metodologia ativa **debate**. Para isso, leia as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Após a entrevista, coloque os alunos para conversar sobre suas conclusões. Pergunte se eles acham que as medidas tomadas pelo agricultor são suficientes

## O tema é ...

Ciência e tecnologia

### Tecnologia e produção de alimentos em qualquer estação do ano

Leia o trecho de reportagem a seguir.

#### Mesmo sem geada, agricultores do Alto Tietê já começam a ter prejuízos com frio intenso

*Folhas de verduras estão queimadas e baixas temperaturas prejudicam desenvolvimento das plantas.*

CASTRO, Mirielly de. Mesmo sem geada, agricultores do Alto Tietê já começam a ter prejuízos com frio intenso. *G1*, 18 maio 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/mogi-das-cruzes-suzano/noticia/2022/05/18/mesmo-sem-geada-agricultores-do-alto-tiete-ja-comecam-a-ter-prejuizos-com-frio-intenso.ghtml>. Acesso em: 18 jul. 2022.

Nas atividades agrícolas, é necessário manter certas condições para que as plantas possam crescer e se desenvolver adequadamente, sem interferir na produção. Como você pôde perceber no trecho de reportagem, as condições de baixas temperaturas são um dos fatores prejudiciais ao cultivo de plantas.

Como citado anteriormente, em algumas regiões do Brasil, em determinadas estações do ano, são observadas temperaturas baixas e até mesmo geadas, enquanto em outras ocorrem longos períodos sem chuvas. Porém, tais condições não são adequadas para o cultivo de algumas plantas.

Pensando nisso, ao longo do tempo o ser humano desenvolveu tecnologias que permitem o cultivo de plantas e a criação de animais, mesmo em condições adversas de temperatura e de disponibilidade de água, por exemplo. A seguir, vamos conhecer algumas dessas inovações.

Em locais onde a temperatura é muito baixa durante o inverno, os agricultores podem cultivar hortaliças em **estufas**, construções geralmente revestidas de vidro ou de plástico transparentes. Nelas, a luz solar atravessa o vidro ou plástico e aquece o ambiente interno. O revestimento da estufa aprisiona parte do calor das plantas e do solo que haviam sido aquecidos pelo Sol, mantendo a temperatura interna superior à do ambiente externo, mesmo à noite, quando não há incidência direta de luz solar.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação de cultivo de hortaliças em estufa com revestimento de vidro.



RODRIGO GAFA/ARQUIVO DA EDITORA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

para proteger as plantações, evitando prejuízos, e se as medidas utilizadas ajudam a proteger o solo e o ambiente, evitando, por exemplo, o desperdício de água. Essa troca de experiências permite desenvolver a **argumentação** e a **Competência geral 6**, valorizando o trabalho do agricultor e do engenheiro agrônomo e seus conhecimentos acerca do solo e do cultivo vegetal.

Nos locais onde as temperaturas podem ser bastante baixas durante certos períodos do ano, como no inverno, podem ocorrer geadas. Estas se caracterizam pela formação de cristais de gelo na superfície terrestre e na vegetação, por exemplo.

Tal fenômeno pode ser prejudicial e causar a morte de algumas plantas. Por isso, com base na previsão do tempo, antes da chegada da geada, os agricultores conseguem proteger suas plantações com diferentes métodos, como a cobertura das plantas. Nesse caso, elas são cobertas com plásticos ou tecidos especiais, criando um microclima abaixo dessa proteção e evitando o acúmulo de gelo nas plantas.



RODRIGO GAFARQUINO DA EDITORA

Representação de agricultor cobrindo hortaliças antes de uma geada.



Representação de irrigação de plantação com água de cisterna.

No Brasil, também há regiões onde ocorrem longos períodos sem chuvas. A luz solar intensa, as características do solo e a falta de água são alguns fatores que podem dificultar o cultivo de certas plantas nesses locais. Nesse caso, uma das soluções é a **irrigação**. Em alguns locais da Região Nordeste, por exemplo, a água das chuvas é armazenada em grandes tanques chamados cisternas. Estas, por sua vez, são bombeadas para irrigar as plantações. A energia elétrica necessária para o funcionamento da bomba é gerada em placas fotovoltaicas, que transformam a energia solar em elétrica.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

**Questões 1 a 3. Respostas e instruções nas orientações ao professor.**

1. De que maneira a tecnologia pode contribuir para a produção agrícola, independentemente das condições do tempo?
2. A tecnologia, de maneira geral, pode ser relacionada ao desenvolvimento de algumas regiões. O Nordeste, por exemplo, durante muito tempo, foi um local pouco produtivo, onde a população desenvolvia principalmente a agricultura de subsistência. Nesse caso, a irrigação foi essencial para o desenvolvimento econômico e social da região. Faça uma pesquisa a respeito disso e, em seguida, produza um seminário sobre o assunto.
3. A tecnologia e as pesquisas científicas são importantes para a agricultura e a pecuária. Faça uma pesquisa e cite uma tecnologia que possibilita a criação de animais em condições adversas em determinadas estações do ano.

45

- Diga aos alunos que a geada é um processo em que a temperatura da superfície fica muito baixa. A água na superfície das folhas condensa e é congelada, formando cristais de gelo. Esse congelamento pode eliminar células vegetais.
- Acrescente que muitos lugares ainda não têm acesso à energia solar e a placas fotovoltaicas. É uma oportunidade de discutir a ampliação desse tipo de energia renovável.
- O objetivo da questão 1 é levar os alunos a reconhecer a importância das tecnologias na produção de alimentos sob condições adversas.

### Metodologias ativas

A questão 2 pode ser trabalhada por meio da metodologia ativa **seminário**. Para isso, leia as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Os alunos devem reconhecer a importância das tecnologias para o crescimento econômico da Região Nordeste, permitindo o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 4**, pois propõe soluções oriundas da tecnologia para um desafio contemporâneo.

- A questão 3 permite ampliar a importância de cuidados e de tecnologias inclusive na pecuária, o que viabiliza o desenvolvimento da **Competência geral 7**.

### Respostas

**Questão 1.** A tecnologia permite a produção de alimentos em praticamente todas as épocas do ano, uma vez que possibilita amenizar as condições adversas associadas a essas estações e ao cultivo de certas espécies de plantas.

**Questão 2.** Resposta pessoal. Espere-se que os alunos destaquem, no texto, a importância da tecnologia

para o desenvolvimento econômico e social. No caso da Região Nordeste, a escassez hídrica era um dos principais obstáculos para o avanço da agricultura. Por isso, a população desenvolvia apenas atividades de baixa produtividade, como a agricultura familiar. Com as tecnologias de irrigação, foi possível desenvolver áreas de grande produtividade, como a região de Petrolina e Juazeiro. Essas atividades incentivam a economia da região, pois são gerados

empregos que garantem o sustento das famílias, reduzindo a emigração e gerando renda aos cidadãos para movimentar o mercado local.

**Questão 3.** Resposta pessoal. Os alunos podem citar as tecnologias que permitem a captação de água para dessedentação dos animais e o desenvolvimento de rações nutritivas em locais onde é inviável a criação de pastagens durante invernos rigorosos.



• As atividades 1 e 2 permitem relacionar o movimento de translação às estações do ano, estabelecendo uma conexão com o componente curricular de **Geografia**, no trabalho com os hemisférios. Elas abordam a **leitura inferencial**, pois os alunos precisam se lembrar de que, quando é inverno no hemisfério Sul, é verão no hemisfério Norte.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Leia as afirmativas a seguir, sobre o movimento de translação da Terra e as estações do ano, classificando-as em corretas ou incorretas. Em seguida, reescreva as incorretas no caderno, corrigindo-as.

a) Entre 22 e 23 de dezembro, a intensidade de luz solar é maior no hemisfério Norte, caracterizando a primavera.

1. a) Resposta: Incorreta. Entre 22 e 23 de dezembro, a intensidade de luz solar é menor no hemisfério Norte, caracterizando o inverno.

b) A ocorrência das estações do ano depende unicamente do movimento de translação da Terra.

1. b) Resposta: Incorreta. A ocorrência das estações do ano não depende unicamente do movimento de translação da Terra, mas também da inclinação do seu eixo de rotação e do formato praticamente esférico do planeta.

c) Entre 22 e 23 de setembro, ambos os hemisférios terrestres recebem aproximadamente a mesma intensidade de luz solar, marcando o início do outono no hemisfério Norte e da primavera no hemisfério Sul.

1. c) Resposta: Correta.

d) As estações do ano têm as mesmas características, independentemente da região da Terra.

1. d) Resposta: Incorreta. As estações do ano não têm as mesmas características em todas as regiões da Terra, pois são influenciadas pela intensidade de luz solar, por exemplo, que é variável em cada região.

2. Leia a tirinha a seguir.

2. a) Resposta: Armandinho vive no Brasil. Ele cita que as férias de inverno devem ser em épocas diferentes do ano entre os hemisférios Norte e Sul terrestres. Assim, se é inverno no Brasil, é verão no hemisfério Norte.



BECK, Alexandre. *Armandinho um*. Florianópolis: A. C. Beck, 2014. p. 40.

a) Reescreva o texto a seguir no caderno, substituindo as letras A e B pelas palavras entre parênteses que o completam corretamente.

Armandinho vive no Brasil. Ele cita que as férias de inverno devem ser no hemisfério Norte, pois as estações ocorrem em épocas A (diferentes/iguais) do ano entre os hemisférios Norte e Sul terrestres. Assim, se é inverno no Brasil, é B (primavera/verão/outono/inverno) no hemisfério Norte.

b) Analisando a tirinha, você acha que as estações do ano interferem na vida das pessoas? Converse com os colegas sobre esse assunto.

2. b) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem que as estações do ano interferem de diferentes maneiras na vida das pessoas, como nas atividades que elas realizam, no planejamento de viagens e férias e nas roupas e acessórios que utilizam.

3. As estações do ano têm características bem definidas em determinadas regiões do planeta. Sobre isso, analise as fotos a seguir.

A.



Vista de fonte do Central Park, em Nova York, Estados Unidos, em dezembro de 2020.

B.



Vista de fonte do Central Park, em Nova York, Estados Unidos, em agosto de 2021.

- a) Observando as imagens e as respectivas legendas, qual é a estação do ano no local onde foram registradas? 3. a) Resposta: A – inverno; B – verão.
- b) Na região onde você vive, as estações do ano são bem definidas, como nessas fotos? 3. b) Resposta pessoal. A resposta depende da região onde o aluno vive.
- c) Por que em algumas regiões da Terra as estações do ano são bem definidas e em outras a diferenciação entre elas não é tão evidente?

4. Identifique a alternativa com as informações incorretas quanto às características das estações do ano nos locais onde são bem definidas.

- a) No verão, as temperaturas são geralmente mais elevadas e os dias ficam mais longos.
- b) Normalmente, no inverno, as temperaturas sofrem queda e os dias são mais curtos.
- c) No outono, é comum as temperaturas serem mais baixas do que na estação anterior.
- d) Na primavera, em geral, os dias são mais curtos do que no outono.
- e) No outono e na primavera, frequentemente, as temperaturas são mais amenas e os períodos do dia e da noite têm duração semelhante.

4. Resposta: Alternativa d.

5. Justifique por que a alternativa que você identificou na questão anterior está incorreta. 5. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que tanto na primavera quanto no outono os dias e as noites têm duração semelhante.

3. c) Resposta: Espera-se que os alunos reconheçam que isso ocorre porque a intensidade dos raios solares, que interferem na ocorrência das estações do ano, varia de acordo com a posição que a região ocupa na Terra, além da influência da esfericidade do planeta e do movimento de translação que ele realiza. 47

• A atividade 3 exige que os alunos relacionem as imagens às estações do ano. Também é solicitado a eles que associem as imagens aos locais em que vivem. Diga-lhes que há cidades na Região Sul do país em que é comum a ocorrência de neve nos dias mais frios do ano.

• A atividades 4 e 5 permitem avaliar a aprendizagem dos alunos acerca das características das estações do ano. Diga-lhes que, em alguns lugares, as diferenças podem não ser tão expressivas com relação à temperatura, mas, geralmente, há variações de uma região para outra.

### Um texto a mais

• Caso os alunos questionem sobre a formação da neve, leia o trecho do texto a seguir.

[...]

Neve são cristais de gelo que se formam nas nuvens em que a temperatura está entre  $-20^{\circ}\text{C}$  e  $-40^{\circ}\text{C}$ . Para formar flocos de neve, os cristais se juntam enquanto caem e se tornam úmidos; então, congelam novamente. Só chegarão ao solo como neve se o ar estiver gelado em todo o percurso atmosfera abaixo. Se o ar estiver muito quente, os cristais podem evaporar tornando-se vapor de água outra vez ou derreter e cair como granizo ou chuva. Às vezes, pode nevar no alto de um arranha-céu enquanto apenas chove na rua abaixo dele.

[...]

FENÔMENOS naturais. CPTEC/Inpe.  
Disponível em: <https://www.cptec.inpe.br/curiosidades/pt>. Acesso em: 27 jul. 2022.

• A atividade 6 é uma oportunidade de realizar uma conexão com o componente curricular de **História**, lembrando as dificuldades que as populações tinham no passado, na ausência de tecnologias e de políticas públicas voltadas às necessidades da região. A troca de ideias permite o desenvolvimento da **argumentação** e da **Competência geral 7**.

• A manchete apresentada na atividade 7 permite perceber a relação entre os períodos de estiagem e o aumento no consumo e no custo da energia elétrica no Brasil. Averigüe se os alunos constatam que isso ocorre também porque o Brasil utiliza, em sua maioria, energia proveniente de usinas hidrelétricas e, em períodos de estiagem, opta-se pelas usinas termelétricas, elevando os custos do abastecimento de energia elétrica. No item a, lembre que em dias de baixas temperaturas, geralmente as pessoas usam maior quantidade de energia elétrica para obter água aquecida. Faça um paralelo com o consumo durante o verão, em que as pessoas utilizam ventiladores e aparelhos de ar-condicionado, e, nesse sentido, a economia de energia elétrica é necessária durante todo o ano. Os itens b e c permitem a abordagem da **Competência geral 10**, já que exige que os alunos reflitam sobre suas ações pessoais e coletivas.

## Respostas

6. a ) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem que, atualmente, graças à tecnologia e ao desenvolvimento da região, sobretudo no Sertão, as pessoas têm mais acesso a estruturas que permitem obter água tanto para o consumo quanto para o desenvolvimento de atividades econômicas, como a agricultura e a pecuária. Também é preciso que eles reflitam sobre o fato de que afirmar que a seca atinge menos pessoas não significa que as características das estações do ano ou do clima mudaram nesse sentido, mas sim que foram criadas alternativas para superar essas adversidades.

7. b ) A quantidade de água nos reservatórios das hidrelétricas pode ser reduzida pelo alto consumo de

energia elétrica da população. Na ausência ou falta de chuvas, o nível dos reservatórios pode não normalizar, e há possibilidade de uso de usinas termelétricas, que emitem poluentes atmosféricos por causa da queima do carvão, um tipo de combustível fóssil. Além disso, indiretamente eleva-se o consumo e, conseqüentemente, a extração desse combustível do ambiente.

6. Leia o trecho de reportagem a seguir e responda à questão proposta.

### Seca de 2012 a 2017 no semiárido foi a mais longa na história do Brasil

A seca que castigou o semiárido brasileiro de 2012 a 2017, em especial o sertão do Nordeste, foi a pior da história já registrada no Brasil, aponta levantamento do Inmet (Instituto Nacional de Meteorologia) [...].

“Hoje a seca atinge menos gente do que em meados do século passado”, explica o pesquisador. “A tecnologia, o desenvolvimento econômico e social e o aparato de assistência social são muito mais sofisticados. As pessoas sofrem menos.”

[...]

REBELLO, Aiuri. Seca de 2012 a 2017 no semiárido foi a mais longa na história do Brasil. UOL, 3 mar. 2018. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2018/03/03/seca-de-2012-a-2017-no-semiarido-foi-a-mais-longa-da-historia.htm>. Acesso em: 25 jul. 2022.

a) Em sua opinião, por que o trecho de reportagem cita que, atualmente, a seca atinge menos a população e as pessoas sofrem menos, em comparação com meados do século passado? Compartilhe sua resposta com os colegas e, juntos, elaborem uma conclusão coletiva sobre esse assunto.

6. a) Resposta nas orientações ao professor.

7. Leia a manchete a seguir.

### Baixas temperaturas podem aumentar a conta de luz em mais de 30%

Disponível em: <https://www.band.uol.com.br/radio-bandeirantes/noticias/baixas-temperaturas-podem-aumentar-a-conta-de-luz-em-mais-de-30-16512621>. Acesso em: 25 jul. 2022.

7. c) Resposta pessoal. A resposta depende dos hábitos de cada família. No entanto, de modo geral, é esperado que eles relatem o aumento no consumo de energia elétrica, resultado, por exemplo, do uso do chuveiro elétrico no modo inverno ou quente.

a) Por que o valor da fatura de energia elétrica aumenta quando as temperaturas estão mais baixas?

7. a) Resposta: Porque aumenta o uso de alguns equipamentos elétricos, como chuveiros e aquecedores elétricos.

b) Cite problemas ambientais que podem ser desencadeados pelo aumento do consumo de energia elétrica.

7. b) Resposta nas orientações ao professor.

c) Converse com seus familiares e reflitam se durante o inverno costuma ocorrer aumento do consumo de energia elétrica na residência de vocês. Anote as informações no caderno.

d) Com base em sua resposta ao item anterior, você considera que é necessário rever o consumo de energia elétrica em sua residência? Por quê?

7. d) Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a autoavaliar o consumo de energia elétrica e rever os hábitos necessários para reduzi-lo.



# 3 Condições atmosféricas – tempo e clima

Leia a tirinha a seguir.



BECK, Alexandre. *Armandinho dois*. Florianópolis: A. C. Beck, 2014. p. 42.

**Questão 2.** Resposta: Segundo o pai de Armandinho, o tempo está nublado com possibilidade de chuva.

**Questão 1.** Em sua opinião, por que a resposta de Armandinho no terceiro quadro da tirinha não está de acordo com a pergunta feita por seu pai no segundo quadrinho?

**Questão 1.** Resposta nas orientações ao professor.

**Questão 2.** Qual é a condição do tempo observada pelo pai de Armandinho?

**Questão 3.** Em sua opinião, de que maneira é possível realizar a previsão do tempo ao longo de um dia ou para os próximos dias? **Questão 3.** Resposta nas orientações ao professor.

**Questão 4.** Conte aos colegas se você já consultou a previsão do tempo e em que situação fez essa consulta.

Você já deve ter percebido que, ao longo de um dia, podem ocorrer variações nas condições da atmosfera terrestre. Por exemplo, o dia pode amanhecer nublado e, logo em seguida, chover, mas no período da tarde, o dia pode ficar ensolarado.

A tirinha retrata uma situação que envolve variações nas condições atmosféricas, as quais podem acontecer ao longo de um mesmo dia. Em nosso dia a dia, comumente ouvimos falar em tempo e clima. Apesar de muitas vezes serem incorretamente considerados sinônimos, são dois conceitos diferentes.

**Questão 5.** Considerando as condições da atmosfera terrestre, para você, qual é a diferença entre tempo e clima? Anote a resposta no caderno.

As variações nas condições atmosféricas em determinado momento e local e em um curto intervalo de tempo, como ao longo de um mesmo dia, referem-se ao **tempo**. Já o **clima** refere-se às condições atmosféricas que caracterizam determinada região. Para a determinação do clima, é preciso acompanhar as condições atmosféricas por um longo período de tempo, pelo menos 30 anos.

**Questão 5.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do tema.

49

## Objetivos do capítulo

- Diferenciar tempo de clima.
- Entender os fatores que influenciam as condições do clima: altitude, latitude, continentalidade, maritimidade, presença das massas de ar, relevo, correntes marítimas e vegetação.
- Conhecer os principais climas brasileiros.
- Relacionar algumas atitudes humanas às alterações climáticas.
- Identificar atitudes que contribuem para o equilíbrio ambiental.
- Reconhecer a importância da previsão do tempo.

## Justificativas

Os conteúdos abordados neste capítulo são importantes para que os alunos conheçam os diferentes tipos de climas existentes no território brasileiro e os diferentes fatores que influenciam as condições climáticas. Este capítulo também é relevante para eles desenvolverem a consciência ambiental, pois poderão reconhecer as atividades humanas que causam mudanças responsáveis pela alteração dos climas e atitudes para evitá-las. Os conteúdos abordados neste capítulo permitem o desenvolvimento das habilidades **EF08CI14**, **EF08CI15** e **EF08CI16** da BNCC.

- Na questão 1, peça para que os alunos reflitam sobre os contextos em que a palavra “tempo” é utilizada e acompanhe se eles mencionam as condições meteorológicas ou a medida da duração de eventos.
- Espera-se que, na questão 2, os alunos citem que há possibilidade de chuva por meio da **leitura inferencial**, pois o pai de Armandinho menciona o tempo nublado e o guarda-chuva.
- Na questão 3, questione-os se seria possível prever o tempo para

horas ou dias à frente só observando o céu, sem utilizar instrumentos meteorológicos.

- Na questão 4, caso eles já tiverem consultado a previsão do tempo, peça que digam onde fizeram essa consulta.
- Na questão 5, peça para os alunos considerarem a abordagem sobre o termo “tempo” desta página e pergunte se eles já ouviram falar que o Brasil tem regiões com climas diferentes.

## Respostas

**Questão 1.** Espera-se que os alunos percebam que o pai de Armandinho questionou sobre a previsão do tempo, referindo-se às condições atmosféricas do dia. Já a resposta de Armandinho está relacionada à medida de intervalo de tempo marcado em um relógio.

**Questão 3.** Resposta pessoal. Espera-se que eles respondam que, por meio de instrumentos meteorológicos, é possível obter informações sobre a atmosfera terrestre, as quais são analisadas e permitem prever as condições atmosféricas para as próximas horas do dia ou ao longo dos próximos dias.

## Sugestão de avaliação

Aproveite o conteúdo desta página para acompanhar o aprendizado dos alunos com relação às regiões do globo terrestre. Com um globo terrestre em mãos, peça aos alunos que identifiquem os Trópicos de Câncer e de Capricórnio, as zonas intertropicais e temperadas e as áreas polares. Verifique se eles indicam essas regiões corretamente e, caso necessário, reforce esse assunto com eles.

- O trabalho com a representação do globo terrestre e a menção de que o território brasileiro abrange zonas tropicais e temperadas permitem uma integração com o componente curricular de **Geografia**. Se achar interessante, com o auxílio do professor desse componente curricular, providencie um globo terrestre e uma lanterna para apresentar como a diferença de latitude influencia a intensidade da radiação solar. Para isso, identifique com os alunos a linha do Equador e as linhas referentes às latitudes no globo terrestre. Em seguida, com a lanterna ligada e alinhada horizontalmente ao globo, mostre para os alunos que, nas regiões temperadas, e quanto mais próximo dos polos, maior é a inclinação da superfície terrestre, e, assim, menor é a intensidade da radiação solar incidente.

O Brasil apresenta diferentes tipos de clima. Essa variedade climática é resultado de diversos fatores. Por exemplo, o Brasil é um país de grande extensão territorial, abrangendo tanto áreas intertropicais quanto temperadas, como abordado anteriormente. Além disso, as diferentes regiões brasileiras podem sofrer influência de outros fatores, como relevo, vegetação, altitude, latitude e dinâmica das massas de ar e das correntes marítimas.

A seguir, estudaremos alguns dos fatores que interferem nos climas do Brasil.

## Fatores que interferem no clima

Como citado anteriormente, o clima de determinada região pode sofrer influência de diferentes fatores. A distância em relação aos grandes volumes de água, como mares e oceanos, pode influenciar no clima de determinada região.

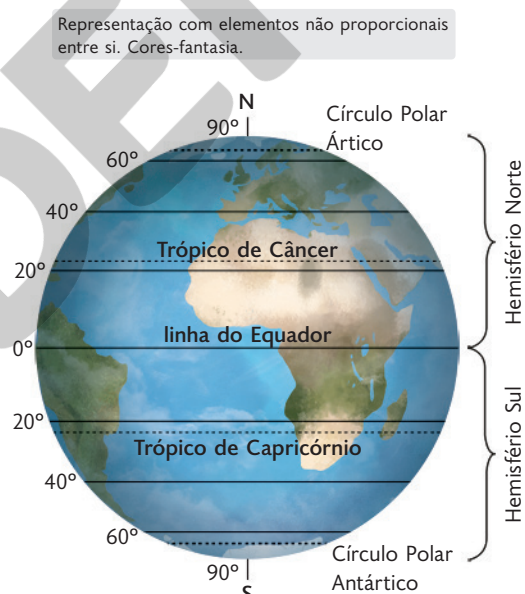
Isso ocorre porque o continente se aquece mais rapidamente que a água, mas também dissipa esse calor mais rapidamente. Assim, áreas localizadas no continente estão sujeitas à ação da **continentalidade** e sofrem maior variação de temperatura.

A água, por sua vez, demora mais tempo para se aquecer e dissipa o calor mais lentamente. Por isso, regiões costeiras sofrem influência da **maritimidade**, com menor variação de temperatura entre os períodos do dia e da noite.

A latitude e a altitude também são fatores que podem influenciar no clima de uma região.

A **latitude** é uma coordenada geográfica que se refere à distância em relação à linha do Equador, para Norte ou para Sul. Devido à inclinação do eixo imaginário de rotação da Terra e ao formato aproximadamente esférico do planeta, quanto mais distante da linha do Equador, menor é a intensidade de radiação solar e, conseqüentemente, de calor. Como resultado, regiões localizadas em grandes latitudes apresentam menor temperatura média.

Fonte de pesquisa: ATLAS geográfico escolar. 6. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. p. 18.



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

HELOISA PINTARELLI/ARQUIVO DA EDITORA

Representação do globo terrestre e da latitude.

A **altitude**, por sua vez, refere-se à distância vertical em relação ao nível do mar. Quanto maior a altitude, menor é a temperatura. Isso ocorre devido à menor retenção de calor, influenciada pela composição da atmosfera em grandes altitudes. Nos locais de grande altitude, o ar é mais rarefeito, ou seja, há menor concentração de gases em determinado volume de ar e, conseqüentemente, menor retenção de calor.



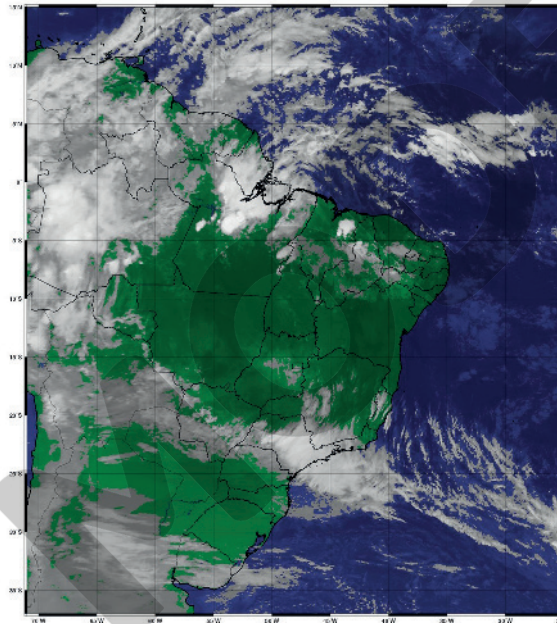
O monte Fuji tem aproximadamente 3770 m de altura. Montanhas muito elevadas, como o monte Fuji, geralmente, apresentam neve em seu cume. Essa característica é resultado do ar rarefeito encontrado nessas áreas, que retém menos calor, resultando em baixas temperaturas e possibilitando a formação de neve.

Monte Fuji (ao fundo), localizado no Japão, em 2020.

As **massas de ar** também interferem no clima. Elas são grandes porções de ar que se deslocam pela atmosfera terrestre e apresentam características como temperatura, pressão e umidade uniformes em toda sua extensão. Leia os exemplos a seguir.

- Massa de ar polar continental: geralmente fria, seca e estável.
- Massa polar marítima: geralmente fria, úmida e instável.
- Massa tropical marítima: geralmente quente, úmida e instável.
- Massa tropical continental: geralmente quente, seca e instável.
- Massa equatorial marítima: geralmente, quente e úmida.
- Massa equatorial continental: geralmente quente e menos úmida.

Imagem de satélite mostrando nuvens (porções em tons de branco e cinza) que se formaram no encontro de massas de ar sobre a América do Sul, em 1º de junho de 2022.



• Os conteúdos abordados nesta e na próxima página contribuem para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI14** da BNCC, pois permitem aos alunos relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica, assim como ao aquecimento desigual causado pela forma da Terra.

• Ao tratar das massas de ar, diga aos alunos que elas são classificadas com relação à latitude e à superfície na qual se originam. Comente que, de acordo com a latitude, as massas de ar podem ser divididas em quatro tipos: polares, tropicais, equatoriais e árticas, sendo que essa não foi abordada no **Livro do Aluno**. Com relação à superfície onde se originam, elas podem ser continentais ou marítimas, caso se formem sobre a terra ou o mar, respectivamente.

• Diga aos alunos que a estabilidade do ar está relacionada ao deslocamento vertical dele. Uma massa de ar é considerada estável quando alterações nas suas características não conseguem deslocar parcelas de ar verticalmente, fazendo com que elas retornem à sua altitude original. Já quando alguma perturbação consegue fazer com que a parcela de ar suba ou desça, afastando-a de sua posição original, mesmo quando a perturbação desaparece, a massa de ar é considerada instável.

• Explique aos alunos que as massas de ar podem se deslocar para regiões distantes de sua origem, seguindo para outras partes do mundo. Por exemplo, a massa de ar tropical é quente e úmida e desloca-se para o Norte; já a massa de ar polar é fria e seca e desloca-se para o Sul. Conforme

se deslocam, as massas de ar mantêm suas propriedades. Quando há o encontro de massas de ar diferentes, elas não se misturam, mas mantêm suas propriedades, o que forma entre elas frentes na zona de encontro. Ao longo dessas frentes, ocorrem as variações das condições do tempo.



## Atividade a mais

- Organize os alunos em grupos de quatro integrantes para realizar um trabalho de campo nos arredores da escola. Para a efetuação desta atividade, antecipadamente, verifique se é possível circular pelos arredores da escola com segurança e providencie a permissão dos responsáveis pelos alunos para a realização de uma atividade extra-escolar.

- Leve os alunos para caminhar pelo quarteirão da escola e peça que identifiquem a quantidade de plantas no local, classificando-as em gramíneas, herbáceas, arbustivas e arbóreas, desconsiderando jardins residenciais. No retorno à sala de aula, monte uma tabela na lousa com os dados coletados pelos grupos, indicando a quantidade de cada tipo de planta. Essa abordagem permite estabelecer uma conexão com o componente curricular de **Matemática**, pois se desenvolve o trabalho com o tratamento de dados e informações. Se considerar interessante, peça aos alunos que montem um gráfico de colunas baseando-se nos resultados da tabela. Questione se eles consideram que a área no entorno da escola é suficientemente arborizada ou se poderia haver mais plantas, o que aumentaria o conforto térmico e reduziria a necessidade de ventiladores, contribuindo, conseqüentemente, para a economia de energia elétrica.

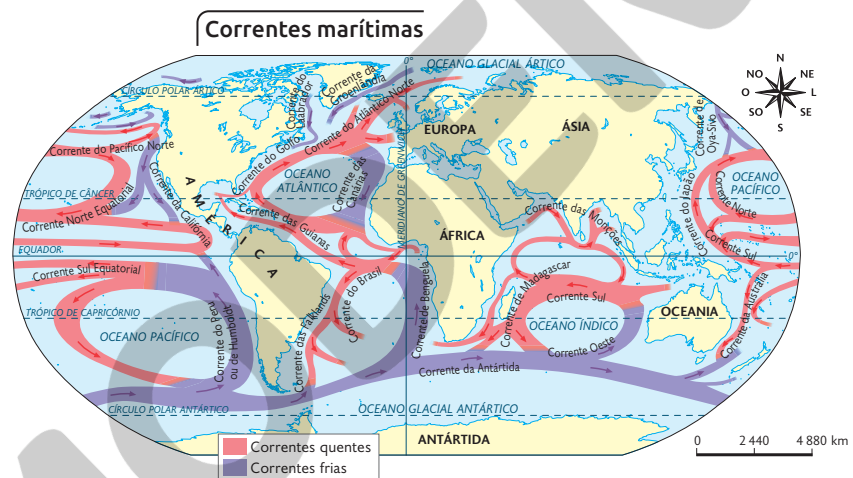
- Baseando-se nos dados coletados e analisados pelos alunos, oriente os grupos a elaborar um documento sugerindo à prefeitura do município a melhoria da arborização no entorno da escola e as razões para isso. Esta atividade permite aos alunos exercitar a **Competência geral 10** da BNCC, pois promove ações coletivas com responsabilidade para tomar decisões com base em princípios sustentáveis.

Ao se deslocarem, as massas de ar carregam consigo as características dos locais em que se formaram e provocam grandes modificações nas condições atmosféricas dos lugares por onde passam. Elas podem provocar instabilidades na atmosfera terrestre, favorecendo a formação de nuvens que geram chuvas e tempestades, a formação de ventos, de nevoeiros, entre outras condições atmosféricas.

Outro fator que interfere no clima é o **relevo**, que se refere às formas observadas na superfície terrestre, como planaltos e planícies. O relevo é capaz de influenciar a temperatura e, conseqüentemente, o clima das diferentes regiões. Isso porque, além da variação de altitude, as formas observadas na superfície terrestre podem dificultar ou facilitar a circulação das massas de ar.

As **correntes marítimas** são fluxos de água que se deslocam pelos oceanos e mares do planeta, podendo ou não ser ordenados, e também interferem no clima. Essas correntes apresentam características específicas, como temperatura. Por isso, influenciam na temperatura e na umidade do ar atmosférico sobre esses corpos de água.

As correntes marítimas contribuem para determinar as características das massas de ar próximas e, conseqüentemente, as condições atmosféricas por onde essas massas de ar se deslocam. Observe no mapa a seguir alguns exemplos de correntes marítimas, quentes e frias, existentes na Terra.



Fonte de pesquisa: REFERENCE atlas of the world. 9. ed. London: Dorling Kindersley, 2013. p. XX-XXI.

A **vegetação**, principalmente a de grande porte, dificulta a incidência direta dos raios solares sobre o solo. Além disso, as plantas liberam vapor de água para a atmosfera terrestre. Assim, a presença de vegetação pode interferir na temperatura e na umidade do ar atmosférico, por exemplo. Por isso, locais com pouca ou nenhuma vegetação tendem a ser mais quentes e com umidade do ar mais reduzida.

52

- Explique aos alunos que a influência da vegetação nas condições climáticas é bastante reconhecida. Cite como exemplo as áreas urbanas, em que o solo é impermeabilizado pela presença de asfalto, calçamento e outras construções. Essas condições, associadas à redução de áreas verdes, têm contri-

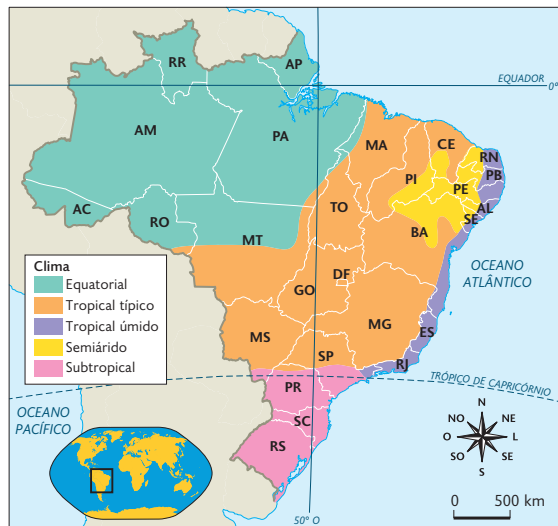
buído para mudar o balanço energético, elevando as temperaturas. O plantio de árvores de espécies nativas no ambiente urbano pode reduzir problemas como as ilhas de calor nas grandes cidades, aumentando o conforto térmico da população.

# Climas do Brasil

O Brasil apresenta cinco principais tipos de clima: equatorial, semiárido, tropical úmido, tropical típico e subtropical. Analise o mapa a seguir.

Questão 6. Resposta pessoal. Essa resposta depende da região onde os alunos residem. O objetivo é reconhecer características do clima regional.

## Climas do Brasil



Fonte de pesquisa: STEINKE, Ercília Torres. *Climatologia fácil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. p. 18.

Agora, vamos conhecer algumas características e a localização em que predomina cada um dos climas apresentados no mapa.

Questão 7. Resposta pessoal. Essa resposta depende da região onde os alunos residem.

## Clima Equatorial

O clima Equatorial é predominante em grande parte da Região Norte do país, principalmente na região da floresta Amazônica, compreendendo os estados do Amazonas, do Pará, de Roraima, do Acre, do Amapá e parte do Mato Grosso, de Rondônia, do Maranhão e do Tocantins.

Vista aérea de floresta Amazônica no município de Mâncio Lima, AC, em 2021. Região de clima Equatorial.



Questão 8. Resposta pessoal. Essa resposta depende da região onde os alunos residem. O objetivo desta questão é contextualizá-los a respeito do assunto a ser trabalhado, levando-os a reconhecer em suas descrições padrões climáticos referentes à região em que residem.

53

### Algo a mais

- Se achar interessante fornecer informações sobre o tempo e o clima na América do Sul, acesse o artigo *Entendendo o Tempo e o Clima na América do Sul*, indicado a seguir.

REBOITA, Michelle S. *et al.* Entendendo o Tempo e o Clima na América do Sul. *Terrae didatica*, v. 8, n. 1, p. 34-50, 2012. Disponível em: <https://www.ige.uni-camp.br/terraedidatica/v8-1/pdf81/s3.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2022.

- O trabalho com os conteúdos destas páginas permite uma conexão com o componente curricular de **Geografia** e o trabalho com a habilidade **EF08CI14** da BNCC, ao abordar os climas regionais depois de os alunos conhecerem os fatos que os influenciam.

- Se os alunos tiverem dificuldade para responder à questão 6, destaque para eles que essa questão refere-se ao clima, e não ao tempo, logo, eles devem refletir sobre as características em um grande intervalo de tempo. Se necessário, mencione algumas características que os alunos podem listar, como as temperaturas máxima, mínima e média da região e a quantidade de chuva.

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 7, auxilie-os na leitura das informações do mapa e averigue se compreenderam o esquema de cores da legenda. Se o município estiver localizado próximo à divisão de dois ou mais climas, providencie um mapa detalhado para que os alunos consigam localizar o clima de seu município.

- Para realizar a questão 8, certifique-se que os alunos identificaram corretamente o clima do município em que residem e oriente-os a localizar o tópico referente a ele nas próximas páginas. Peça para eles anotarem as características descritas no livro e compararem com aquelas que forneceram na resposta da questão 6.



- Explique aos alunos que o clima predominante no bioma Amazônia é o equatorial e, portanto, está relacionado às características desse ambiente, como altas temperaturas, ocorrência constante de chuvas e grandes taxas de evapotranspiração.

- Se julgar conveniente, aproveite esse momento para retomar com os alunos algumas características dos biomas brasileiros. Apresente um mapa com a distribuição dos biomas no território brasileiro para que eles se recordem dos nomes dos biomas e de suas localizações. Comente que o bioma Amazônia é a maior floresta tropical do mundo, com temperaturas elevadas, em torno de 24 °C a 26 °C, poucas variações ao longo do ano e precipitação média anual de aproximadamente 2 300 mm; a Caatinga apresenta temperaturas elevadas, com média em torno de 25 °C a 30 °C, longos períodos sem chuva durante o ano, com precipitação média anual de 800 mm e plantas com características típicas de deserto; o Cerrado apresenta temperaturas elevadas durante o verão, com médias anuais entre 18 °C e 27 °C, e precipitação média anual de aproximadamente 1 500 mm, ocorrendo principalmente durante a primavera e o verão, enquanto o outono e o inverno são períodos de seca, o que favorece as queimadas espontâneas; a Mata Atlântica, onde vive aproximadamente 60% da população brasileira, apresenta temperatura anual média de 23 °C e grande quantidade de chuva, que mantém importantes rios perenes que o atravessam; o Pantanal, conhecido por ser a maior planície alagada do mundo, tem temperaturas elevadas ao longo do ano, com uma média anual de 24 °C, podendo atingir 41 °C no verão, e uma precipitação média anual de aproximadamente 1 250 mm, sendo o verão chuvoso e o inverno seco; os Pampas apresentam uma temperatura média anual de cerca de 18 °C, mas podem atingir temperaturas superiores a 35 °C no verão, e valores inferiores a 0 °C no inverno, podendo até nevar em determinadas regiões, e as chuvas ocorrem de maneira regular ao longo do ano, com precipitação média anual de aproximadamente 1 500 mm.

O clima Equatorial caracteriza-se por temperaturas elevadas praticamente o ano todo, com médias entre 27 °C e 28 °C. Isso ocorre em razão da localização na região equatorial, na qual há intensa incidência de raios solares e influência das massas de ar equatoriais. Nesse clima, ocorrem chuvas abundantes, com índice pluviométrico médio de 2 300 mm ao ano, podendo chegar até 3 500 mm.

**Glossário**

## Clima Tropical Típico

O clima Tropical Típico é predominante em grande parte da região central do país. Ele é caracterizado por temperaturas médias de 24 °C, chuvas abundantes no verão e estiagem no inverno, com índice pluviométrico médio de 1 500 mm ao ano.

Esse clima ocorre em uma região de transição entre o Cerrado, a floresta Amazônica (Noroeste e Norte), o Pantanal (Sudoeste e Oeste), a Caatinga (Nordeste) e a Mata Atlântica (Leste, Sudeste e Sul), cujo clima recebe influências das massas de ar equatoriais e tropicais.

Cerrado no município de Alto Paraíso de Goiás, GO, em 2019. Região de clima Tropical Típico.



LUIS VARGAS/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

## Clima Tropical Úmido

O clima Tropical Úmido é predominante nas áreas litorâneas do Brasil. Apresenta temperatura média de 24 °C e chuvas abundantes ao longo do ano, com índice pluviométrico médio de 1 800 mm.

As temperaturas nesse tipo de clima tendem a ser mais amenas durante o inverno, por conta da atuação da massa de ar polar.

Vista aérea de praia no município de Maragogi, AL, em 2022. Região de clima Tropical Úmido.



DANILLO BDI/SHUTTERSTOCK

54

- Mostre aos alunos que os diferentes climas podem ser comprovados pela variação de vegetação dentro de uma mesma zona climática. Explique-lhes que, em uma mesma região, é possível encontrar biomas diferentes, como no caso do clima Tropical Típico, que abrange o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal e a Mata Atlântica.



## Clima Subtropical

O clima Subtropical é predominante na maioria dos estados da região Sul do país. Ele caracteriza-se por verões quentes e chuvas bem distribuídas durante o ano, com índice pluviométrico médio de 1500 mm.

Em razão da influência de massas de ar polares, originadas de médias e elevadas latitudes, durante o inverno, as temperaturas registradas nas regiões de clima Subtropical são mais amenas, com média de 18 °C. Nos períodos de inverno, pode ocorrer geada e neve em algumas áreas de clima Subtropical.

Geada no município de São José dos Ausentes, RS, em 2021. Região de clima Subtropical.



GERSON GERLOFF/PULSAR IMAGENS

## Clima Semiárido

O clima Semiárido é predominante no interior da Região Nordeste do país e caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas, com média de 26 °C, durante o ano todo. Além disso, observa-se a ocorrência de estiagem, ou seja, períodos prolongados com baixa ocorrência de chuvas ou sem pluviosidade.

Nas regiões de clima Semiárido, as chuvas ocorrem em poucos meses do ano, resultando em índice pluviométrico médio de 500 mm. Um dos fatores para essa baixa pluviosidade é a irregularidade da ação das massas de ar.

Esse tipo de clima influencia a vegetação de transição entre a floresta Amazônica e a Caatinga, a denominada Mata dos Cocais.

Caatinga no município de Ibotirama, BA, em 2022. Região de clima Semiárido.



CEAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

### Um texto a mais

- Sobre o semiárido brasileiro, leia o trecho do texto a seguir.

Representando 18,3% do território brasileiro, o Nordeste é formado por nove estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

A região semiárida nordestina é, fundamentalmente, caracterizada pela ocorrência do bioma da Caatinga, que constitui o sertão. O sertão nordestino apresenta clima seco e quente, com chuvas que se concentram nas estações de verão e outono. A região sofre a influência direta de várias massas de ar (a Equatorial Atlântica, a Equatorial Continental, a Polar e as Tépicas Atlântica e Calaariana) que, de certa forma, interferem na formação do seu clima, mas essas massas adentram o interior do Nordeste com pouca energia, tornando extremamente variáveis não apenas os volumes das precipitações caídas mas principalmente, os intervalos entre as chuvas. No Semiárido chove pouco (as precipitações variam entre 500 e 800 mm, havendo, no entanto, bolsões significativos de 400 mm) e as chuvas são mal distribuídas no tempo [...]. Portanto, o que realmente caracteriza uma seca não é o baixo volume de chuvas caídas e sim a sua distribuição no tempo. O clima do Nordeste também sofre a influência de outros fenômenos, tais como: El Niño, que interfere principalmente no bloqueio das frentes frias vindas do Sul do país, impedindo a instabilidade condicional na região, e a formação do dipolo térmico atlântico, caracterizado pelas variações de temperaturas do oceano Atlântico, variações essas favoráveis às chuvas no Nordeste, quando a temperatura do Atlântico sul está mais elevada do que aquela do Atlântico norte.

[...]

SUASSUNA, João. Semi-árido: proposta de convivência com a seca. *Cadernos de estudos sociais*, Recife, v. 23, n. 1-2, jan./dez. 2007. p. 135-136. Disponível em: <https://fundaj.em-nuvens.com.br/CAD/article/view/1388/1108>. Acesso em: 30 jul. 2022.

- Peça aos alunos que citem alguns fatores que interferem na umidade do semiárido brasileiro e expliquem por que os governantes e a população local precisam lançar estratégias para sobreviver com menor disponibilidade de água do que o restante da população brasileira. Aproveite para questionar a importância de açudes nesses locais. Espera-se que os alunos constatem a importância do armazenamento e do planejamento do uso da água para essas populações.

## Objetivos

- Reconhecer massas de ar originadas no oceano Atlântico.
- Perceber a importância da floresta Amazônica para o clima de diversas regiões do Brasil.
- Refletir sobre as consequências de ações antrópicas realizadas na floresta Amazônica.

• Esta seção permite abordar o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental** e a habilidade **EF08CI16** da BNCC, ao propor um debate entre os alunos sobre atitudes que podem ser tomadas para evitar o desmatamento, após analisar que a intervenção humana causa alterações climáticas regionais. Além disso, esta seção contribui para desenvolver a habilidade **EF08CI14**, ao permitir que alunos relacionem os climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica.

• Verifique se os alunos entendem a importância da ocorrência de chuvas em diferentes partes do país. Retome o conceito de massas de ar e o quanto elas podem se afastar de sua origem, afetando outras regiões.

• Pergunte aos alunos por que devemos conhecer o regime de chuvas em cada região do país e por que devemos acompanhar as notícias meteorológicas de diferentes regiões. Peça-lhes que expliquem como isso afeta o abastecimento energético, a agropecuária e o ambiente de maneira geral. Espera-se que percebam que o regime de chuvas deve ser constantemente monitorado, pois reflete no abastecimento da energia elétrica de origem hidráulica e na ocorrência de secas que podem afetar o desenvolvimento de seres vivos e a produção agrícola.

• As questões ao final da seção contribuem para o trabalho com a **Competência geral 7**, pois permitem que os alunos argumentem com base em informações confiáveis e desenvolvam a consciência socioambiental.

## O tema é ...

Educação ambiental

### Rios voadores e floresta Amazônica

A ocorrência de chuvas, considerada uma das características dos tipos de clima, está intimamente relacionada com a quantidade de vapor de água existente na atmosfera terrestre. No Brasil, observa-se um fenômeno natural chamado rios voadores, que está relacionado à ocorrência de chuvas em diferentes regiões do país.

Os rios voadores são massas de ar carregadas de vapor de água que se originam no oceano Atlântico e se dissipam para diferentes regiões do Brasil, carregando umidade; a qual, em condições adequadas, resulta na ocorrência de chuvas. Analise a imagem a seguir.

#### Rios voadores



1. A umidade proveniente do oceano Atlântico movimenta-se em direção à floresta Amazônica, onde precipita em forma de chuva.
2. A intensa evapotranspiração da floresta possibilita que grande quantidade de vapor de água retorne para a atmosfera.
3. O ar carregado de umidade dissipa-se na atmosfera terrestre, chegando até a Cordilheira dos Andes. Nela, parte da umidade precipita como chuva, formando as cabeceiras dos rios da Amazônia.
4. As massas de ar continuam movimentando-se pelo Brasil, carregando umidade para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, onde provocam chuvas que recarregam os reservatórios dessas regiões.

#### Glossário

Fonte de pesquisa: FENÔMENO dos rios voadores. *Expedição rios voadores*. Disponível em: <http://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/>. Acesso em: 24 jul. 2022.

CÁSSIO BITTENCOURT/ARQUIVO DA EDITORA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



A floresta Amazônica tem papel fundamental na formação e manutenção dos rios voadores. Nesse sentido, ela não garante apenas a ocorrência de chuvas na região em que ela se localiza, como também em outras regiões do Brasil.

A vegetação da floresta Amazônica também exerce papel fundamental no ciclo hidrológico. Isso porque grande parte da água das chuvas que infiltra nos solos é devolvida à atmosfera graças à atuação das plantas, que a absorvem do meio e a injetam na atmosfera sob a forma de vapor de água.

A chuva decorrente dos rios voadores recarrega fontes de água superficiais e subterrâneas. Além disso, favorece as plantações de alimentos e pastos e recarrega reservatórios de água, tanto para o uso humano como para a geração de energia elétrica em usinas hidrelétricas, entre tantas outras vantagens.

Apesar de sua importância, a floresta Amazônica vem sendo devastada pelo ser humano por meio de diversas atividades, como desmatamento, queimadas, mineração e atividade madeireira.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

**Questão 1 a 6. Respostas e instruções nas orientações ao professor.**

1. De acordo com o texto, o que são rios voadores?
2. Qual é a relação entre a evapotranspiração da floresta Amazônica e o regime de chuvas em diferentes regiões brasileiras?
3. Explique, com suas palavras, por que podemos dizer que a floresta Amazônica é essencial para a formação e a manutenção dos rios voadores.
4. Em sua opinião, podemos afirmar que a devastação da floresta Amazônica pode interferir no clima das demais regiões do Brasil? Justifique sua resposta.
5. Nos anos de 2014 e 2015, o município de São Paulo sofreu com uma grave escassez de água. Pesquisadores sugerem que o desmatamento na Amazônia teria relação direta com esse fenômeno. Cite dois argumentos que apoiam essa hipótese. Justifique sua resposta.
6. Com base na importância da floresta Amazônica para o clima de diferentes regiões, converse com um colega a respeito do que poderia ser feito para combater o desmatamento nessa floresta. Depois, compartilhem suas ideias com os demais colegas.



Vista aérea da floresta Amazônica, PA, em 2018. Nessa imagem, é possível observar névoa sobre as plantas, referente ao vapor de água liberado por elas no ambiente.

OCTAVIO CAMPOS SALLES/ALAMYFOTORENA

• As questões 1 a 3 permitem avaliar se os alunos compreenderam o que são os rios voadores, como se formam e sua importância. Se eles tiverem dificuldade, peça para observarem o mapa e comentar se a umidade fica confinada na floresta Amazônica ou se ela retornaria facilmente à atmosfera sem a floresta.

• Nas questões 4 e 5, pergunte se as chuvas fazem parte das condições atmosféricas que caracterizam o clima de uma região e que processo seria comprometido pela falta das plantas. Além disso, a questão 5 permite o trabalho com a argumentação.

• A questão 6 possibilita a reflexão sobre o combate ao desmatamento da floresta Amazônica.

## Respostas

**Questão 1.** Os rios voadores são massas de ar carregadas de vapor de água, originadas no oceano Atlântico. Essas massas de ar movimentam-se pela atmosfera terrestre e carregam umidade a diferentes regiões do Brasil, onde, em condições adequadas, podem precipitar na forma de chuva.

**Questão 2.** Espera-se que os alunos comentem que a evapotranspiração das plantas que constituem a floresta Amazônica contribui com o abastecimento de umidade dos rios voadores, permitindo que essas massas de ar continuem se movimentando e carregando umidade para diferentes locais do Brasil.

**Questão 3.** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos identifiquem a floresta Amazônica como uma importante fonte de umidade que repõe a quantidade de vapor de água nas massas de ar.

**Questão 4.** Resposta pessoal. Espera-se que respondam que sim, pois essa floresta é uma importante fonte de umidade e essencial aos rios voadores. Assim, a devastação da floresta também pode interferir

57

no regime de chuvas de outras regiões e nas temperaturas médias desses locais.

**Questão 5.** Espera-se que os alunos citem argumentos que relacionam o desmatamento à diminuição da evapotranspiração das plantas e à redução da umidade do ar. Eles ainda podem comentar que a umidade proveniente da Amazônia, por meio dos rios voadores, é a responsável por grande parte da umidade que chega às outras regiões do país.

**Questão 6.** Resposta pessoal. Os alunos podem citar posturas mais rigorosas de fiscalização por parte dos governantes e punições mais severas para quem realizar desmatamento. Além disso, é possível promover a conscientização sobre a importância da floresta Amazônica, tanto para o equilíbrio ambiental e do clima como para o bem-estar das populações.



• Caso os alunos apresentem dificuldade para identificar o item correto na atividade 1, questione o que diferencia os termos clima e tempo. Enfatize que tempo se refere às condições atmosféricas em determinado momento e local, e que podem variar em um curto intervalo de tempo, como ao longo de um mesmo dia. Já o clima se refere às condições atmosféricas que caracterizam determinada região. Para a determinação do clima, é preciso acompanhar as condições atmosféricas por um longo período de tempo, pelo menos 30 anos.

• A atividade 2 tem o objetivo de reforçar o trabalho com a leitura de mapas e as características dos climas brasileiros. Oriente os alunos a retornar ao mapa com os climas do Brasil, e forneça também um mapa com as regiões do Brasil. Com os mapas em mãos, solicite que os alunos utilizem as informações de ambos para responder aos itens a e c. Para responder ao item b, sobre os índices pluviométricos, se necessário, oriente-os a retomar as características de cada clima.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder aos itens da atividade 3, peça para eles consultarem novamente o mapa de climas do Brasil e pergunte se a demanda pelo pinhão é constante ao longo do ano.

### Atividade a mais

• Complemente a atividade 3 com a pergunta a seguir.

a) O entrevero de pinhão é uma receita apreciada no inverno na região Sul do país. Você já o consumiu ou ouviu falar dele? Faça uma pesquisa para conhecer o preparo desse prato. Em seguida, comente se, na sua região, existe algum prato típico consumido no inverno ou no verão.

### Resposta

• Resposta pessoal. O objetivo desta atividade é levar os alunos a refletir como o clima de uma região pode influenciar o consumo de determinados alimentos e a cultura de um povo.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

- Clima e tempo são conceitos diferentes. Com base nessa afirmativa, identifique a alternativa que retrata as condições do tempo. **1. Resposta: Alternativa c.**
  - Em janeiro, costuma chover muito na região de São Paulo.
  - Na Região Centro-Oeste do Brasil, as temperaturas médias anuais são superiores a 18 °C, e a amplitude térmica, ou seja, a diferença entre as temperaturas máxima e mínima, atinge até 7 °C.
  - Hoje o dia será ensolarado e com temperaturas elevadas em Cuiabá.
  - Na região Sul, as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano.
  - Na região Norte, as temperaturas são elevadas o ano todo.
- Com base no mapa **Climas do Brasil**, responda às questões propostas a seguir.
  - Qual é o clima predominante nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul? **2. b) Resposta: O que apresenta maior índice pluviométrico é o Equatorial, e o que exibe menor índice pluviométrico é o Semiárido.**
  - Qual é o clima observado na maioria dos estados brasileiros? **2. c) Resposta: O clima Tropical Típico.**
- Leia o trecho de reportagem a seguir.

### Safra do pinhão deve ter colheita melhor do que o esperado em Santa Catarina

[...]

Com o início da colheita em abril, a demanda aumenta de forma gradativa com a proximidade do inverno, elevando também os preços pagos aos produtores e nas gôndolas, mas que se tornam mais estáveis nessa época do ano, com oferta também mais abundante. [...]



Pinhões.

SAFRA do pinhão deve ter colheita melhor do que o esperado em Santa Catarina. *G1*, 10 jun. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/tradicoes-da-serra/tradicoes-da-serra/noticia/2022/06/10/safra-do-pinhao-deve-ter-colheita-melhor-do-que-o-esperado-em-santa-catarina.ghtml>. Acesso em: 24 jul. 2022.

**3. a) Resposta: As araucárias são típicas do clima Subtropical.**

- O pinhão é a semente da araucária (*Araucaria angustifolia*), uma planta típica do clima predominante na Região Sul do Brasil. Que clima é esse?
  - De acordo com o trecho de reportagem, podemos afirmar que as condições meteorológicas podem influenciar as atividades econômicas relacionadas ao consumo de alimentos, como o pinhão? **3. b) Resposta nas orientações ao professor.**
- 2. a) Resposta: Na Região Norte, predomina o clima Equatorial; nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, predomina o clima Tropical Típico; na Região Sul, há predomínio do clima Subtropical.**

58

### Resposta

**3. b)** Espera-se que os alunos respondam que sim, pois a demanda e, consequentemente, o consumo de pinhão aumentam com a proximidade do inverno. Esse aumento, por sua vez, eleva os preços pagos aos produtores e o preço no mercado, influen-

ciando a economia. Complemente a resposta deles, comentando que o inverno é a estação do ano de maior abundância e de maturação da semente e, portanto, é a melhor época para a colheita.

#### 4. Leia as manchetes a seguir.

##### **Inverno no Brasil que aquece o turismo**

Disponível em: <https://tribunahoje.com/noticias/turismo/2022/06/21/105340-inverno-no-brasil-que-aquece-o-turismo>. Acesso em: 24 jul. 2022.

##### **Ondas de frio antes do inverno aumentam vendas entre 10% e 35%**

Disponível em: <https://noticias.f7.com/economia/ondas-de-frio-antes-do-inverno-aumentam-vendas-entre-10-e-35-25062022>. Acesso em: 2 ago. 2022.

a) Com base nas manchetes apresentadas, explique, com suas palavras, como o clima pode influenciar a economia no Brasil.

4. a) Resposta nas orientações ao professor.

5. Observe as imagens e analise as informações das legendas. Em seguida, responda às questões.



Plantação de palma no município de Canudos, BA, em 2021.



Plantação de trigo no município de Arapoti, PR, em 2017.

a) Pesquise a localização dos municípios representados nas imagens e identifique o clima em cada um deles. 5. a) Resposta: No município de Canudos, o clima é o Semiárido e, em Arapoti, ocorre o clima Subtropical.

b) Cite algumas das principais influências das massas de ar na caracterização dos climas identificados no item a.

c) Explique, com suas palavras, como o clima pode influenciar a agricultura. Se necessário, faça uma pesquisa. 5. c) Resposta nas orientações ao professor.

d) Pesquise acerca das produções agrícolas que são adequadas ao clima da região em que você reside.

5. d) Resposta pessoal. A resposta depende da região em que o aluno reside.

6. Fenômenos meteorológicos podem afetar a agricultura e a economia de todo um estado. Em 1975, por exemplo, o Paraná registrou a pior geada de sua história, que dizimou plantações de café. Faça uma pesquisa a respeito do tema e comente de que forma esse evento afetou a vida das famílias de agricultores que dependiam da produção do café na época. 6. Resposta nas orientações ao professor.

5. b) Resposta: Os alunos podem citar que o clima Semiárido (município de Canudos, BA) apresenta longos períodos de estiagem, sofrendo influências irregulares das massas de ar. Já o clima Subtropical (município de Arapoti, PR) sofre influência de massas de ar polares, originadas de médias e elevadas latitudes, apresentando temperaturas mais amenas e períodos de inverno com temperaturas baixas.

59

• A atividade 4 permite relacionar o clima e o tempo às alterações no modo de vida das pessoas. Explique que, em geral, a maioria das pessoas que vão às praias, no litoral, esperam um ambiente com altas temperaturas e úmido, enquanto aquelas que vão para o Sul durante o inverno estão buscando ambientes frios. Portanto, as pessoas se baseiam nas condições climáticas para viajar. Aproveite para valorizar a importância do turismo nessas regiões, desenvolvendo o tema contemporâneo transversal **Trabalho**, uma vez que as atividades turísticas podem ser uma fonte de renda anual ou sazonal para muitas pessoas.

• As atividades 5 e 6 demandam que os alunos realizem pesquisas para conhecer influências do clima e do tempo na agricultura. Caso eles tenham dificuldade para responder, auxilie-os a realizar as pesquisas.

#### **Respostas**

4. a) Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos percebam que o clima influencia a economia do país. Eles devem partir da compreensão de que o turismo é uma atividade econômica importante em diversas cidades e regiões, porque injeta recursos em economias locais por meio, por exemplo, do consumo de produtos, como vestuário. Além disso, sem que seja por influência do turismo, o clima influencia naturalmente no vestuário, incentivando o consumo de roupas e acessórios específicos para cada estação do ano ou clima.

5. c) Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos reflitam sobre o clima e os fatores relacionados a ele que podem interferir no cultivo de plantas. Espera-se que comentem que o clima interfere na agricultura, pois as plantas requerem algumas condições ideais

de temperatura e disponibilidade de água para seu crescimento e desenvolvimento. Além disso, as plantas demonstram diferenças quanto à tolerância a temperaturas muito baixas ou muito elevadas e à disponibilidade de água.

6. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir, com base em um fato histórico, como as condições meteorológicas podem

afetar a economia e a agricultura de uma população. Eles podem mencionar que, na época, o café era a principal economia da região, e que o Paraná era um importante fornecedor do produto para o Brasil. A geada acabou com plantações extensas de café, deixando muitas famílias sem renda. Algumas tiveram de mudar de atividade, e outras até mesmo deixaram o estado.



• O trabalho com estas páginas colabora para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI16** e do tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, pois permite a identificação de alterações climáticas provocadas pela intervenção humana e incentiva os alunos a perceber a importância de buscar formas de preservação e de conservação da natureza, considerando aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais e éticos.

• Além disso, esse tema contribui para desenvolver a **Competência geral 7** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 5** da BNCC, incentivando os alunos a argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam a consciência socioambiental.

• Explique aos alunos que existem fatores naturais que afetam diretamente o clima, como as massas de ar, as correntes marítimas e o relevo, estudados anteriormente. Quando há interferência humana, intensificam-se essas alterações, e os fenômenos que levariam muito tempo para acontecer ocorrem rapidamente, afetando os seres vivos.

• Pergunte aos alunos qual desses fatores ocorre com maior frequência na região em que vivem: desmatamento; queimadas; poluição gerada pela grande quantidade de veículos e por parques industriais; presença de aterros sanitários; ou agropecuária. Trata-se de uma maneira de desenvolver a análise crítica do ambiente ao redor. Ajude-os a identificar os fatores mais presentes no município em que moram, baseando-se nos setores da economia mais explorados na região.

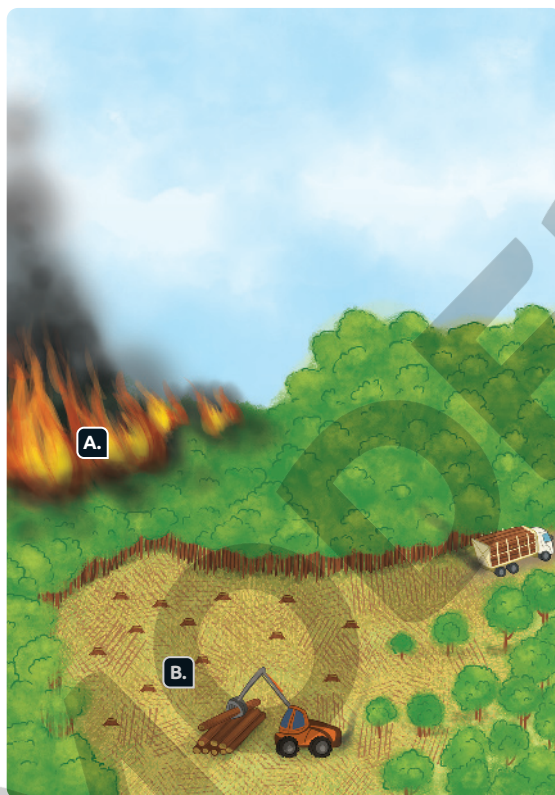
## Alterações climáticas e atividades humanas

Muitas das atividades desenvolvidas pelo ser humano provocam a emissão de diversos gases que intensificam o efeito estufa natural do planeta Terra. Embora o efeito estufa natural seja essencial para manter a temperatura terrestre adequada à vida, sua intensificação resulta no aumento das temperaturas médias da Terra, caracterizando o aquecimento global.

Esse aquecimento, por sua vez, interfere em diversos processos naturais da Terra, como na ocorrência e distribuição de chuvas, e, a longo prazo, pode interferir no clima. A seguir, estudaremos algumas atividades humanas que podem interferir no clima.

*Professor, professora: Os símbolos dos elementos químicos e as fórmulas químicas das substâncias serão apresentadas na primeira ocorrência, por capítulo.*

HELOISA PINTARELLI/ARQUIVO DA EDITORA



Representação de queimada e desmatamento em ambiente florestal.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

As queimadas (A) liberam diversos gases poluentes na atmosfera terrestre que intensificam o efeito estufa natural, como o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o metano ( $\text{CH}_4$ ), o monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) e o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Além disso, as queimadas podem resultar em incêndios descontrolados que destroem grande área de vegetação.

O desmatamento (B) envolve a remoção da cobertura vegetal para os mais variados fins. Entre eles, a obtenção de madeira, a criação de áreas para plantio de culturas alimentícias e a ampliação de áreas de pastagem para a criação animal.

A remoção dessa cobertura vegetal, tanto no desmatamento quanto nas queimadas, prejudica a liberação de vapor de água no ambiente e, consequentemente, a ocorrência de chuvas. A falta de cobertura vegetal também torna o solo mais exposto à luz solar, favorecendo a evaporação da água existente nele, por exemplo.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



## Um texto a mais

• Diga para os alunos que mudanças climáticas já ocorreram no passado, afetando outras civilizações, como os maias. Sobre isso, leia o trecho do texto a seguir.

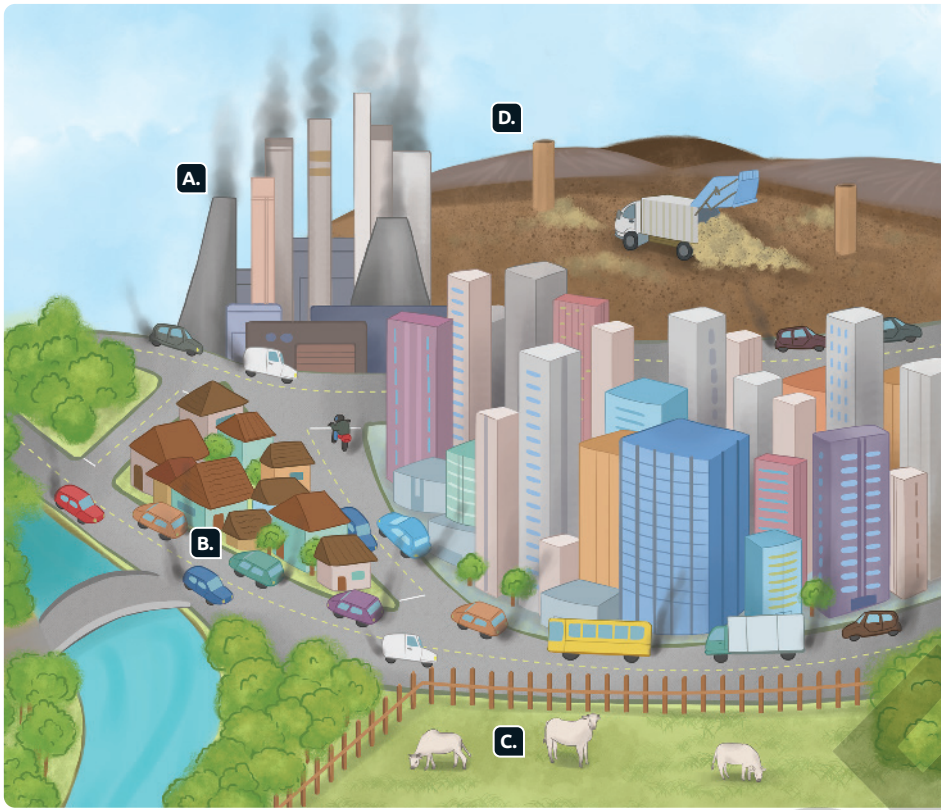
Com sua magnífica arquitetura e sofisticado conhecimento de astronomia e matemática, os maias foram uma das grandes culturas do mundo antigo. Embora não utilizassem a roda nem instrumentos de metal, eles construíram pirâmides, templos e monumentos imensos de pedra talhada.

[...]

De acordo com Gill [arqueólogo que estudou as secas maias], a terceira e última fase do colapso ocorreu por volta do ano 910, afetando centros populacionais nas planícies centrais e setentrionais. Baixos valores de titânio nos sedimentos da bacia de Cariaco indicam mais um período coincidente de estiagem, de cinco ou seis anos. Embora a correspondência entre o modelo de estiagem de Gill e os nossos achados seja muito boa, admitimos que provavelmente nenhuma causa isolada possa explicar um fenômeno tão complexo quanto o declínio maia. [...] Jared Diamond [estudioso da civilização maia] argumenta que pode ter havido confluência de fatores que condenaram os maias: população em expansão que operava no limite dos recursos disponíveis, degradação ambiental na forma de desmatamento e erosão das encostas, crescimento das guerras internas e liderança focada em preocupações de curto prazo. Ainda assim, Diamond admite que uma alteração climática, na forma de secas prolongadas, pode ter ajudado a desencadear os eventos que desestabilizaram a sociedade maia.

[...]

O DECLÍNIO dos maias. *Scientific American Brasil*. Disponível em: <https://siam.com.br/o-declinio-dos-maias/>. Acesso em: 30 jul. 2022.



HELOISA PINTARELLI/ARQUIVO DA EDITORA

Representação de ambiente com atividade industrial, uso de veículos, criação de animais e aterro sanitário.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

A atividade industrial (A) e o uso de veículos (B) são atividades que podem envolver a queima de combustíveis fósseis e, portanto, emitem diversos gases poluentes na atmosfera terrestre, que contribuem para a intensificação do efeito estufa natural. Os combustíveis fósseis também são fonte de energia em usinas termelétricas de geração de energia elétrica.

A criação de determinados animais (C), como bovinos, ovelhas e cabras, também contribui com a emissão de gases de intensificação do efeito estufa natural. Isso porque esse tipo de criação libera grande quantidade de gás metano no ambiente, devido aos processos digestivos desses animais. Por isso, atualmente, a pecuária é considerada uma importante fonte de gás metano, que tem elevada capacidade de retenção de calor na atmosfera terrestre, auxiliando no aumento da temperatura global.

O gás metano também é produzido durante os processos de decomposição de matéria orgânica. Os aterros sanitários (D) são locais onde são depositados os resíduos sólidos produzidos nas residências. Como eles contêm matéria orgânica, esses aterros são locais de produção de gás metano.

61

• A abordagem desse texto permite uma conexão com o componente curricular de **História** e uma reflexão sobre as mudanças climáticas e o declínio de populações. Questione os alunos se eles consideram que as sociedades atuais poderiam entrar em colapso no ritmo de desequilíbrio ambiental pelo qual o planeta tem passado e o que poderia

ser feito para evitar tal destino. Essa abordagem colabora para o desenvolvimento da **Competência geral 7**, pois promove a consciência socioambiental e o posicionamento ético em relação aos cuidados com o planeta, baseando-se em dados e informações provenientes de estudos de civilizações antigas.

• O conteúdo destas páginas colabora para o trabalho com a habilidade **EF08CI16** da BNCC, pois permite discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas provocadas pela intervenção humana. Esse assunto também permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, a **Competência específica de Ciências da Natureza 5** e a **Competência geral 7**, por tratar de questões socioambientais e o cuidado com o planeta.

### Atividade a mais

• Divida a turma em grupos de três alunos. Peça a cada trio que elabore um roteiro para uma entrevista. Oriente-os a entrevistar os familiares, vizinhos e funcionários da escola.

• Sugira que elaborem questões sobre os hábitos das pessoas, questionando o tipo de meio de transporte que utilizam, o tipo de locomoção escolhida para atividades de lazer, se realizam separação de resíduos para a coleta seletiva, atitudes que tomam para economizar energia elétrica, se optam por produtos de empresas ambientalmente corretas, entre outros. Com os dados coletados, oriente os alunos a elaborar tabelas e gráficos, permitindo que se estabeleça uma conexão com o componente curricular de **Matemática**. Peça que montem cartazes com os resultados da pesquisa e que realizem uma exposição visando sensibilizar os integrantes da escola sobre as atitudes que devem tomar para auxiliar na conservação do ambiente.

• Se achar interessante, peça para os alunos realizarem esta atividade utilizando a abordagem do **pensamento computacional**. Acompanhe se eles identificam, por exemplo, que a decomposição da atividade pode ser realizada ao dividi-la em etapas menores, como a preparação do questionário, a realização das entrevistas, a elaboração de tabelas e dos gráficos e a produção dos cartazes. Eles também podem identificar a abstração no momento de sugerir e avaliar as perguntas que farão parte do questionário, averi-

## Contribuindo para o equilíbrio ambiental

Nas páginas anteriores, você conheceu algumas atividades realizadas pelos seres humanos que podem interferir no clima. No entanto, o ser humano também pode atuar reduzindo essa interferência. Tão importante quanto conhecer essas atividades é aprendermos algumas atitudes que podemos ter em nosso cotidiano e que ajudam a reduzir a emissão de gases que podem interferir no clima da Terra, favorecendo o equilíbrio ambiental. A seguir, vamos conhecer alguns exemplos dessas atitudes.

HELOISA PINTARELLI/ARQUIVO DA EDITORA



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

1. Oferecer ou pegar carona com colegas a fim de aproveitar a capacidade máxima do veículo.
2. Preferir o transporte coletivo, evitando a circulação excessiva de automóveis.
3. Sempre que possível, andar a pé ou de bicicleta.
4. Descartar os resíduos recicláveis nas lixeiras de coleta seletiva adequadas, de acordo com o material de que são feitos: vidro, plástico, metal e papel.

Representação de vista aérea de parte de uma cidade com algumas atitudes que ajudam a diminuir a emissão de gases que contribuem para alterar o clima terrestre.

Além das atitudes citadas anteriormente, podemos atentar para outros cuidados em nosso cotidiano, como evitar o desperdício de alimentos. Isso porque os alimentos de origem animal e vegetal que não consumimos são descartados no ambiente, onde sofrem decomposição. Por isso, é importante, sempre que possível, reaproveitar partes de alimentos que seriam descartados para a produção de outros alimentos; evitando, assim, seu descarte.

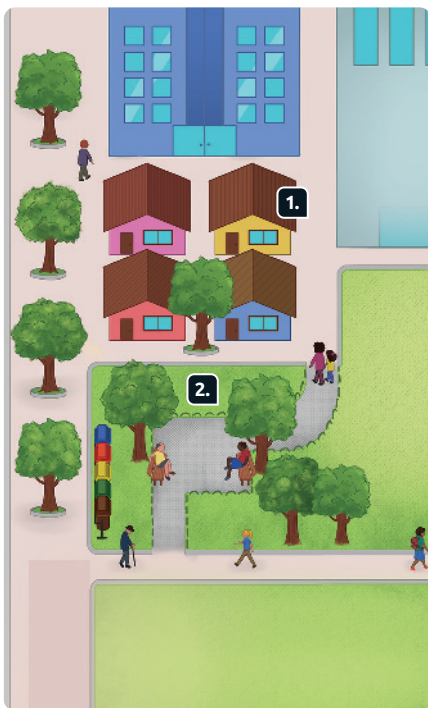
62

quando quais perguntas e respostas são pertinentes e quais podem ser descartadas. O reconhecimento de padrões, por sua vez, pode ser apontado na produção de tabelas e dos gráficos, pois essa é uma tarefa comum aos problemas matemáticos que os alunos estão habituados.



Leia a seguir mais alguns exemplos de atitudes que reduzem as interferências no clima.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação de área urbana arborizada.

1. Devemos sempre economizar energia elétrica, não apenas nas residências, mas também no trabalho, na escola, nos estabelecimentos comerciais e nas indústrias. Essa economia deve ocorrer principalmente nos períodos de estiagem. Isso porque, nesses períodos, pode haver redução dos níveis dos reservatórios de água das hidrelétricas, prejudicando a geração de energia elétrica nessas usinas. Como resultado, para suprir a demanda energética, são acionadas as usinas termelétricas, aumentando a emissão de gases poluentes na atmosfera, devido à queima de combustíveis fósseis.
2. Nas áreas urbanas, é importante manter a arborização, ou seja, incluir árvores e outras plantas na paisagem de parques, praças, jardins e vias públicas, como calçadas e canteiros de ruas e avenidas. A existência de vegetação nos ambientes urbanos ajuda a reduzir a temperatura local e a aumentar a umidade. Além disso, as plantas auxiliam na captura do dióxido de carbono do ambiente, utilizado na realização da fotossíntese.

A **responsabilidade** é a capacidade de gerenciar e organizar o nosso tempo cumprindo com os nossos compromissos e assumindo as consequências dos nossos atos. Planeje-se e organize-se para ter atitudes que contribuam para o equilíbrio ambiental. Ao ter atitudes que ajudam a promover o equilíbrio do meio ambiente, você agirá com **responsabilidade** com a sua geração e com as gerações futuras.

As indústrias são importantes fontes emissoras de poluentes atmosféricos. Assim, é necessário que elas sejam estruturadas com equipamentos e processos que visem diminuir os impactos ambientais, como a instalação de filtros e a preferência por combustíveis que liberem menos poluentes. A cada cidadão, cabe praticar o consumo consciente de produtos.

Os agricultores também podem ajudar a reduzir as possíveis interferências no clima. Eles devem adotar sistemas de produção sustentáveis que promovem, por exemplo, a recuperação de áreas de pastagem, a proteção do solo, a redução da necessidade de criação de novas áreas para agricultura ou pecuária e a diminuição do uso de agrotóxicos.

63

### Um texto a mais

• Comente com os alunos que, muitas vezes, os problemas ambientais são considerados isolados e capazes de afetar somente a natureza, contudo os problemas ambientais também interferem diretamente na saúde do ser humano. Converse com os eles sobre como alguns fatores, como os climáticos, podem interferir no funcionamento do corpo humano. Essa abordagem contribui para o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Saúde** e a **Competência geral 8** da BNCC, incentivando os alunos a conhecer seu próprio corpo e a cuidar da saúde. Sobre isso, leia o trecho do texto a seguir.

[...]

O corpo humano saudável apresenta maior eficiência a uma temperatura central de 37 °C (equilíbrio térmico). As variações dos tipos de tempo influenciam a temperatura corporal, que por sua vez ativam os mecanismos naturais (homeostáticos) humanos para o controle do equilíbrio entre o meio externo e o organismo interno. O organismo humano responde a esse processo ativando o funcionamento da vasoconstrição e vasodilatação, sobrecarga ou menor fluxo dos vasos sanguíneos e do coração. [...]

Situações extremas, como ondas de calor no verão e de frio no inverno, afetam a saúde e o bem estar de diversas formas. [...]

Não há dúvidas de que os fatores individuais: tabagismo, dieta sem orientação, stress dentro das atividades diárias, o álcool, hereditariedade, entre outros, exercem influências nas doenças cardiovasculares. No entanto, os parâmetros climáticos, tais como: precipitação, pressão atmosférica, temperatura, umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos, quando combinados

↙ a diferentes tipos de tempos atmosféricos, contribuem para o desencadeamento das enfermidades cardiovasculares, sendo assim mais um fator a ser analisado como influente nas doenças e entendido não como responsável por elas.

[...]

MURARA, Pedro G.; AMORIM, Margarete C. C. T. Clima e saúde: variações atmosféricas e óbitos por doenças circulatórias. *Revista Brasileira de Climatologia*, ano 6, v. 6, jun. 2010. p. 89-90. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/13549/6958>. Acesso em: 26 jul. 2022.



• Caso os alunos não identifiquem uma medida de prevenção das alterações climáticas, na atividade 1, leia cada um dos itens e peça para dizerem como eles influenciam o equilíbrio ambiental. Acompanhe as respostas deles e verifique se é necessário retomar algum tópico deste capítulo.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à atividade 2, pergunte se as plantas conseguem se desenvolver sob qualquer condição climática e peça que reflitam sobre o assunto.

### Metodologias ativas

Se julgar conveniente, desenvolva a atividade 3 com os alunos por meio da metodologia ativa **seminário**. Para isso, oriente cada grupo a pesquisar e discutir o assunto, de forma que todos os integrantes busquem informações sobre o assunto e deem suas opiniões. Posteriormente, instrua-os a preparar a apresentação e ensaiar suas falas. Após a apresentação de cada grupo, reserve um tempo para que os alunos possam discutir o trabalho apresentado. Confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual.

Depois de todas as apresentações, questione sobre os pontos positivos e negativos dos créditos de carbono e acompanhe se os alunos mencionam as informações levantadas por todos os grupos. Essa atividade permite que os alunos troquem ideias, desenvolvendo as competências socioemocionais **respeito, empatia e assertividade**, ao defender seus pontos de vista e ouvir os dos outros.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

- Algumas atividades antrópicas podem promover a intensificação do efeito estufa natural da Terra, contribuindo para mudanças climáticas que levam ao desequilíbrio ambiental. Leia as afirmações a seguir e identifique a alternativa que apresenta atitudes que ajudam a prevenir as alterações climáticas e a promover o restabelecimento do equilíbrio ambiental. **1. Resposta: Alternativa e.**
  - Utilizar combustíveis fósseis no transporte diário.
  - Optar por embalagens plásticas de uso único.
  - Pavimentar áreas verdes.
  - Consumir carne bovina diariamente.
  - Utilizar transporte coletivo.
- Explique, com suas palavras, como as mudanças climáticas podem afetar a agricultura e, conseqüentemente, a disponibilidade de alimentos aos seres humanos.

**3. Leia a manchete a seguir.** **2. Resposta pessoal.** Os alunos podem comentar que, de maneira geral, as mudanças climáticas interferem na temperatura média terrestre e na distribuição e ocorrência de chuvas. Assim, temperaturas mais elevadas e longos períodos de seca ou de chuvas torrenciais podem prejudicar o crescimento e o desenvolvimento de plantas cultivadas

### Preocupação com mudanças climáticas faz surgir mercado de créditos de carbono [...]

Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/10/16/preocupacao-com-mudancas-climaticas-faz-surgir-mercado-de-creditos-de-carbono-veja-como-funciona.ghtml>. Acesso em: 24 jul. 2022.

pelas atividades agrícolas. Além disso, considerando que grande parte dos alimentos consumidos pelos seres humanos provém direta ou indiretamente da agricultura, os prejuízos no cultivo de plantas afetam a disponibilidade de alimentos aos seres humanos.

- Junte-se a outros quatro colegas e pesquisem sobre os chamados créditos de carbono, identificando informações referentes à sua origem, funcionamento e possíveis prós e contras dessa medida, por exemplo. Em seguida, elaborem um seminário a respeito do assunto e o apresentem aos colegas. Por fim, conversem com os demais colegas sobre os trabalhos apresentados e a opinião de vocês a respeito da estratégia citada na manchete para combater as mudanças climáticas. Incluam nessa conversa outras possíveis medidas que os cidadãos podem ter para minimizar as mudanças climáticas.

**3. a) Resposta nas orientações ao professor.**

A **assertividade** é uma competência relacionada à capacidade de a pessoa saber se expressar e se fazer compreender com segurança, de maneira clara e objetiva. É saber dialogar, expor opiniões, ideias e sentimentos de maneira adequada e respeitosa. Seja assertivo durante a elaboração do seminário e durante a conversa com os colegas. É preciso saber se fazer entender e também entender os colegas.

64

## Resposta

**3. a)** Espera-se que os alunos encontrem que o mercado de créditos de carbono é uma medida para incentivar a redução da emissão de gases do efeito estufa, criada pelo Protocolo de Kyoto em 1997. Um crédito de carbono representa uma tonelada de gás carbônico, ou outro gás equivalente, que deixa de ser emi-

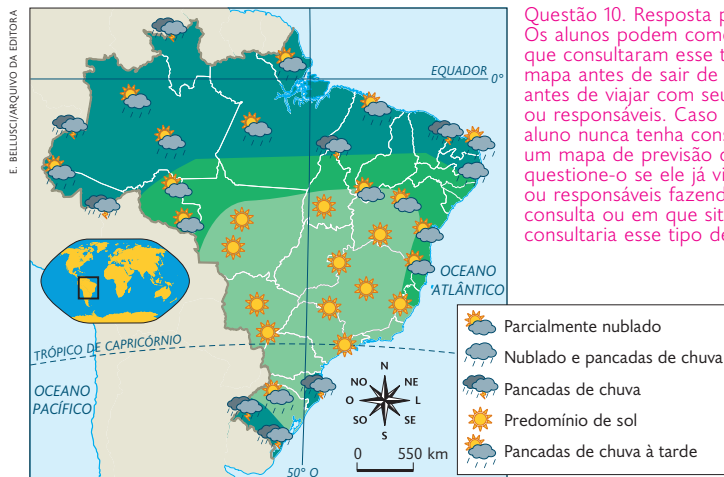
tido para a atmosfera, e ele tem valor comercial, podendo ser comercializado entre empresas. Entre as desvantagens dessa medida os alunos podem mencionar que o próprio crédito pode ser negociado entre países, fazendo com que um país atinja suas metas de redução apenas pela compra de créditos.

Entre as medidas que os cidadãos podem adotar para minimizar as mudanças climáticas, os alunos podem mencionar o uso de transporte coletivo, o uso de bicicleta, a economia de energia elétrica etc.

## Previsão do tempo

Analise o mapa a seguir.

### Previsão do tempo no Brasil para um dia específico



**Questão 10. Resposta pessoal.** Os alunos podem comentar que consultaram esse tipo de mapa antes de sair de casa, antes de viajar com seus pais ou responsáveis. Caso algum aluno nunca tenha consultado um mapa de previsão do tempo, questione-o se ele já viu seus pais ou responsáveis fazendo essa consulta ou em que situação ele consultaria esse tipo de mapa.

**Questão 9.** De acordo com o mapa, como está o tempo no estado em que você mora?

**Questão 9. Resposta pessoal.** A resposta depende da localidade em que o aluno reside.

**Questão 10.** Você já consultou um mapa semelhante a esse? Em caso afirmativo, em que situação?

**Questão 11.** Cite exemplos de situações do dia a dia que podem ser influenciadas pela previsão do tempo. **Questão 11. Resposta nas orientações ao professor.**

É comum, ao sair de casa, olharmos para o céu com a intenção de verificar se choverá ou não. Se houver muitas nuvens escuras no céu, provavelmente você levará um guarda-chuva para se proteger de uma possível chuva. Se o dia estiver ensolarado, provavelmente você vestirá roupas leves e se protegerá da ação nociva dos raios solares, usando óculos de sol e protetor solar, por exemplo. Essas e outras situações cotidianas envolvem a previsão do tempo.

A ciência que estuda as condições atmosféricas e auxilia na previsão do tempo é chamada **Meteorologia**, e os profissionais que trabalham nessa área são chamados **meteorologistas**.

Há milhares de anos, os seres humanos já tinham o costume de observar as nuvens no horizonte e o comportamento de outros animais na intenção de prever as condições do tempo. O conhecimento dessas condições era necessário para saber quando e como buscar alimento e abrigo, por exemplo.

• O trabalho com as condições atmosféricas associadas à previsão do tempo e o estudo do mapa nesta página permitem uma conexão com o componente curricular de **Geografia** e o desenvolvimento da habilidade **EF08CI15**, pois possibilita que os alunos identifiquem as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simulem situações nas quais elas possam ser medidas. Ao mencionar o profissional responsável por lidar com os dados sobre as condições atmosféricas e elaborar as previsões do tempo, esse assunto também contribui para a abordagem do tema contemporâneo transversal **Trabalho**.

• Caso os alunos apresentem dificuldade para responder à questão 9, verifique se eles realizaram a leitura da legenda do mapa e se eles conseguiram localizar o município e o estado em que residem. Se necessário, auxilie-os a localizar o município no mapa.

• Nas questões 10 e 11, peça para os alunos se recordarem se já observaram um mapa com a previsão do tempo ao assistir à televisão ou acessar a internet e pergunte se eles já deixaram de realizar algum tipo de tarefa ou atividade por causa de uma mudança nas condições do tempo.

### Atividade a mais

• Para iniciar o estudo deste assunto, peça aos alunos que pesquisem, em aplicativos de previsão do tempo, a previsão para os próximos três dias. Solicite que anotem a fonte de pesquisa utilizada, as temperaturas mínimas e máximas e outras informações.

65

• Peça que apresentem a pesquisa aos colegas e comparem as informações. Em seguida, questione se todas as previsões indicam as mesmas condições. Pergunte quais são as informações encontradas e liste-as na lousa (temperaturas mínima e máxima, umidade, probabilidade de chuva, velocidade dos ventos etc.). Questione por que essas condições

são importantes para diversas atividades do nosso cotidiano, como transporte aéreo, plantações e construções.

• Esta atividade contribui para o trabalho com as **culturas juvenis**, pois a utilização de tecnologia e o acesso às informações por meio da internet são temas de interesse dos jovens.

### Resposta

**Questão 11.** Os alunos podem citar situações como a escolha da roupa para sair de casa, a decisão de levar guarda-chuva ou não e a escolha de roupas para viagens. Além disso, existem situações que dependem da previsão do tempo, como a decolagem de aeronaves, a pescaria em alto-mar e a colheita ou plantação da agricultura.

## Atividade a mais

- Para que os alunos percebam as variações de temperatura, deixe um termômetro em um local visível na sala de aula. Oriente-os a elaborar um quadro e a anotar, nele, a temperatura no início, no meio e no final da aula, marcando os horários exatos.
- Ao final de duas semanas (cerca de 10 dias úteis) de observação, peça aos alunos que mostrem as anotações que fizeram no quadro e comparem as temperaturas registradas. Questione sobre a variação de temperatura em um mesmo período.
- Esta atividade contribui para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** e da **Competência geral 2**, pois permite que os alunos realizem as observações e o registro de dados, procedimentos fundamentais à investigação científica.

• Explique aos alunos que o termômetro é um instrumento utilizado para medir a temperatura dos corpos ou do ambiente. Há diferentes tipos de termômetros, mas, de forma geral, seu funcionamento está baseado em princípios físicos da dilatação, ou seja, da expansão de determinados materiais quando sua temperatura aumenta. Esse instrumento é formado por dois tubos ocios de vidro, sendo um deles maior e com uma escala termométrica, como o grau Celsius. Dentro do tubo maior, há outro mais fino preenchido por um líquido sensível ao calor (em geral, álcool com corante). Ao colocar o bulbo do termômetro em contato com o corpo ou com o ambiente cuja temperatura será verificada, o líquido em seu interior se dilata ou se contrai, aumentando ou diminuindo seu volume na coluna, até indicar a temperatura de equilíbrio entre o líquido e o corpo ou o ambiente. A leitura do termômetro é realizada comparando-se a altura da coluna de álcool e o valor indicado na escala termométrica.

Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), um dos mais importantes filósofos gregos, desenvolveu também estudos sobre os fenômenos meteorológicos. Naquela época, mesmo sem instrumentos adequados, como o termômetro, ele foi capaz de fazer previsões acerca da ocorrência de chuvas.

Os fenômenos atmosféricos, como precipitação, furacões, granizo e tornados, influenciam diretamente as atividades humanas, como a agricultura, a aviação e a navegação. Considere os exemplos a seguir.

Na agricultura, a previsão do tempo é importante para planejar o plantio e a colheita, e também para prevenir contra geadas, granizo e secas.

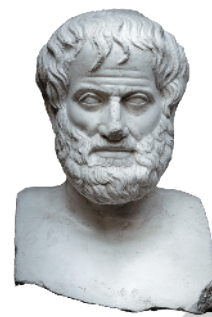


Plantação de macieiras com telas de proteção contra granizo no município de Bom Retiro, SC, em 2020.

Ventos muito fortes e tempestades podem comprometer a segurança das embarcações. Por isso, a previsão do tempo é importante para a pesca.



Embarcação de pesca em alto-mar, na baía da Ilha Grande, próximo ao município de Paraty, RJ, em 2021.



Busto de Aristóteles.

## Fatores que influenciam a previsão do tempo

Para fazer previsões consistentes sobre o tempo, é necessário analisar diversos fatores que interferem nas condições atmosféricas, como temperatura e umidade do ar, pressão atmosférica e movimento das massas de ar.

### Temperatura do ar

Para a previsão do tempo, são consideradas as variações de temperatura ao longo do dia em um determinado local. Para isso, são registradas as temperaturas mínimas e máximas com o auxílio de um termômetro instalado nas estações meteorológicas.

66

- O tópico **Fatores que influenciam a previsão do tempo** contribui para desenvolver a habilidade **EF08CI15** da BNCC, pois permite aos alunos identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.



## Umidade do ar

A umidade do ar representa a quantidade de vapor de água presente nele. A quantidade máxima de vapor de água que o ar pode reter depende da temperatura atmosférica. Assim, de modo geral, o ar torna-se menos úmido com o aumento da temperatura atmosférica.

A umidade do ar pode ser medida com o uso de aparelhos, como o higrômetro, que apresenta a umidade em porcentagem.



ISLAND STOCK/ALAMY/FOTORENA

— Pessoa utilizando um higrômetro. O instrumento mostrado na imagem também é equipado com um termômetro.

Imagens não proporcionais entre si.

## Pressão atmosférica

A pressão atmosférica é uma das propriedades do ar. Antes de estudar como ela influencia na previsão do tempo, vamos conhecer outras duas propriedades do ar, a massa e o volume. Para isso, observe a imagem e responda à questão.

**Questão 12.** Se esvaziarmos todas as bexigas de festa de apenas um dos lados do cabide na situação mostrada na foto, o que vai acontecer?

Se, ao responder à questão anterior, você citou que o cabide penderá para o lado dos balões cheios de ar, mesmo que intuitivamente, você admitiu que o ar tem massa. Essa é uma das propriedades do ar que comprovam a sua existência.

O ar é matéria e, portanto, ocupa lugar no espaço. Se você observar um copo preenchido com água até a metade de sua capacidade, por exemplo, verificará que a outra metade está ocupada por ar. Como o volume se refere ao espaço ocupado por um corpo ou matéria, conclui-se que o ar tem volume.



— Cabide com bexigas de festa presas em suas extremidades.

**Questão 12. Resposta:** Espera-se que os alunos respondam que o cabide penderá para o lado que ficou com os balões cheios.

### Sugestões complementares

Acesse o site do *Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe)* e obtenha informações sobre o tempo, como temperatura, umidade do ar e pressão, para o município em que você mora.

*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.* Disponível em: <http://tempo.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 24 jul. 2022.

67

• Explique aos alunos que o higrômetro é um instrumento utilizado para medir a umidade do ar, ou seja, a quantidade de vapor de água presente na atmosfera. Esse instrumento é muito utilizado para verificar a umidade em locais fechados, especialmente em ambientes onde a umidade é um fator determinante para alguma atividade. Diga que, atualmente, existem higrômetros digitais que usam sais de lítio e se baseiam na variação da condutividade elétrica em função da umidade que absorvem.

• Diga aos alunos que a umidade do ar pode ser apresentada como umidade absoluta, que é definida como a massa de vapor de água existente na atmosfera (usualmente em gramas) por unidade de volume de ar (usualmente em metro cúbico), mas a medida mais popular, e utilizada com frequência na previsão do tempo, é a umidade relativa. Esta refere-se à razão entre a quantidade de vapor de água existente em certo volume de ar a uma determinada temperatura, e a quantidade máxima que esse mesmo volume de ar, à mesma temperatura, poderia conter, sendo apresentada em porcentagem. Aproveite para explicar aos alunos que a umidade relativa do ar é um indicador de conforto, pois, em condições ideais, a umidade relativa é cerca de 50% a 60%. Se a umidade do ar estiver alta, o ar úmido confere a sensação de abafamento no ambiente, pois a condensação de água do ambiente prejudica a evaporação do suor na pele, dificultando a redução da temperatura corporal. Já, quando a umidade do ar se encontra baixa, problemas de saúde podem se desenvolver ou se agravar. Nesse caso, há maior risco de infecções e irritações de pele, bem como o agravamento de problemas respiratórios, entre outros.

• Comente com os alunos que, no site do CPTEC/Inpe, sugerido na página do **Livro do Aluno**, é possível obter informações sobre outros elementos meteorológicos importantes para a previsão do tempo, além da temperatura, da umidade do ar e da pressão. Explique que esses dados são apresentados na aba **Meteorograma**. Diga aos alunos que

a velocidade dos ventos (em metros por segundo) é indicada pela linha, já as setas sinalizam a direção dos ventos. Comente que, no gráfico da cobertura de nuvens, as barras representam a porcentagem de cobertura das nuvens para as nuvens baixas, médias e altas. Já a precipitação é apresentada em milímetros por hora.

• Ao abordar instrumentos que medem a pressão atmosférica, explique que o barógrafo é um instrumento que registra continuamente a pressão atmosférica e é formado por um conjunto de câmaras metálicas de parede flexível que sofrem deformação de acordo com a pressão atmosférica. Essas câmaras são ligadas a um ponteiro. Com a variação da pressão atmosférica, elas se contraem ou se expandem, movimentando o ponteiro. Para registrar continuamente os valores obtidos, o ponteiro passa sobre um cilindro giratório que contém um gráfico.

### Atividade a mais

- Para investigar a pressão do ar, separe uma garrafa PET e um balão.
- Peça aos alunos que retirem parte do ar do interior da garrafa pressionando-a e, em seguida, insiram o balão de festas no interior da garrafa, prendendo a abertura da garrafa, prendendo a abertura do balão na abertura da garrafa.
- Depois, oriente-os a soltar as laterais da garrafa e a observar o que acontece com o balão. Em seguida, solicite-lhes que tentem explicar o ocorrido. Espera-se que percebam que o balão se enche parcialmente de ar.
- Explique aos alunos que, ao retirar parte do ar de dentro da garrafa, a pressão interna fica menor do que a pressão atmosférica. Isso faz com que o balão se infle parcialmente.

• Comente com os alunos que, quando duas massas de ar se encontram, elas não se misturam. Por isso, uma empurra a; enquanto uma avança, outra retrocede. A zona de contato entre massas de ar vizinhas recebe o nome de frente.

A atmosfera terrestre é composta de gases, vapor de água e partículas em suspensão, por exemplo. Por isso, ela tem massa e exerce pressão tanto sobre a superfície terrestre quanto sobre os corpos presentes nessa superfície. A pressão exercida pela atmosfera terrestre é chamada **pressão atmosférica** e atua sobre os corpos em todas as direções.

Representação da pressão atmosférica agindo sobre o corpo de uma pessoa e de um cachorro. Nessa imagem, a atuação da pressão está representada pelas setas.



DIRMA/SHUTTERSTOCK

As massas de ar deslocam-se das áreas de alta pressão atmosférica para as de baixa pressão. Ao se movimentar, essas massas de ar carregam a umidade do local.

Desconsiderando a temperatura do ar, quanto maior a quantidade de vapor de água, menor é a pressão atmosférica. O ar rico em umidade sobe para as camadas superiores da atmosfera terrestre, onde as temperaturas são mais baixas, condensando a água presente nesse vapor e precipitando na forma de chuva.

O barômetro é o instrumento que mede a pressão do ar.

Barômetro. O instrumento mostrado na imagem também é equipado com um termômetro.



PETROLEUM MAN/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

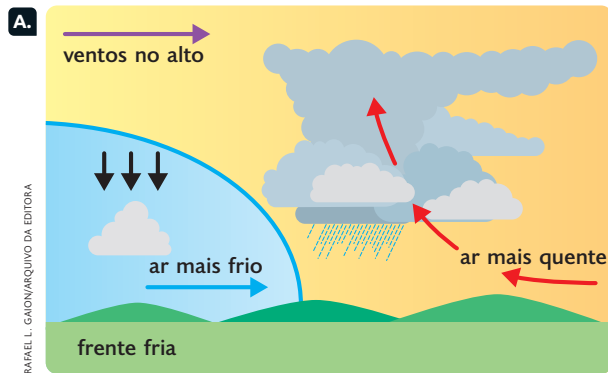
## Formação de frentes frias e frentes quentes

Como você estudou anteriormente, as massas de ar são grandes porções de ar que têm características específicas, como temperatura, pressão e umidade, uniformes em toda sua extensão.

As massas de ar podem se formar em diferentes regiões, deslocando-se de regiões de alta pressão para as de baixa pressão. Quando duas massas de ar com características diferentes, como de temperatura, se encontram, há a formação de uma região limite entre elas, a chamada frente. Essas frentes podem ser de dois tipos, frias ou quentes.

De modo geral, a passagem de frentes é associada a variações na direção dos ventos, na temperatura, na umidade e na pressão locais.

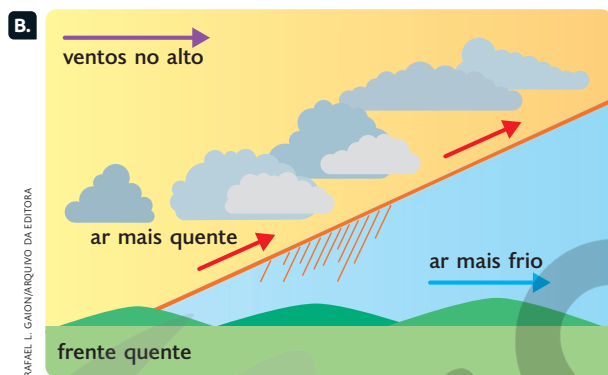
Analise os esquemas a seguir.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação da formação da frente fria.

Nas chamadas frentes frias, as características do ar mais frio fazem-no empurrar a massa de ar quente para cima e se posicionar abaixo dela. As frentes frias, geralmente, provocam alterações nas condições do tempo, como formação de névoa e de nuvens baixas e escuras, fortes chuvas e diminuição da temperatura e da umidade.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação da formação da frente quente.

Fonte de pesquisa das imagens: BASIC discussion on pressure: a basic discussion on pressure systems, fronts, jet streams, and precipitation. *National Weather Service - National Oceanic and Atmospheric Administration*. Disponível em: <https://www.weather.gov/lmk/basic-fronts>. Acesso em: 24 jul. 2022.

Nas chamadas frentes quentes, as características do ar mais quente fazem-no deslizar por cima da massa de ar frio, posicionando-se acima dela. De modo geral, a passagem das frentes quentes é menos pronunciada que a passagem de frente fria e se caracteriza por provocar alterações nas condições atmosféricas, como formação de nuvens altas e brancas, precipitação e aumento da temperatura e da umidade.

69

• Enfatize aos alunos que a frente fria ocorre quando a passagem de uma massa de ar passa por um determinado local e substitui o ar quente presente por ar frio. Explique que o ar quente é empurrado para frente e para cima porque o ar frio é mais denso.

• Com relação à frente quente, comente que ela ocorre quando o ar quente consegue empurrar o ar frio de um local. Explique que, por causa da menor densidade do ar quente e do atrito com a superfície, o ar quente tem maior dificuldade de empurrar o ar frio adjacente. Destaque o formato de cunha apresentado na ilustração, em que o ar quente está sobre o ar frio.

• Comente com os alunos que quando as duas massas de ar não avançam sobre a outra, a frente é chamada estacionária.

### Um texto a mais

• Comente com os alunos que, as frentes quentes são um fenômeno atmosférico incomum no Brasil. Sobre esse assunto, leia o texto a seguir.

[...] as frentes quentes não têm sido objeto de estudo, provavelmente devido à baixa frequência com que estes sistemas aparecem no Brasil, e também porque eles só são observados na região sul do país (Lima, 1985). A frente quente é frequentemente fraca e limitada em extensão horizontal, especialmente para sistemas ciclônicos maduros e em fase de dissipação (Mass, 1991). Além disso, nota-se que para muitas depressões a frente quente é difícil de ser localizada (Hoskins e Heckley, 1981) e nem todos os ciclones extratropicais estão associados com frentes quentes bem definidas (Bluestein, 1993).

[...] estas frentes ocorrem nos meses de outono, inverno e primavera. Desse modo, verifica-se que o Brasil está carecendo de

estudos acerca das frentes quentes e das condições meteorológicas a elas associadas. O entendimento do comportamento destes sistemas irá auxiliar os previsores de tempo na elaboração de seus prognósticos, nas situações em que se verifique a presença de uma frente quente.

[...]

Por serem sistemas que têm influência nas condições do tempo em várias partes do He-

misfério Norte, diversos estudos têm sido elaborados a respeito das frentes quentes naquele hemisfério.

[...]

CARVALHO, Maria H. de; FEDOROVA, Natalia. Estudo sobre frentes quentes que ocorrem no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 26, n. 2, jun. 2011. p. 257-272. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/H6DwpnkZ8YsxYMr7CSY4prK/>. Acesso em: 30 jul. 2022.



• Explique que a Organização Mundial de Meteorologia (OMM), das Nações Unidas, que divulga os dados meteorológicos de várias regiões do planeta, coordena a medição dos dados meteorológicos que acontecem simultaneamente em todo o mundo em horários estabelecidos pela própria instituição. Explique aos alunos que, apesar de numerosas, as estações meteorológicas não cobrem toda a área da superfície da Terra. Por isso, existem subestações em locais específicos, como nos aeroportos. Mostre a eles que a junção desses dados permite prever a ocorrência de desastres, como furacões, tornados e tempestades.

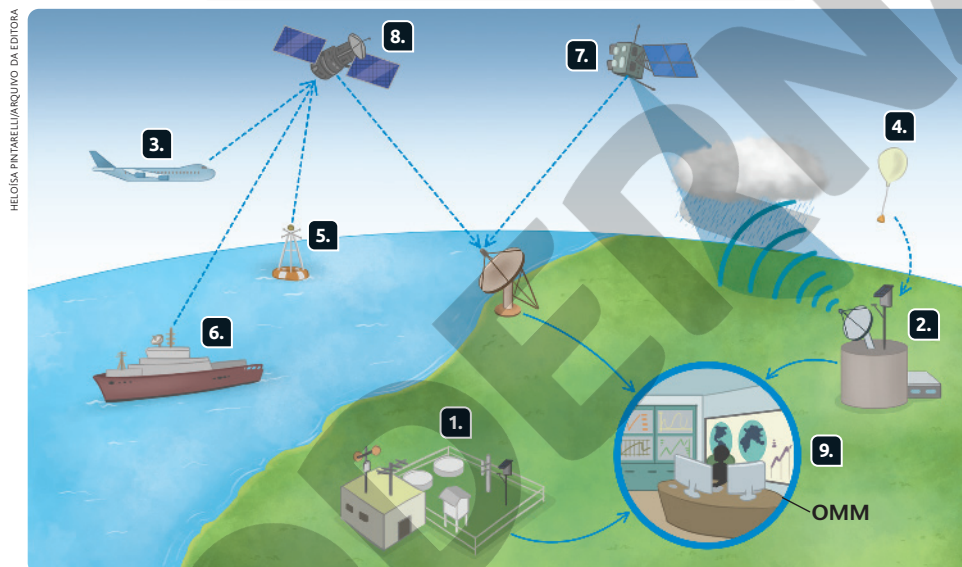
• Diga também que a sede da OMM fica localizada em Genebra, na Suíça, e que o Brasil é um Estado-membro desde a fundação da OMM, em 1950.

## Monitoramento das condições atmosféricas

Para realizar a previsão do tempo, bem como prever fenômenos naturais, como tempestades, é necessário monitorar as condições atmosféricas. Esse monitoramento é feito continuamente em diversas organizações nacionais e internacionais.

Em escala mundial, o monitoramento das condições atmosféricas é realizado pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM), das Nações Unidas, que divulga os dados meteorológicos de várias regiões do planeta e organiza aqueles recebidos de 169 países associados. Para fazer esse monitoramento em escala mundial, a OMM recebe informações meteorológicas, simultaneamente, de diversas fontes de dados. Analise a seguir a representação de algumas dessas fontes.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação de algumas fontes de informações meteorológicas que auxiliam na previsão do tempo e de fenômenos atmosféricos. Trata-se de uma cena hipotética.

Fonte de pesquisa: CAPACITAÇÃO em gestão de riscos. *Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres*. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Luiz-Carlos-Silva-Filho/publication/322801189\\_Capacitacao\\_em\\_gestao\\_de\\_riscos/links/5a70a5a8458515015e63f115/Capacitacao-em-gestao-de-riscos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Luiz-Carlos-Silva-Filho/publication/322801189_Capacitacao_em_gestao_de_riscos/links/5a70a5a8458515015e63f115/Capacitacao-em-gestao-de-riscos.pdf). Acesso em: 24 jul. 2022.

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1. Estações meteorológicas.             | 6. Navios meteorológicos.    |
| 2. Radares.                             | 7. Satélites meteorológicos. |
| 3. Aviões comerciais conveniados à OMM. | 8. Satélites artificiais.    |
| 4. Balões meteorológicos.               | 9. OMM.                      |
| 5. Boias meteorológicas.                |                              |

Agora, vamos conhecer um pouco a respeito de cada uma das fontes de informações meteorológicas apresentadas anteriormente.

- As **estações meteorológicas (1)** são equipadas com diferentes instrumentos que permitem a coleta de informações atmosféricas, como temperatura e umidade do ar, pressão atmosférica e velocidade e direção dos ventos.
- Os **radares (2)** permitem identificar a presença e a aproximação de nuvens que podem ser relacionadas com a ocorrência de chuvas.
- Os equipamentos localizados na superfície terrestre, de maneira geral, não são capazes de captar informações de grandes altitudes. Nesses casos, os dados podem ser fornecidos por **aviões comerciais (3)**, conveniados à OMM e que trafegam a grandes altitudes, como de aproximadamente 11 mil metros. Os dados também podem ser obtidos por **balões meteorológicos (4)**, que podem alcançar até 30 mil metros de altura.
- A captação de dados das regiões localizadas sobre mares e oceanos pode ser realizada por **boias meteorológicas (5)** e **navios meteorológicos (6)**.
- Outra ferramenta essencial são os **satélites meteorológicos (7)**, que fornecem imagens que permitem monitorar a temperatura, a umidade e a movimentação das nuvens, por exemplo, ajudando a compreender a dinâmica das chuvas.
- Todos os dados coletados são repassados, diretamente ou via **satélites artificiais (8)**, à OMM (9), que os disponibiliza para as instituições associadas, como o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). Nesses locais, meteorologistas, auxiliados por computadores, analisam os dados e geram a previsão do tempo para todas as áreas do Brasil.

No Brasil, o monitoramento das condições atmosféricas é feito por instituições como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), o Inmet e o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden).

### Sugestões complementares

No *site do Inmet*, você pode ter acesso a diversas informações sobre o tempo e o clima da região onde você vive e de todo o país, como previsão do tempo, imagens de monitoramento por satélite artificial, alertas de riscos associados a condições meteorológicas, entre muitas outras informações.

INSTITUTO Nacional de Meteorologia. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 24 jul. 2022.

71

### Atividade a mais

- Peça aos alunos que guardem, previamente, materiais plásticos e de papelão recicláveis durante duas semanas. Após esse período, assista ao vídeo a seguir, que apresenta a estação meteorológica da Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Rio Claro, e peça para os alunos se dividirem em grupos para montar a maquete de uma estação meteorológica utilizando os materiais recicláveis. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RT1fF1xoZuE>. Acesso em: 27 jul. 2022.
- Providencie as placas de poliéster expandido e tinta guache para os alunos montarem a base da estação meteorológica. Oriente-os a fazer legendas para os instrumentos representados e diga que eles não precisam apresentar detalhes dos mecanismos de registro dos equipamentos.
- Realize uma exposição das maquetes, convidando os funcionários da escola e os demais alunos para acompanhar. Peça aos alunos que fiquem ao lado da maquete que fizeram, explicando ao visitante como funciona uma estação meteorológica.
- O trabalho em grupo realizado nesta atividade permite o desenvolvimento das competências socioemocionais **empatia** e **criatividade**, além de colaborar para o trabalho com a **Competência geral 9**, visto que os alunos exercitam o diálogo e a cooperação durante a construção da maquete.

- Verifique se há uma unidade do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) em seu município ou próximo a ele no *link* disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/enderecos>. Acesso em: 27 jul. 2022. Se houver, avalie a possibilidade de agendar uma visita com os alunos. Consulte os endereços de *e-mail* para agendamento da visita na página disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/visitas>. Acesso em: 27 jul. 2022.

• Oriente os alunos a realizar a atividade em trios e a dividir as tarefas de maneira equilibrada. Incentive-os a discutir os resultados obtidos e a formular uma conclusão. Essa estratégia pode ajudar a desenvolver a **empatia**, o **diálogo** e o **respeito** às opiniões dos colegas, aptidões citadas na **Competência geral 9** da BNCC.

• Em casos de insucesso durante alguma etapa, solicite aos alunos que proponham outras estratégias para desenvolvê-la. Essa proposta fomenta a **resiliência** e a **autonomia** na tomada de decisões, além da criação de soluções para a resolução de problemas, abordando a **Competência geral 2**.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão a, questione se o aquecimento pode alterar a densidade do ar e influenciar seu deslocamento vertical.

• Um dos fatores que pode prejudicar o funcionamento do cata-vento é a distância entre ele e a vela. Além disso, o palito de dente deve estar fixo verticalmente. Se ele estiver inclinado, possivelmente o cata-vento não funcionará adequadamente.

### Resposta

**Questão a.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos relacionem a variação de temperatura com a variação de pressão atmosférica e, com base nisso, reconheçam a influência da temperatura na formação e na velocidade do vento, e elaborem hipóteses para essa influência.

### Algo a mais

• Se achar interessante obter mais informações sobre a formação dos ventos e fatores que os influenciam, leia o capítulo 7 do livro a seguir.

MARIN, Fábio R.; ASSAD, Eduardo D.; PILAU, Felipe G. *Clima e ambiente: introdução à climatologia para ciências ambientais*. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100375/1/clima-ambiente.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2022.

## Hora de investigar

O vento é a movimentação horizontal do ar na atmosfera terrestre, das áreas de maior pressão para as de menor pressão atmosférica.

a) Em sua opinião, como a temperatura interfere na formação e na velocidade dos ventos? Registre sua resposta no caderno.

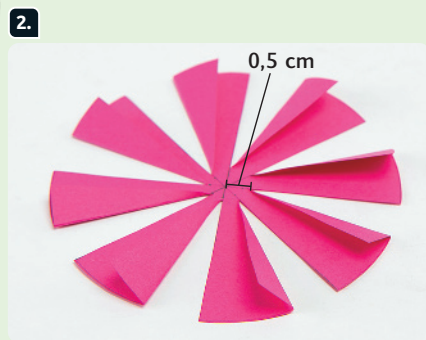
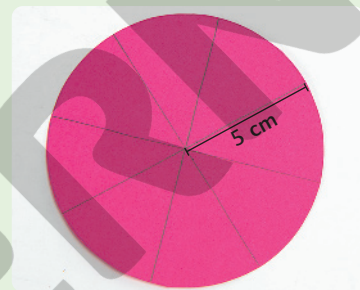
Questão a. Resposta nas orientações ao professor.

### Materiais

- cartolina
- lápis
- palito de dente
- compasso
- régua
- tesoura com pontas arredondadas
- fósforo
- vela
- 20 cm de linha para costura

### Como proceder

- Utilizando o compasso, faça um círculo de 5 cm de raio na cartolina.
- Utilizando a régua, trace quatro linhas no círculo, dividindo-o em 8 partes iguais. Em seguida, recorte o círculo.
- Com a tesoura, recorte todas as 8 linhas divisórias, deixando uma distância de 0,5 cm do corte até o centro do círculo. Imagem referente às etapas A e B.
- Dobre cada uma das divisórias para o mesmo lado, de forma semelhante à hélice de um cata-vento.



Imagens referentes à etapa D, durante a dobra das divisórias (1) e após a dobra de todas as divisórias (2).



**E.** Amarre a linha de costura no palito de dente e, em seguida, encaixe a ponta do palito no centro da estrutura com hélice obtida na etapa D.

**F.** Peça a um adulto que acenda a vela. Em seguida, solicite a ele que segure a estrutura com hélice pela linha e suspenda-a a uma altura de cerca de 15 cm acima da chama da vela.

**G.** Avalie o que acontece, anotando suas observações no caderno.



Imagem referente à etapa E.

### Cuidado!

Oriento o adulto a manter a distância especificada na etapa F. A redução dela pode queimar sua montagem e causar acidentes.



Imagem referente à etapa F.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno. **Minhas observações. Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.**

### Minhas observações

1. O que aconteceu com a estrutura com hélice após ser posicionada acima da chama da vela?
2. Explique a relação do que você observou nessa atividade com a formação dos ventos.
3. Cite alguns objetos nos quais podemos perceber a formação de correntes de ar durante seu funcionamento.
4. Qual é a principal forma de transferência de calor envolvida na movimentação da estrutura com hélice? Explique sua resposta.

**Elaborando nossas conclusões. Questão 1. Resposta nas orientações ao professor.**

### Elaborando nossas conclusões

1. Junte-se a outros dois colegas e analisem as respostas dadas à questão inicial, corrigindo-a ou completando-a, caso necessário. Em seguida, elaborem um cartaz com os resultados, a discussão e a conclusão do experimento realizado. Por fim, elejam um integrante do grupo para explicar o cartaz aos demais colegas.

• Na questão 1 do tópico **Minhas observações**, questione se a hélice apresenta o mesmo comportamento acima da chama e longe da vela.

• Ao trabalhar a questão 2, pergunte o que a vela representa em um ambiente e verifique se eles percebem sua analogia com o solo aquecido pela radiação solar.

• Caso os alunos tenham dificuldade na questão 3, oriente-os a pensar em objetos que realizam troca de calor.

• Para responder à questão 4, se necessário, lembre aos alunos que as formas de propagação de calor, por condução, irradiação e convecção.

• Na atividade do tópico **Elaborando nossas conclusões**, forneça papel *kraft* e canetas hidrográficas para que os alunos produzam os cartazes. Oriente-os a inserir, nos cartazes, uma hipótese inicial, a metodologia, os materiais utilizados, os resultados obtidos, a discussão levantada por eles e as principais conclusões. Incentive-os a ilustrar os resultados e a discussão com desenhos das etapas do experimento. Ao final, oriente-os a colar os cartazes nos corredores da escola, se possível, próximos às salas de aula frequentadas pelos alunos do **7º ano**. Desse modo, a divulgação desse experimento pode auxiliar esse público na compreensão da propagação de calor por convecção.

### Respostas

#### Minhas observações

1. Espera-se que os alunos respondam que, após ser posicionada acima da chama da vela, a estrutura começou a girar.

2. A chama da vela aqueceu o ar próximo a ela. Esse ar aquecido ficou menos denso, e sua pressão diminuiu, fazendo-o subir. Ao mesmo tempo, o ar mais frio e mais denso ocupou o lugar do ar aquecido,

que havia subido. Assim, a movimentação do ar fez a hélice girar.

3. Os alunos podem citar o interior da geladeira, o ar dos ambientes que apresentam aquecedores ou condicionadores de ar, entre outros exemplos.

4. Neste experimento, a principal forma de transferência de calor é a convecção, pois o aquecimento do ar próximo à chama da vela forma uma corrente de convecção, fazendo com que o ar se mo-

vimente e, conseqüentemente, gire a com hélice.

#### Elaborando nossas conclusões

1. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos troquem ideias a respeito dela, discutam possíveis divergências de respostas e divulguem a investigação realizada, bem como analisem as hipóteses levantadas no início da atividade, aceitando-as ou rejeitando-as.

• Caso os alunos tenham dificuldade para identificar que o item a da atividade 1 é incorreto, lembre-os de que, entre os dispositivos utilizados para analisar as condições atmosféricas que eles conheceram neste capítulo, foram apresentados o termômetro, o higrômetro e o barômetro. Peça para eles se recordarem da função de cada um deles.

• Na atividade 2, auxilie os alunos a identificar a alternativa com as condições atmosféricas monitoradas para previsão do tempo ao dizer que essas condições podem apresentar grandes variações em um curto intervalo de tempo.

• A atividade 3 permite verificar se os alunos compreenderam como são formadas as frentes frias e as alterações climáticas que elas causam. Se eles tiverem dificuldade para responder aos itens desta atividade, oriente-os a retomar o conteúdo sobre a formação da frente fria e da frente quente.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. a) Resposta: Falsa. A umidade do ar é medida com o higrômetro. O barômetro é um instrumento utilizado para medir a pressão do ar.

1. Analise as frases a seguir e identifique a que apresenta informações incorretas. Em seguida, reescreva essa afirmativa em seu caderno, corrigindo-a.
  - a) A umidade do ar pode ser medida com um instrumento chamado barômetro.
  - b) As condições meteorológicas influenciam diretamente atividades humanas como a agricultura, a aviação e a navegação. 1. b) Resposta: Verdadeira.
  - c) O monitoramento das condições atmosféricas é realizado por diversas organizações, como a OMM, que organiza os dados atmosféricos em escala mundial, e por institutos como o Inpe e o Inmet, responsáveis por fornecer dados meteorológicos em escala nacional. 1. c) Resposta: Verdadeira.
  - d) Meteorologia é o nome dado à ciência que estuda as condições e os fenômenos da atmosfera. 1. d) Resposta: Verdadeira.
2. Identifique a alternativa que contém exemplos de condições atmosféricas que são monitoradas para determinar a previsão do tempo.
  - a) Temperatura e umidade do ar, altitude e latitude.
  - b) Pressão atmosférica, movimento das massas de ar, relevo e vegetação.
  - c) Altitude, latitude, relevo e vegetação.
  - d) Pressão atmosférica, movimento das massas de ar, temperatura e umidade do ar.
  - e) Todas as alternativas anteriores estão incorretas. 2. Resposta: Alternativa d.
3. Leia a manchete a seguir.
  - a) Resposta: A chegada de uma frente fria em determinada região pode causar a formação de névoa e de nuvens baixas e escuras, fortes chuvas e diminuição da temperatura e da umidade.

### Frente fria deve mudar tempo no ES na quinta-feira (5)

Disponível em: <https://www.agazeta.com.br/clima/frente-fria-deve-mudar-tempo-no-es-na-quinta-feira-5-0522>. Acesso em: 24 jul. 2022.

- a) Quais são as possíveis mudanças no tempo causadas pela chegada de uma frente fria? 3. c) Resposta: Frente fria.
- b) Explique, com suas palavras, como se formam as frentes frias.
- c) Geralmente, qual das frentes, fria ou quente, está relacionada com mudanças mais intensas nas condições do tempo? 3. b) Resposta: As frentes frias são formadas com a chegada de uma massa de ar frio em determinado local, a qual empurra a massa de ar quente para cima e se posiciona abaixo dela.

4. Pesquise em um *site* de Meteorologia, como o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), a previsão do tempo para os próximos cinco dias consecutivos no município onde você mora. Em seu caderno, organize as informações em um quadro, como o apresentado a seguir, completando inicialmente as colunas referentes à previsão do tempo para cada um dos dias. Diariamente, ao longo dos cinco dias, complete o quadro com informações referentes à ocorrência.

**Dica!**

Para as informações referentes à ocorrência de temperaturas máxima e mínima, você pode utilizar um termômetro ambiente. Já no caso da umidade relativa do ar, você pode fazer uso de higrômetros. Caso não tenha acesso a esses instrumentos de medição, consulte o *site* de previsão do tempo que mostra as condições em tempo real.

Informações	1º dia		2º dia	
	Previsão	Ocorrência	Previsão	Ocorrência
Temperatura máxima/mínima (°C)				
Umidade relativa do ar				
Condições do tempo (ensolarado, chuvoso, encoberto)				
Fenômenos atmosféricos (geadas, tempestades etc.)				

- a) Analise as informações da previsão do tempo ao longo dos cinco dias e elabore uma síntese a respeito de como será o tempo nesse período.  
4. a) Resposta nas orientações ao professor.
- b) O que você pode dizer a respeito da previsão do tempo e das condições atmosféricas observadas? 4. b) Resposta nas orientações ao professor.

5. Leia a manchete a seguir.

**Aeroporto de Guarulhos registra 43 voos cancelados após nevoeiro em SP**

Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/aeroporto-de-guarulhos-registra-43-voos-cancelados-apos-nevoeiro-em-sp.ghtml>. Acesso em: 24 jul. 2022.



Aeronaves em solo, por causa do atraso em voos, devido às más condições do tempo no Aeroporto Internacional de Guarulhos, SP, em 2019.

- a) De acordo com a manchete, de que maneira as condições atmosféricas estão interferindo nas atividades humanas? 5. a) Resposta nas orientações ao professor.
- b) Por que a previsão do tempo é essencial para a aviação? 5. b) Resposta nas orientações ao professor.

75

• A atividade 4 permite que os alunos desenvolvam a **autonomia** durante a realização da pesquisa e da análise dos dados e também contribui para o trabalho com a **Competência geral 4**, pois eles devem utilizar meios digitais na obtenção dos dados da previsão do tempo.

• Ao abordar a atividade 5, explique que, dependendo da intensidade das chuvas, ocorre redução na visibilidade em altitudes inferiores a 5 mil metros. Além disso, nas pistas de pouso, pode-se formar uma lâmina de água, o que torna a pista escorregadia, aumentando o risco de derrapagens.

**Respostas**

4. a ) Resposta pessoal. Os alunos podem incluir, em suas respostas, informações referentes aos diferentes dias, apontando o dia de maior temperatura máxima, o de menor temperatura mínima, o dia com maior amplitude térmica e o dia em que ocorreram fenômenos atmosféricos, com possível identificação de mudança brusca de temperaturas devido à chegada de frentes frias, por exemplo.

4. b ) O objetivo desta questão é que os alunos comparem as informações disponibilizadas pela previsão do tempo e as observadas, verificando a precisão das informações atmosféricas. Espera-se que eles verifiquem que as informações observadas foram semelhantes às previstas. No entanto, é preciso que reconheçam que se trata de previsão, ou seja, podem ocorrer mudanças repentinas, uma vez que a atmosfera terrestre é dinâmica.

5. a ) Espera-se que os alunos respondam que, de acordo com a manchete, as condições atmosféricas estão causando o cancelamento de voos, que, por sua vez, pode ser relacionado a problemas de mobilidade, atrasos ou adiamento de compromissos, prejuízos econômicos para as agências de aviação, bem como ao usuário, entre outras interferências.

b ) Porque a previsão do tempo permite prever eventos que inter-

ferem na segurança durante pousos e decolagens. Na aviação, apesar dos aparelhos, a visibilidade do ambiente pelo piloto é essencial para situações de pouso e decolagem. Situações de nevoeiros, por exemplo, dificultam a visibilidade dos pilotos, o que interfere na segurança dos voos. Raios e tempestades com queda de granizo também podem prejudicar o funcionamento das pistas e, muitas vezes, são motivo para cancelamento de voos e

fechamento dos aeroportos. Ventos de grande velocidade também interferem na permanência da aeronave em voo. A previsão do tempo permite prever as condições de tempo mais extremas e avisar à empresa aérea com antecedência para que ela possa se preparar. Além da previsão, são realizados monitoramentos por radar em tempo real para detectar a formação de nuvens de tempestade e de raios.



• Caso os alunos tenham dificuldade para responder aos itens da atividade 6, peça para eles reproduzirem a ilustração em seus cadernos e representarem a extensão da coluna de ar que está acima de cada um dos alpinistas. Em seguida, pergunte se o ar tem massa e se ele exerce pressão na superfície terrestre e nos corpos presentes nela. Se possível, peça para eles acrescentarem, em suas ilustrações, setas representando a direção em que a pressão atua e acompanhe se eles indicam a pressão em todas as direções.

• Ao abordar a atividade 7, verifique se os alunos compreenderam o funcionamento da biruta pedindo que expliquem como ela se comportaria em uma situação em que não há vento. Sobre a sua utilização na aviação, pergunte se a direção e a velocidade dos ventos podem influenciar o movimento de um corpo que está se sustentando no ar durante o voo. A mesma reflexão pode ser feita na utilização da biruta pelos brigadistas em incêndios florestais; assim, pergunte se o conhecimento sobre a direção e a velocidade dos ventos podem auxiliar no combate ao incêndio de alguma forma.

6. b) Resposta: A pressão atmosférica sobre o alpinista A é maior que a pressão atmosférica exercida sobre o alpinista B, uma vez que a pressão exercida pela coluna de ar diminui à medida que a altitude aumenta, como resultado da rarefação do ar.

ANDRÉ AGUIAR/ARQUIVO DA EDITORA



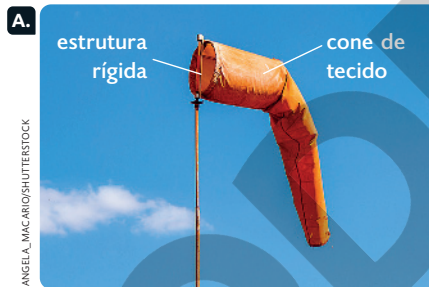
O alpinista A está iniciando sua escalada, enquanto o alpinista B já alcançou o topo da montanha, a 8850 metros de altitude.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação de alpinistas escalando montanha.

- a) A massa da coluna de ar sobre o alpinista A é menor ou maior que a massa da coluna de ar sobre o alpinista B? **6. a) Resposta: A massa da coluna de ar sobre o alpinista A é maior que a massa da coluna de ar sobre o alpinista B.**
- b) Explique o que é possível concluir a respeito da pressão atmosférica exercida sobre o alpinista A e da pressão atmosférica exercida sobre o alpinista B.

7. A biruta é um instrumento utilizado em aeroportos e heliportos, por exemplo, para indicar a direção dos ventos. Ele é composto de uma estrutura circular rígida e de um cone de tecido. Observe as fotos a seguir.



Biruta em dia de pouco vento no município de Goiatuba, GO, em 2021.



Biruta estendida pelo vento em Salisbury, Inglaterra, em 2019.

- a) Analisando as imagens, explique, com suas palavras, o funcionamento de uma biruta. **7. a) Resposta nas orientações ao professor.**
- b) Em sua opinião, em qual dos ambientes (A ou B) o vento tem maior velocidade? Justifique sua resposta. **7. b) Resposta: O vento tem maior velocidade na foto B, pois a estrutura de tecido da biruta está mais estendida e mais horizontal.**
- c) Qual é a importância da utilização da biruta nos aeroportos e heliportos?
- d) A biruta também pode ser utilizada por brigadistas em incêndios florestais. Nesse caso, qual é a importância desse instrumento? **7. d) Resposta nas orientações ao professor.**

**7. c) Resposta: A biruta fornece ao piloto informações de direção e velocidade do vento, facilitando o pouso e a decolagem, que devem ser feitos contra o vento.**

76

## Respostas

**7. a)** Espera-se que os alunos mencionem que a biruta é um objeto cônico composto por duas aberturas circulares, uma de maior tamanho e outra de menor tamanho, que gira em 360°. O vento passa por dentro da estrutura da biruta, entrando pela abertura maior, que recebe o vento. Ao atravessar a estrutura da biruta, ela estende-se, mostrando a direção do vento — quanto mais horizontal a biruta

estiver, maior a força do vento.

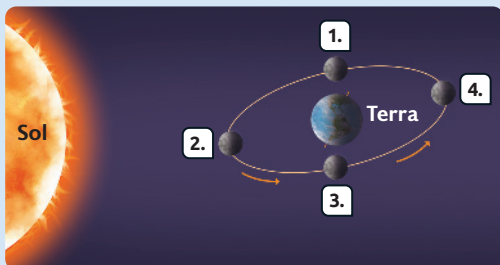
**d)** Espera-se que os alunos mencionem que, com ventos mais fortes, o fogo se espalha com maior facilidade. Nesse caso, a biruta ajuda a indicar a direção provável em que o fogo poderá se propagar, bem como a força do vento, permitindo um melhor planejamento no combate ao incêndio.

## O que eu estudei?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

Questões 1 a 7. Respostas nas orientações ao professor.

1. Com base nas informações levantadas na seção **Hora de investigar** sobre a ocorrência dos eclipses, elabore um desenho representando a posição da Lua e da Terra em relação ao Sol nos eclipses solar e lunar.
2. Analise a imagem e explique a afirmativa a seguir.



HELOISA PINTARELLI/ARQUIVO DA EDITORA

Representação do Sol, da Terra e da Lua em quatro momentos (1 a 4) do ciclo lunar.

“A variação aparente no formato da porção iluminada da Lua, voltada para Terra, é resultado da posição relativa entre o Sol, a Terra e a Lua.”

Representações com elementos não proporcionais entre si e sem proporção de distância entre os astros. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: FASES da Lua. *Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/UFRGS)*. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/lu/lu.htm>. Acesso em: 24 jul. 2022.

3. Em uma folha de papel avulsa, desenhe um esquema que represente os movimentos da Terra e liste as principais consequências deles para a vida terrestre.
4. No início do capítulo 3 (**Condições atmosféricas – tempo e clima**), você descreveu o que sabia a respeito da diferença entre clima e tempo. Como você faria essa distinção após o estudo desta unidade? Exemplifique sua resposta com uma situação de seu cotidiano para o tempo e outra para o clima.
5. Junte-se a um colega e escrevam em um pedaço de papel o nome da capital do estado brasileiro que o professor determinar para vocês. Coloquem-no sobre a mesa do professor. Em seguida, cada dupla deve sortear um papel e realizar as seguintes etapas: ler em voz alta o nome da capital, identificar o estado ao qual ela pertence, citar o clima predominante nesse estado e as principais características desse clima, como a temperatura média, a pluviosidade e a influência da latitude e das massas de ar.
6. Reflita sobre o bairro e o município em que você vive e as atividades desenvolvidas nele. Em seguida, faça uma lista de situações que contribuem para a ocorrência das mudanças climáticas, bem como atitudes que podem ajudar a minimizar esses danos. Compartilhe sua lista com os colegas da turma.
7. Na parte superior de uma folha de papel avulsa, escreva todas as palavras referentes aos conteúdos estudados nos capítulos 1, 2 e 3 que vierem à sua cabeça, no intervalo de tempo de um minuto. Em seguida, troque-a com um colega. Ele deverá elaborar um esquema nessa folha relacionando essas palavras umas com as outras. Em seguida, troquem os esquemas entre si e conversem sobre eles, complementando-os ou corrigindo-os, se necessário.

77

• Confira orientações para cada atividade desta seção no tópico **Orientações para as seções O que eu já sei?, O que eu estudei? e O que eu aprendi?** da primeira parte deste **Manual do professor**.

## Respostas

1. Espera-se que os alunos representem, no eclipse lunar, a Terra entre o Sol e a Lua e a Lua encoberta pela sombra formada pela Terra. Já no eclipse solar, espera-se que eles representem a Lua entre o Sol e a Terra, a sombra e a penumbra formada pela Lua em uma região da superfície terrestre.

2. Resposta pessoal. Espera-se que eles reconheçam que as fases da Lua ocorrem por causa dos diferentes posicionamentos entre a Lua, o Sol e a Terra.

3. Espera-se que eles representem o Sol, a Terra levemente inclinada, a órbita de translação, o eixo de rotação e setas indicando a direção desses movimentos. Eles devem relacionar a periodicidade dos dias e das noites ao movimento de rotação e a ocorrência das estações do ano ao movimento de translação da Terra. Além disso, o formato aproximadamente esférico do planeta e a inclinação do seu eixo de rotação resultam em variação na intensidade de luz solar que atinge as diferentes regiões da Terra ao longo do ano.

4. Os alunos devem citar que o tempo se refere às condições atmosféricas em determinado momento e local, que podem variar em um curto intervalo de tempo, como o céu nublado. O clima se refere às condições atmosféricas acompanhadas por pelo menos 30 anos, como períodos de chuva ou estiagem.

5. A resposta vai depender da capital sorteada pelo aluno. O objetivo é que os alunos reflitam sobre os

diferentes fatores que podem influenciar as condições climáticas de uma região e caracterizem os climas do Brasil.

6. A resposta depende das atividades desenvolvidas no bairro e no município em que os alunos vivem. De maneira geral, espera-se que citem atividades que liberam poluentes na atmosfera, como uso de veículos à combustão e atividades industriais, e atitudes que citem de consumo consciente e de redu-

ção de emissão desses poluentes, como medidas de redução de danos.

7. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre os conteúdos trabalhados nesta unidade e estabelecer relações entre eles, apresentando-as por meio de um esquema. A exposição dos esquemas possibilita que eles conversem sobre suas dúvidas e identifiquem possíveis erros, corrigindo-os.

• Inicie o tema desta unidade fazendo alguns questionamentos aos alunos a fim de averiguar seus conhecimentos prévios.

a ) Como os seres vivos são formados?

Os alunos podem responder que os seres vivos são formados por células.

b ) Qual é a diferença entre reprodução sexuada e reprodução assexuada?

Espera-se que os alunos respondam que a reprodução sexuada ocorre envolvendo a união de gametas, enquanto a reprodução assexuada se dá sem a união de gametas.

c ) A fecundação em aves é interna. O que isso significa?

Os alunos podem responder que a união do gameta masculino com o gameta feminino ocorre no interior do sistema genital feminino.

• Ao final do trabalho com os capítulos desta unidade, retome essas questões e peça aos alunos que as respondam novamente, comparando com suas ideias iniciais.

## UNIDADE

# 2 Reprodução



Feto de galinha doméstica (*Gallus gallus domesticus*) no interior do ovo, em corte.

78

### Atividade a mais

• Oriente os alunos a formar grupos com cinco integrantes e forneça uma folha de papel sulfite a cada grupo. Peça a eles que dividam a folha em quatro colunas e quatro linhas. Em cada coluna, vão preencher com o nome de algum animal, como cachorro, rato, formiga e minhoca. Em cada linha, eles devem preencher com termos relacionados à reprodução, como assexuada ou sexuada, fecundação interna ou externa, ovíparo, vivíparo ou ovovivíparo.

• Após a realização desta atividade, questione-os a respeito das dificuldades ao preencher a folha com as informações.

• Ao final do estudo desta unidade, repita esta atividade. Em seguida, solicite aos alunos que comparem as respostas, confirmando se é necessário alterar alguma delas.



Você sabia que uma galinha doméstica leva cerca de 24 h para produzir um ovo? Como será que essa estrutura tão curiosa se forma?

Tudo acontece no sistema reprodutor das fêmeas, onde primeiro é formada a gema e, depois, a porção que dará origem à clara. É nessa fase que, se a galinha se acasalou com o galo, há a união do gameta masculino com o feminino, em um processo chamado fecundação. Depois de formada a clara, desenvolve-se a película que envolve a parte interna da casca do ovo. Então, o ovo recebe uma massa viscosa, que se solidifica e dá origem à casca – essa é a etapa mais longa, podendo durar cerca de 20 h. Assim, em cerca de 24 h, o ovo estará pronto e será expelido do corpo da fêmea por meio de uma abertura chamada cloaca.

### Iniciando a conversa

Questões 1 a 4. Respostas nas orientações ao professor.

1. Analisando a imagem, como você descreveria a reprodução das aves?
2. Qual é a importância do ovo para o animal em desenvolvimento?
3. Assim como outros animais, as aves habitam o ambiente terrestre. Durante dois minutos, pense na importância da estrutura do ovo para o desenvolvimento embrionário nesse tipo de ambiente. Em seguida, converse com um colega sobre esse assunto. Ao final, compartilhem suas conclusões com a turma.
4. Cite outro exemplo de animal que se reproduz de modo semelhante às aves.

### Agora vamos estudar...

- a importância da reprodução;
- as divisões celulares: mitose e meiose;
- as reproduções assexuada e sexuada;
- as fecundações interna e externa;
- os tipos de desenvolvimento embrionário;
- as características gerais da reprodução em diferentes grupos de animais;
- as características gerais da reprodução em diferentes grupos de plantas.

79

### Respostas

**Questão 1.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da reprodução das aves. Eles podem comentar que as aves são animais ovíparos, ou seja, após a fecundação depositam os ovos no ambiente, dentro dos quais o embrião se desenvolve até o nascimento.

**Questão 2.** O ovo fornece nutrientes necessários para o desenvolvimento do embrião, protege-o de

choques mecânicos e possibilita a troca de gases com o ambiente.

**Questão 3.** Espera-se que os alunos concluam que o ovo protege o embrião contra a dessecação, ou seja, a perda excessiva de água.

**Questão 4.** Resposta pessoal. Os alunos podem citar animais ovíparos terrestres, como jacarés e tartarugas, e também a maioria das serpentes.

• Aproveite as respostas dos alunos na questão 1 para averiguar os conhecimentos prévios deles sobre fecundação, oviparidade, reprodução sexuada e desenvolvimento embrionário.

• Caso os alunos tenham dificuldade em responder à questão 2, mostre a eles um esquema de ovo amniótico e indique suas estruturas, destacando a importância de cada uma delas.

### Metodologias ativas

A questão 3 permite um trabalho com a metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que leiam o enunciado desta questão e formulem uma resposta. Depois, oriente-os a compartilhar suas respostas com os colegas, corrigindo e complementando o que considerarem necessário. Em seguida, as duplas devem compartilhar suas conclusões com o restante da turma.

• A questão 4 permite fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos acerca do conteúdo de reprodução no reino animal. Verifique se eles citam animais cujo modo de reprodução é semelhante e corrija-os, se necessário.

## Objetivos do capítulo

- Reconhecer a importância da reprodução.
- Diferenciar reprodução sexuada de reprodução assexuada.
- Comparar diferentes processos reprodutivos e relacioná-los a mecanismos adaptativos e evolutivos.
- Conhecer alguns eventos que ocorrem na mitose e na meiose.
- Diferenciar mitose de meiose.
- Reconhecer a importância da meiose para a formação de gametas e para a reprodução sexuada.
- Perceber a importância da mitose para o desenvolvimento do embrião.
- Identificar diferentes formas de reprodução assexuada.
- Compreender como ocorre a reprodução sexuada dos seres vivos.
- Associar a reprodução sexuada ao aumento da variabilidade genética das espécies.
- Classificar os animais, com relação ao desenvolvimento embrionário, em ovíparos, vivíparos e ovovivíparos.

## Justificativas

A temática deste capítulo contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI07** da BNCC, pois permite aos alunos comparar diferentes processos reprodutivos nos animais e identificar alguns mecanismos adaptativos e evolutivos envolvidos.

## Atividade a mais

- A leitura do trecho da história em quadrinhos permite trabalhar a **leitura inferencial**. Pergunte aos alunos em que grupo de seres vivos os animais que Chico Bento está observando são classificados e peça a eles que citem alguma característica desse grupo. Espera-se que, por meio de seus conhecimentos prévios, os alunos mencionem que os gatos fazem parte do grupo dos mamíferos por terem pelos, glândulas mamárias e placenta.
- A história em quadrinhos, como gênero textual, estabelece uma conexão com o componente curricular de **Língua Portuguesa** e também permite uma aproximação com as **culturas juvenis**.
- Caso os alunos tenham dificul-

# CAPÍTULO

## 4 Aspectos gerais da reprodução dos seres vivos

Leia o trecho da história em quadrinhos a seguir.

[...]



[...]

SOUSA, Mauricio de. Faltando um... *Chico Bento*: natal interior, São Paulo, Panini Comics, n. 96, dez. 2014. p. 39.

**Questão 1.** O que os animais que Chico Bento está observando estão fazendo? Qual é a importância dessa ação? **Questão 1. Resposta nas orientações ao professor.**

**Questão 2.** Por que a ação representada pelos animais observados por Chico Bento pode ser relacionada à reprodução dos mamíferos?

Em determinado período do ciclo de vida, os seres vivos podem se reproduzir, ou seja, podem gerar outros indivíduos. Trata-se de um processo essencial para a continuidade das espécies e que pode ocorrer de diferentes maneiras.

Existem seres vivos que produzem células reprodutivas chamadas **gametas**. Quando dois gametas se unem, eles dão origem a uma nova célula, denominada célula-ovo ou zigoto, a qual formará um novo indivíduo. A reprodução que envolve a união de gametas é chamada **sexuada**.

Contudo, há animais que podem se reproduzir sem a união de gametas, em uma forma de reprodução denominada **assexuada**.

Ao longo deste capítulo, vamos estudar os diferentes tipos de reprodução dos animais. No entanto, antes de ampliar os conhecimentos sobre esse assunto, é necessário estudar as divisões celulares, que são processos necessários para que ocorra a reprodução, tanto a sexuada quanto a assexuada.

**Questão 2. Resposta:** Trata-se, pois, de uma atitude (amamentação) que está relacionada à nutrição dos filhotes recém-nascidos, que necessitam de cuidados com a alimentação para que, então, possam viver sem auxílio dos progenitores futuramente.

Se julgar conveniente, desenvolva com os alunos a questão 3 por meio da metodologia ativa **brains-torming**. Para isso, confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Solicite aos alunos que formem grupos de no máximo cinco integrantes. Distribua aos grupos uma folha de papel *kraft*, notas adesivas e canetas hidrográficas. Em seguida, oriente-os a realizar a questão 3, inserindo cada palavra em uma folha de nota adesiva e fixando-as no papel *kraft*. Por fim, peça aos grupos que apresentem o cartaz, explicando as informações organizadas e as ideias ao construí-lo. Neste momento, os demais grupos devem participar, manifestando suas dúvidas ou complementando as ideias dos colegas.

- Comente com os alunos que a capacidade de divisão celular não é igual em todas as células do corpo humano, pois algumas têm maior capacidade de divisão, enquanto outras praticamente não a têm. As células que revestem o intestino do ser humano, por exemplo, têm alta capacidade de divisão, já os neurônios, apresentam baixa capacidade de se dividirem.

## Divisão celular

**Questão 3. Resposta:** O objetivo dessa questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito das divisões celulares. Eles podem citar palavras relacionadas ao crescimento, ao desenvolvimento dos seres vivos e ao reparo de tecidos, bem como citar a formação de um indivíduo composto de milhões de células a partir de uma única célula, o zigoto, por exemplo.

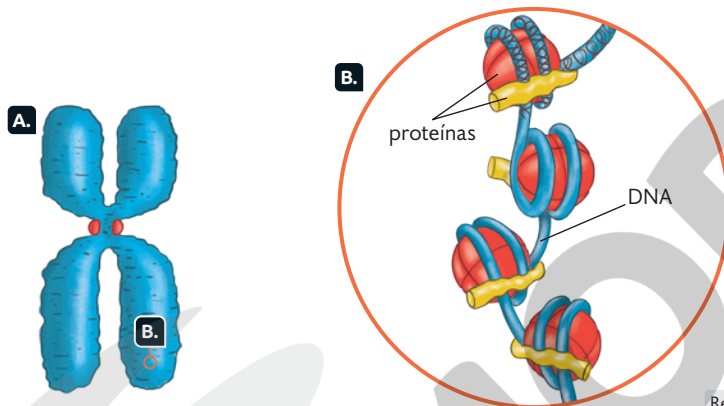
**Questão 3.** Durante dois minutos, escreva em seu caderno todas as palavras relacionadas à divisão celular de que você se recordar.

Em organismos pluricelulares, como os animais, o processo de formação e desenvolvimento de tecidos e órgãos ocorre pelo aumento da quantidade de células e sua diferenciação em células especializadas, tecidos e/ou órgãos.

O aumento do número de células em um organismo pode ocorrer por meio de sucessivas divisões celulares. Já na diferenciação celular, as células se especializam em realizar determinados papéis no organismo.

As células contêm o material genético (DNA), que contém informações essenciais ao funcionamento da célula e, conseqüentemente, do organismo. Por isso, quando ocorre a multiplicação celular, uma cópia desse material genético precisa ser distribuída às células-filhas, formadas após a divisão celular.

O DNA está associado a proteínas, formando, assim, a cromatina, que compõe o cromossomo. Entre outros benefícios, essa organização facilita tanto a divisão quanto a distribuição do DNA entre as novas células durante a divisão celular. Para compreender melhor, confira a representação da estrutura de um cromossomo.



Representação de cromossomo (A), com destaque para trecho de cromatina (B).

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: SADAVA, David *et al.* *Vida: a ciência da biologia: Constituintes químicos da vida, células e genética*. Tradução: Ardala Katzfuss *et al.* 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2020. v. 1. p. 220.

Vamos estudar a seguir dois tipos de divisão celular: a mitose e a meiose.

- Enfatize que o cromossomo é a cromatina em um estado de enovelamento maior. Os cromossomos estão presentes nas células durante o processo de divisão. Essa maior compactação facilita a divisão do DNA entre as células-filhas, durante o processo de divisão celular, assim como mostra a imagem A, em que o cromossomo está duplicado.

- Explique aos alunos que a quantidade e a forma dos cromossomos variam entre as espécies de seres vivos; os seres humanos, por exemplo, apresentam 23 pares; já o cachorro tem 39 pares; e o gato, 19 pares. Essa diferença impossibilita a reprodução cruzada entre espécies diferentes, pois, caso ocorresse a união de seus gametas, a célula-ovo formada não teria a quantidade de cromossomos viáveis de nenhuma das duas.



## Atividade a mais

• Antes de iniciar a explicação sobre divisão celular, faça um levantamento sobre o conhecimento prévio dos alunos a respeito da estrutura da célula. Para isso, peça a eles que desenhem, em seus cadernos, uma célula animal. Em seguida, solicite-lhes que identifiquem as principais partes que compõem essas células: membrana celular, citoplasma e núcleo. Por fim, eles devem indicar onde está o DNA.

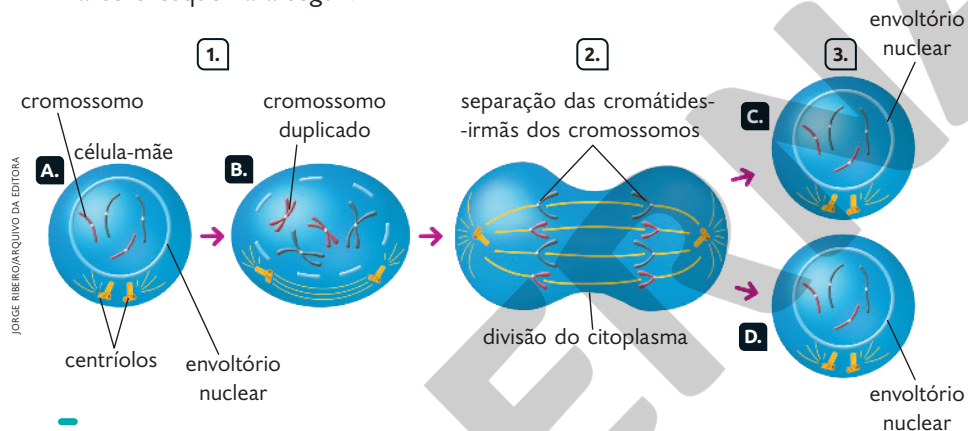
• Verifique os desenhos dos alunos e observe como eles compreendem a estrutura básica de uma célula animal. Caso tenham dificuldade, faça um desenho esquemático na lousa e explique as principais partes que compõem essa estrutura.

## Mitose

A mitose é um tipo de divisão celular em que uma célula-mãe dá origem a duas células-filhas idênticas a ela.

Por meio da mitose, aumenta-se a quantidade de células do organismo, o que é necessário ao desenvolvimento e ao crescimento dos seres vivos pluricelulares. Além disso, esse processo é responsável pela reposição de células mortas e pela regeneração de alguns tecidos que foram lesionados. Já nos organismos unicelulares, a mitose é uma forma de geração de novos indivíduos.

Analise o esquema a seguir.



Representação simplificada da divisão celular por mitose de uma célula contendo dois pares de cromossomos.

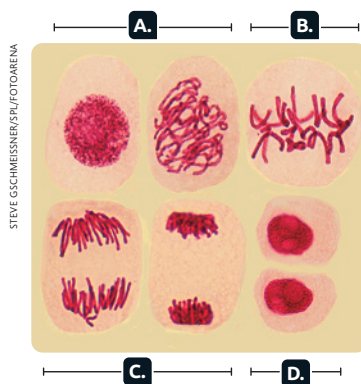
Fonte de pesquisa: REECE, Jane B. et al. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 236-237.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

1. Antes de iniciar a divisão, a célula-mãe duplica cada um de seus cromossomos (A). No início da divisão celular (B), o envoltório nuclear se desfaz e ocorre a duplicação dos centríolos, estruturas que migram para os polos opostos da célula.
2. Sem o envoltório nuclear, determinadas proteínas presentes no citoplasma se ligam aos cromossomos, puxando-os e separando-os. Cada cromátide-irmã dos cromossomos é puxada para uma extremidade da célula-mãe. Ao final desse processo, ocorre a divisão do citoplasma e a formação da membrana plasmática. **Glossário**
3. Por fim, formam-se duas células-filhas (C e D), cada uma com a mesma quantidade de cromossomos que a célula-mãe. O envoltório nuclear é novamente produzido, delimitando o núcleo em cada célula-filha.

Tanto a mitose quanto a meiose não são exclusivas dos animais, ou seja, elas ocorrem em outros seres vivos, como as plantas, permitindo, assim, que se reproduzam e se desenvolvam. Durante a divisão celular, os cromossomos se tornam altamente condensados, ou seja, eles se tornam mais compactos e menores, facilitando sua separação e movimentação durante as divisões celulares. Além disso, pelo fato de ficarem mais compactos, os cromossomos se tornam facilmente observáveis na célula com auxílio de um microscópio.

Observe a imagem a seguir.



Células de raiz de cebola em diferentes momentos da mitose. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 1000 vezes. Colorizada artificialmente.

**Questão 4.** Com suas palavras, explique os momentos da divisão celular representados em A, B, C e D. **Resposta:** Nessa imagem: A – os cromossomos duplicados estão se condensando; B – os cromossomos alinham-se no centro da célula; C – ocorre a separação das cromátides-irmãs dos cromossomos; D – formam-se duas células-filhas independentes após a divisão do citoplasma.

## Meiose

Na divisão celular do tipo meiose, uma célula-mãe dá origem a quatro células-filhas, que são diferentes entre si e da célula-mãe. Essas células formadas apresentam metade do número de cromossomos da célula-mãe. Esse tipo de divisão ocorre nas células que originam os gametas, portanto a meiose é essencial para que ocorra a reprodução sexuada.

Pelo fato de terem somente metade da quantidade de cromossomos da célula-mãe, as células-filhas apresentam um único conjunto de cromossomos, sendo chamadas **haploides**. Já a célula-mãe é chamada **diploide**, visto que apresenta dois conjuntos de cromossomos.

No caso dos seres humanos, as células diploides, que não são gametas, apresentam 23 pares de cromossomos, ou seja, 46 cromossomos no total. Já as células haploides, representadas pelos gametas, apresentam metade do material genético, ou seja, 23 cromossomos no total.

• Ao trabalhar os conceitos de mitose, se julgar conveniente, aproveite para contextualizá-los com dois temas: câncer e envelhecimento.

De forma simplificada, quando mutações afetam a regulação da mitose em determinada célula, esta pode passar a se dividir descontroladamente, formando tumores. Quando esses tumores liberam células para outros tecidos, são chamados malignos e constituem a metástase.

O envelhecimento, por sua vez, está ligado, entre outros fatores, ao encurtamento dos telômeros, que são as extremidades dos cromossomos. A cada mitose, as células humanas perdem um pouco desses telômeros.

### Algo a mais

• Para mais informações sobre os telômeros e sua relação com o envelhecimento, leia a reportagem indicada a seguir.

O QUE são telômeros, a chave do envelhecimento estudada pelos cientistas. *BBC News Brasil*, 3 abr. 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-43601735>. Acesso em: 10 ago. 2022.

• Para auxiliar os alunos na resolução da questão 4, peça que comparem a foto com o esquema apresentado no tópico **Mitose** com as etapas da mitose. Esta questão permite o trabalho com o **pensamento computacional**, pois, para identificar e explicar as etapas da divisão celular, é necessário o reconhecimento de padrões na identificação dessas etapas.

• Destaque aos alunos que as células-filhas formadas durante a meiose são diferentes tanto da célula-mãe como entre si.

### Atividade a mais

• Proponha aos alunos que construam a representação dos processos de mitose e de meiose. Para isso, oriente-os a utilizar desenhos e colagens de materiais como lã, canudos de papel, recortes de revistas, entre outros. Lembre-os de que é preciso representar dois pares de cromossomos.

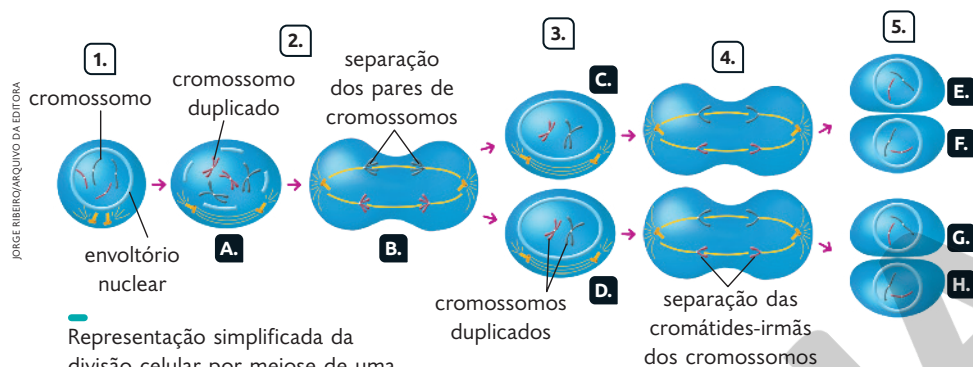
• Depois de finalizado, peça-lhes que componham legendas, explicando cada forma de divisão, bem como suas diferenças.

• Incentive os alunos a socializar seus trabalhos com os colegas. Peça que comentem quais materiais utilizaram e o que seu esquema demonstra.

• A realização desta atividade permite a conexão com o componente curricular de **Arte**, pois incentiva os alunos a desenvolver o senso estético e a criatividade.

• O acesso ao vídeo da meiose em células reprodutivas da mosca *Nephrotoma suturalis* possibilita o desenvolvimento da **Competência geral 5**, pois incentiva os alunos a compreender e produzir conhecimentos por meio de tecnologias digitais de informação e comunicação.

Observe o esquema a seguir que representa, de forma simplificada, a meiose.



Representação simplificada da divisão celular por meiose de uma célula hipotética composta de dois pares de cromossomos.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: REECE, Jane B. et al. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 258-259.

1. Antes de iniciar a meiose, a célula-mãe duplica seus cromossomos.
2. Durante a meiose, o envoltório nuclear se desfaz. Os pares de cromossomos homólogos, já duplicados (A), pareiam-se, ou seja, ficam lado a lado. Proteínas presentes no citoplasma ligam-se a cada um dos cromossomos duplicados e aos centríolos, separando os pares de cromossomos (B).
3. Ao final dessa primeira fase da meiose, formam-se duas células (C e D), cada uma delas com um dos cromossomos de cada par. Perceba que cada cromossomo está duplicado.
4. Em cada uma das células-filhas, ocorre uma nova divisão celular, em que se observa a separação de cada uma das cromátides-irmãs dos cromossomos duplicados.
5. Ao final da meiose, formam-se quatro células-filhas (E, F, G e H), cada uma com metade da quantidade de cromossomos da célula-mãe. Isso acontece pelo fato de cada célula-filha receber apenas um cromossomo de cada par.

### Sugestões complementares

Assista ao vídeo da meiose em células reprodutivas da mosca *Nephrotoma suturalis* no site *Cell Image Library*.

*Cell Image Library*. Disponível em: <http://cellimagelibrary.org/images/10729>. Acesso em: 3 ago. 2022.

Células reprodutivas da mosca *Nephrotoma suturalis*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 60 vezes.



JAMES R. LAFOUNTAIN/BUDDLE OLDFENBOURG/CRIS/CCELL IMAGE LIBRARY

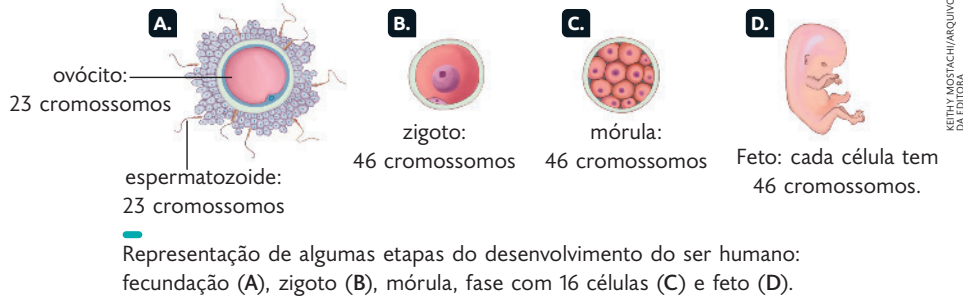
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Analise a seguir um esquema simplificado que representa a formação e o desenvolvimento inicial do ser humano.



Fonte de pesquisa: MOORE, Keith L.; Persaud, T. V. N. (Vid); TORCHIA, Mark G. *Embriologia básica*. Tradução: Danuza Pinheiro Bastos e Renata Scavone de Oliveira. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. p. 2, 3, 12.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

- a) A divisão celular que deu origem ao ovócito e ao espermatozoide é a mesma que deu origem à mórula? Justifique sua resposta. **1. a) Resposta nas orientações ao professor.**
- b) Explique o que ocorreu com a quantidade de cromossomos após a formação do zigoto e por quê. **1. b) Resposta: Após a formação do zigoto, a quantidade de cromossomos dobrou, passando de 23 para 46 cromossomos. Isso ocorreu porque houve a união entre os gametas, cada um portando 23 cromossomos.**
- c) Quantos cromossomos teria o feto (D), caso a formação dos gametas (A) não envolvesse a divisão celular citada no item a? Justifique sua resposta. **1. c) Resposta nas orientações ao professor.**
- d) Qual divisão celular possibilitou o aumento na quantidade de células do zigoto (B) ao feto (D)? Com suas palavras, descreva como ocorreu essa divisão. **1. d) Resposta nas orientações ao professor.**

2. Reproduza o quadro a seguir no caderno completando-o com as informações corretas. Para isso, é necessário diferenciar a mitose e a meiose nas células humanas.

Característica	Mitose	Meiose
Quantidade de cromossomos nas células-mães		
Quantidade de células-filhas formadas		
Quantidade de cromossomos nas células-filhas		

2. Resposta: Quantidade de cromossomos nas células-mães: 46 na mitose e 46 na meiose; Quantidade de células-filhas formadas: 2 na mitose e 4 na meiose; Quantidade de cromossomos nas células-filhas: 46 na mitose e 23 na meiose.

85

• Explique aos alunos que, no esquema da atividade 1, na primeira etapa, estão representados vários espermatozoides ao redor do ovócito, mas que apenas um pode penetrar nesse gameta. Enfatize que a mórula é formada por várias células, cada uma com 46 cromossomos.

• Informe aos alunos que o material genético ao qual se refere a atividade 1 diz respeito à quantidade de cromossomos presentes na célula.

• Comente com os alunos que, apesar de utilizarmos comumente o termo **óvulo**, o mais adequado para mamíferos é **ovócito**. Isso porque, durante a ovulação, é liberada uma célula que ainda não completou a meiose – o ovócito. A meiose só se completa caso ocorra o processo de fecundação, e, então, é formado o óvulo.

• Ao trabalhar o item c da atividade 1, explique aos alunos que a situação é hipotética e que não acontece naturalmente.

• A atividade 2 resume as diferenças observáveis entre mitose e meiose, o que pode ser realizado por meio do **pensamento computacional**. Os alunos podem decompor a atividade em partes menores, considerando, primeiro, apenas a mitose, depois a meiose. Eles também podem trabalhar a abstração ao analisar as etapas necessárias para completar o quadro proposto nesta atividade.

## Respostas

1. a) Não. Os gametas são formados por meiose para que ocorra redução do material genético em relação à célula-mãe. Já a mórula é formada por sucessivas mitoses do zigoto, mantendo, assim, o material genético da célula-mãe.

c) Caso os gametas não fossem formados por meiose, não haveria redução do material genético em relação à célula-mãe. Assim,

ao se unirem, espermatozoide e ovócito, cada um com 46 cromossomos, haveria a formação de um zigoto com 92 cromossomos, inviabilizando o desenvolvimento do ser humano.

d) O processo que possibilita o aumento na quantidade de células é a divisão celular do tipo mitose. Espera-se que os alunos respondam que, antes do início da divisão,

o envoltório nuclear se desfaz e que a célula-mãe duplica cada um dos cromossomos, bem como outras estruturas, como os centríolos. Em seguida, inicia-se a separação desse material genético duplicado. Por fim, ocorre a separação do citoplasma, originando duas células-filhas com a mesma quantidade de cromossomos que a célula-mãe.

- Explique aos alunos que a variação genética é importante para o processo de evolução da espécie, ou seja, a modificação da espécie ao longo dos anos. Tal variação permite que existam indivíduos diferentes em uma população e pode ser vantajosa para a adaptação da espécie. Por exemplo, caso ocorra a exposição de uma população com variação genética a um agente causador de uma doença, a tendência é que haja indivíduos resistentes e outros suscetíveis ao agente; como consequência, os resistentes tendem a continuar, e, com isso, a parte do grupo permanece. No entanto, não havendo variabilidade genética, há mais chances de a população não ter indivíduos resistentes aos diferentes patógenos e, assim, tenderia a desaparecer.

- Destaque que alguns seres vivos que se reproduzem assexuadamente também apresentam reprodução sexuada.

- Comente que seres vivos como os fungos, alguns grupos de plantas e animais apresentam uma fase assexuada e outra sexuada em seu ciclo de vida, o que recebe o nome de alternância de gerações.

### Atividade a mais

- Peça aos alunos que pesquisem os meios de reprodução assexuada. Com base nas informações pesquisadas, oriente-os a escolher uma e elaborar um vídeo explicativo, com no máximo 60 segundos de duração. Depois, organize a turma para que apresentem os vídeos a todos da sala.

- Caso julgue interessante, promova a divulgação dos vídeos explicativos. Para isso, utilize ferramentas de mídia social para o compartilhamento do conteúdo.

- Esta atividade permite a abordagem da **Competência geral 5** da BNCC, pelo trabalho com as tecnologias digitais de informação e comunicação. Já a divulgação em mídias sociais permite uma aproximação com as **culturas juvenis**.

## Reprodução assexuada dos seres vivos

Alguns seres vivos, como certos animais invertebrados, protozoários e bactérias, podem se reproduzir sem a união de gametas, ou seja, realizam reprodução assexuada. Nos casos em que seres vivos apresentam esse tipo de reprodução, nota-se a divisão celular do tipo mitose, e os novos seres vivos originam-se de um único indivíduo.

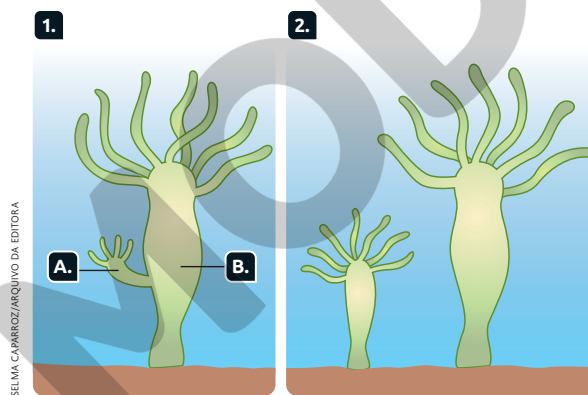
Tanto a reprodução sexuada quanto a assexuada representam vantagens e desvantagens aos seres vivos. No caso da reprodução sexuada, o processo envolve grande investimento de tempo e energia pelo fato de envolver a participação de outro indivíduo. Isso não ocorre no caso da reprodução assexuada, uma vez que o número de indivíduos de uma população poder aumentar rapidamente sem precisar da participação de outro indivíduo. Trata-se de um processo mais simples se comparado com a reprodução sexuada, e o período de desenvolvimento, de maneira geral, é mais curto.

No entanto, a reprodução assexuada gera clones, ou seja, seres vivos com as mesmas características e material genético do indivíduo que lhes deu origem. Isso pode ser uma desvantagem em um ambiente em mudança.

Existem vários tipos de reprodução assexuada, como brotamento, fissão binária, fragmentação e partenogênese. A seguir, vamos estudar cada um desses tipos.

### Brotamento

Na reprodução assexuada por brotamento, um pequeno broto se desenvolve preso ao animal adulto. Após certo tempo, o broto, já com tecidos formados e corpo organizado, desprende-se do animal adulto e se desenvolve em um novo indivíduo, geneticamente idêntico ao progenitor.



Representação de reprodução de hidra por brotamento.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

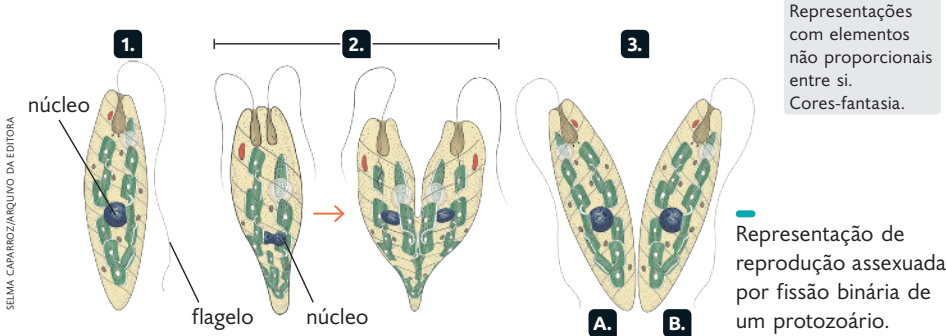
1. Um broto (A) se desenvolve no corpo da hidra adulta (B). Após certo tempo, esse broto se desprende do corpo da hidra adulta.
2. O broto de hidra se fixa no substrato, geralmente próximo ao indivíduo adulto, e continua seu desenvolvimento.

Fonte de pesquisa: PECHENIK, Jan A. *Biologia dos invertebrados*. Tradução: Aline Barcellos Prates dos Santos *et al.* 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. p. 112.

- Esta página, ao comparar as reproduções assexuada e sexuada entre os seres vivos, permite o desenvolvimento da habilidade **EF08CI07** da BNCC.

## Fissão binária

Na reprodução por fissão binária, um organismo unicelular se divide por mitose, formando, assim, duas partes semelhantes, que se desenvolvem e dão origem a dois indivíduos, idênticos ao progenitor. Esse tipo de reprodução é comum em protozoários e bactérias. Analise o esquema a seguir.

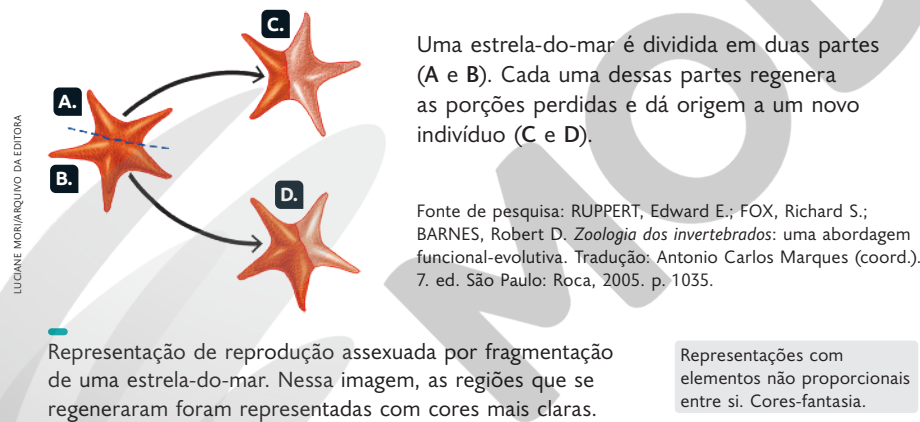


1. O material genético e algumas organelas e estruturas, como o flagelo, começam a se duplicar.
2. O núcleo se divide e inicia a divisão do citoplasma.
3. O citoplasma se divide completamente, gerando dois indivíduos (A e B), cada um com um núcleo.

Fonte de pesquisa: BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, Gary J. *Invertebrados*. Tradução: Alvaro Esteves Migotto *et al.* 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 136.

## Fragmentação

Na reprodução por fragmentação, um organismo se divide em duas ou mais partes e cada uma delas é capaz de originar um indivíduo por meio da regeneração das partes perdidas. Observe o esquema a seguir.



Fonte de pesquisa: RUPPERT, Edward E.; FOX, Richard S.; BARNES, Robert D. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. Tradução: Antonio Carlos Marques (coord.). 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 1035.

- Informe aos alunos que a fissão binária é também chamada bipartição, divisão simples ou cissiparidade. Esse processo geralmente ocorre em seres vivos unicelulares.

- Comente com os alunos que a fissão binária geralmente é um processo rápido; no caso da bactéria *Escherichia coli*, por exemplo, cada célula é capaz de se dividir a cada 20 minutos, sob condições de cultivo e com disponibilidade de nutrientes e gás oxigênio em quantidades adequadas.

- Explique aos alunos que, embora se reproduzam de forma assexuada, as bactérias têm outras estratégias para aumentar sua variabilidade genética, entre elas, está a conjugação. Nesse processo, um indivíduo doa uma parte específica de seu material genético para outra bactéria. Comente que a conjugação bacteriana permite o aumento da variabilidade genética.

- Mencione aos alunos que a reprodução assexuada por meio da fragmentação está relacionada à grande capacidade de regeneração. Em geral, seres vivos com organização tecidual mais simples têm maior capacidade de regeneração; dessa maneira, a reprodução assexuada por fragmentação é mais comum nesses grupos.

- Comente com os alunos que, nas espécies de *Linckia*, um gênero comum de estrelas-do-mar, um braço perdido pode dar origem a um novo indivíduo, desde que haja uma parte do disco central.



- Ao abordar a partenogênese, faça, na lousa, um esquema que represente a origem do zangão, da abelha-rainha e das operárias. Para isso, represente uma abelha-rainha e um zangão; indique que ela é diploide e ele, haploide. A partir da abelha-rainha, faça uma seta em direção a um óvulo e o identifique. Explique aos alunos que esse gameta se origina a partir da meiose. A partir do zangão, faça uma seta em direção a um espermatozoide e o identifique. Diga que, nesse caso, o gameta se origina de uma mitose. Em seguida, faça uma seta indicando a união entre o óvulo e o espermatozoide e ilustre uma célula-ovo. Explique que a célula-ovo é uma fêmea e, dependendo de sua alimentação, poderá ser uma operária ou uma abelha-rainha. Depois, ilustre apenas uma abelha-rainha, a produção de um óvulo por meiose e, em seguida, indique que esse óvulo origina o zangão. Chame a atenção dos alunos para o fato de ele se originar apenas da abelha-rainha, sendo, portanto, uma reprodução assexuada.

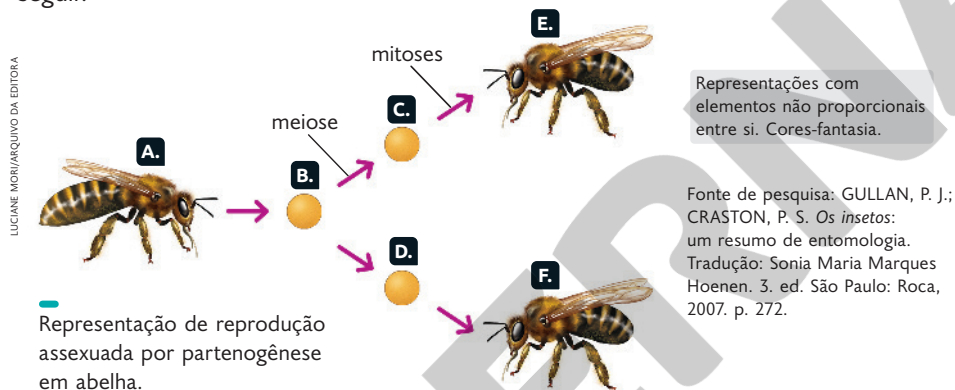
- Comente com os alunos que as abelhas operárias desempenham diversas tarefas na colmeia, como limpar os alvéolos e as abelhas recém-nascidas, alimentar as larvas em desenvolvimento, coletar pólen e néctar, produzir mel e defender a colmeia.

## Partenogênese

Na reprodução por partenogênese, o embrião se desenvolve de um ovócito não fecundado. Esse tipo de reprodução pode ocorrer em alguns vermes e insetos, como abelhas, vespas e formigas.

Para compreender esse tipo de reprodução assexuada, vamos analisar como ocorre a partenogênese em abelhas.

As fêmeas férteis de abelhas, chamadas rainhas, produzem ovócitos que podem ou não ser fecundados pelos machos. Quando não são fecundados pode ocorrer a partenogênese, que origina machos haploides, os zangões. Observe o esquema a seguir.



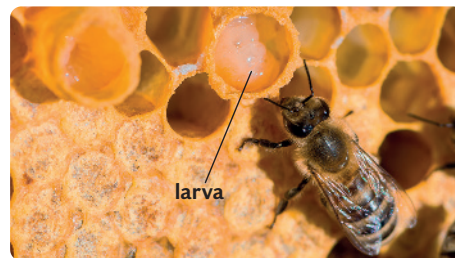
O indivíduo adulto pluricelular, no caso, a rainha (A), fornece uma célula-mãe (B), que, por sua vez, sofre meiose e dá origem a duas células-filhas: os ovócitos (C e D). Essas células têm metade da quantidade de cromossomos que a célula de origem (B).

Os ovócitos não são fecundados e sofrem inúmeras divisões celulares por mitose, resultando em indivíduos adultos pluricelulares, nesse caso, os zangões (E e F).

Quando os ovócitos são fecundados pelo espermatozoide, originam as abelhas fêmeas, que podem se tornar operárias ou rainhas, dependendo do tipo de alimento que recebem na fase de larvas.

As abelhas operárias se originam de larvas que são alimentadas com mel e pólen. Já as abelhas rainhas se originam de larvas que receberam geleia real durante seu desenvolvimento.

Abelha: pode atingir aproximadamente 1,5 cm de comprimento.



Abelha (*Apis mellifera*) operária próxima à larva alimentada com geleia real.

88

### Sugestão de avaliação

Caso considere oportuno, peça aos alunos que elaborem, no caderno, um quadro com os tipos de reprodução assexuada a fim de resumir e organizar o que foi estudado. Esse quadro deverá conter uma coluna com o nome do tipo de reprodução, uma coluna para a explicação da reprodução e

outra coluna com exemplos de seres vivos que realizam essa forma de reprodução. Avalie a coerência das informações dadas pelos alunos e verifique as possíveis dificuldades deles. Se preciso, retome os assuntos que julgar necessário.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

2. b) Resposta: Espera-se que os alunos reconheçam que a partenogênese é um tipo de reprodução assexuada, visto que não envolve a união de gametas.

1. Leia as afirmativas e identifique a que apresenta informações incorretas sobre a reprodução assexuada. Depois, reescreva-a em seu caderno, corrigindo-a.
  - a) A reprodução assexuada não envolve a união de gametas. Assim, um único indivíduo é capaz de gerar um novo ser vivo.
  - b) Uma das vantagens da reprodução assexuada é não necessitar de um parceiro para se reproduzir, o que reduz o gasto de energia nesse processo.
  - c) A reprodução assexuada gera indivíduos conhecidos como clones, ou seja, indivíduos geneticamente diferentes, o que pode ser uma grande vantagem para a espécie se manter em um ambiente em transformação.
  - d) Brotamento, fissão binária e fragmentação são exemplos de tipos de reprodução assexuada. 1. Resposta nas orientações ao professor.
2. Leia o trecho da reportagem a seguir.

### Dados indicam que mudança climática já afeta vida do planeta

[...]

A pulga-de-água depende da temperatura como poucos animais. [...] As células sexuais femininas se desenvolvem sem terem sido fecundadas. Esse mecanismo de reprodução assexuada, conhecido como **■**, é iniciado por um sinal ambiental ou químico. No caso das pulgas-de-água, é o calor do ambiente. Durante os meses quentes, se reproduzem mais e as crias são fêmeas. No inverno, a taxa de reprodução é menor e são machos. [...]

CRiADO, Miguel Ángel. Dados indicam que mudança climática já afeta vida do planeta. *El País*, 15 nov. 2016. Disponível em: [https://brasil.elpais.com/brasil/2016/11/14/ciencia/1479114531\\_563621.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2016/11/14/ciencia/1479114531_563621.html). Acesso em: 3 ago. 2022.

2. a) Resposta: partenogênese.

- a) Qual termo substituí corretamente o símbolo em destaque no trecho de reportagem, de acordo com o tipo de reprodução descrito?
- b) O tipo de reprodução que você identificou no item a é do tipo sexuada ou assexuada? Justifique sua resposta.
- c) Com base nas informações citadas no texto, qual seria uma possível consequência na composição da população de pulgas-de-água se houvesse uma mudança climática no ambiente onde vivem?

2. c) Resposta: O objetivo dessa questão é que os alunos interpretem as informações apresentadas no texto. Espera-se que comentem que o aumento da temperatura da água alteraria a composição da população de pulgas-de-água, a qual se tornaria maior por causa do aumento na geração de indivíduos, assim como seria composta basicamente de fêmeas.

89

Pulga-de-água: pode atingir aproximadamente 3 mm de comprimento.



Pulga-de-água (*Daphnia pulex*) com ovos.

• A atividade 1 tem o formato utilizado em provas oficiais, com enunciado e alternativas para os alunos identificarem as corretas e as incorretas. Para sistematizar o trabalho com o conteúdo, solicitou-se nesta questão que eles corrijam as informações falsas. Caso tenham dificuldade em identificar que a alternativa c é a incorreta, peça-lhes que relembrem a definição do termo **clone**.

• Relacione a atividade 2 ao trabalho com a **leitura inferencial**, uma vez que os alunos devem mobilizar os conhecimentos apreendidos para interpretar a frase, identificar o termo faltante, explicar o que caracteriza a reprodução sexuada e compreender a consequência que a mudança no clima pode causar à população de pulgas-de-água. Esta atividade também colabora para o desenvolvimento do tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, pois os alunos tomam conhecimento a respeito dos prejuízos que as mudanças climáticas causam a uma espécie.

### Sugestão de avaliação

A fim de verificar a compreensão dos alunos sobre o tema, solicite-lhes que façam, em seus cadernos, uma lista para escrever quais são as vantagens e as desvantagens das duas formas de reprodução – sexuada e assexuada.

Verifique se os alunos compreendem que a reprodução assexuada demanda menos gasto de energia, resulta em grande quantidade de descendentes, tende a ser mais rápida e não

precisa de parceiro. No entanto, não aumenta a variabilidade genética da população.

Com relação à reprodução sexuada, observe se os alunos compreendem que esta contribui para o aumento da variabilidade genética da população, porém demanda mais gasto energético, é mais demorada, em geral produz menos descendentes e exige que se encontre um parceiro.

### Resposta

1. Alternativa c. A reprodução assexuada gera indivíduos conhecidos como clones, ou seja, geneticamente idênticos ao genitor e aos descendentes desse progenitor, o que pode ser uma desvantagem para a espécie se manter em um ambiente em transformação.

• As questões 5 e 6 introduzem a reflexão sobre a reprodução sexuada em aves. Caso seja oportuno, retome as respostas dadas pelos alunos na abertura deste capítulo.

### Atividade a mais

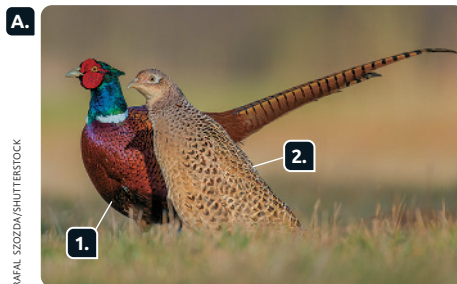
• Após os alunos responderem às questões 5 e 6, peça a eles que citem a principal diferença entre o modo de reprodução do faisão e a reprodução assexuada.

Os alunos devem mencionar que, diferentemente da reprodução assexuada, a reprodução do faisão envolve a união de gametas provenientes de diferentes indivíduos, possibilitando a formação de indivíduos geneticamente diferentes dos progenitores.

## Reprodução sexuada dos seres vivos

Observe as imagens a seguir.

Faisão comum: pode atingir aproximadamente 89 cm (macho) e 62 cm (fêmea) de comprimento.



RAFAŁ SZOZDA/SHUTTERSTOCK

Faisões comum (*Phasianus colchicus*) macho (1) e fêmea (2) durante estação de acasalamento.



KRYS BAILEY/ALAMYFOTOBANKA

Filhote de faisão comum (*Phasianus colchicus*).

**Questão 5.** Em sua opinião, como o filhote de faisão (imagem B) foi gerado?  
*Questão 5. Resposta nas orientações ao professor.*

**Questão 6.** Onde o embrião do faisão se desenvolve?

Animais como o faisão comum se reproduzem de maneira sexuada, ou seja, pela união de gametas. Os machos produzem o gameta masculino e as fêmeas, o gameta feminino. Conforme estudado anteriormente, a união desses gametas origina a célula-ovo ou o zigoto, por meio da qual o novo indivíduo se desenvolve.

No caso do faisão comum, o zigoto se desenvolve no interior de um ovo, que é depositado no ambiente, ou seja, o desenvolvimento do embrião/feto ocorre fora do corpo da fêmea. Além do desenvolvimento no interior do ovo, há outros tipos de desenvolvimento que ocorrem nos seres vivos. Vamos estudar alguns deles mais adiante.

Diferentemente da reprodução assexuada, na reprodução sexuada os indivíduos gerados não são clones. Eles apresentam características específicas, resultantes de informações provenientes dos dois progenitores. Por isso, é possível afirmar que a reprodução sexuada possibilita o aumento da diversidade dos seres vivos.

Apesar de favorecer a variação genética entre os indivíduos, a reprodução sexuada produz menor quantidade de indivíduos em determinado intervalo de tempo, o que resulta em um aumento populacional menos acelerado, se comparado com a reprodução assexuada.

A reprodução sexuada envolve alguns processos, como a produção de gametas, a fecundação e o desenvolvimento do novo ser vivo. A seguir, vamos estudar cada um desses processos.

*Questão 6. Resposta: O embrião do faisão se desenvolve no interior de um ovo depositado no ambiente, ou seja, fora do corpo da fêmea.*

90

### Resposta

**Questão 5.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da reprodução das aves. Espera-se que respondam que o filhote de faisão foi gera-

do pela união do gameta masculino com o gameta feminino após o acasalamento das aves. Nesse caso, esses gametas se uniram e deram origem ao zigoto, que se desenvolveu e originou o filhote.



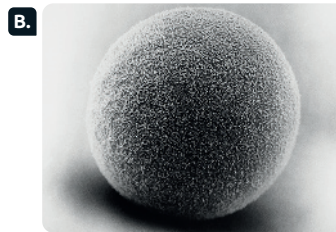
## Produção de gametas

Conforme estudado anteriormente, os gametas são células formadas por meiose e são haploides, ou seja, possuem apenas um conjunto de cromossomos. Nos animais, os gametas são produzidos em órgãos específicos, chamados gônadas, em um processo denominado gametogênese.

Os gametas recebem nomes específicos dependendo do ser vivo em que são produzidos. Nos animais, por exemplo, os gametas masculinos são chamados espermatozoides e os femininos, ovócitos.



Espermatozoide de rinoceronte. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 8000 vezes. Colorizada em computador.



Ovócito de hamster. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 4000 vezes. Colorizada em computador.

## Fecundação

O zigoto se forma da união do gameta masculino com o gameta feminino, a chamada fecundação.

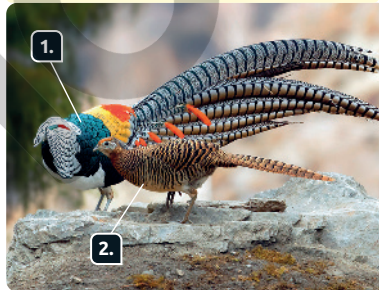
Algumas espécies de animais realizam um ritual chamado **acasalamento**. Nesse ritual, esses seres vivos apresentam comportamentos específicos para atrair o indivíduo do sexo oposto. Geralmente, o macho busca impressionar a fêmea para se acasalarem.

Para atrair as fêmeas, os machos utilizam diferentes estratégias, como cantos, danças e disputas com outros machos. Além disso, eles costumam exibir chifres, júbias e caudas chamativas.

Na época do acasalamento, o macho de faisão, por exemplo, emite um som rouco, briga com outros machos e exibe suas penas para a fêmea.

Macho (1) e fêmea (2) de faisão-lady (*Chrysolophus amherstiae*) em ritual de acasalamento.

Faisão-lady: pode atingir aproximadamente 1,5 m (macho) e 67 cm (fêmea) de comprimento.



91

- Relembre aos alunos que a reprodução sexuada tem maior gasto energético do que a assexuada. Ressalte que esse gasto se refere à necessidade de encontrar um parceiro para a reprodução, aos rituais de acasalamento e à própria cópula. Além disso, o processo de produção dos gametas também consome energia. Isso porque os seres vivos que se reproduzem sexuadamente necessitam de órgãos especializados para a produção dessas células. A manutenção desses órgãos, bem como o próprio processo de produção dos gametas, demanda energia.

- Enfatize aos alunos a diferença de formato dos gametas masculino e feminino. Além do processo de meiose, a diferenciação celular é essencial para que o espermatozoide se torne especializado na reprodução. Destaque o flagelo presente nos espermatozoides e explique que essa estrutura é fundamental para que essa célula consiga locomover-se até o gameta feminino, a fim de que ocorra a fecundação.

### Algo a mais

- Para exemplificar os comportamentos específicos de determinadas espécies para o acasalamento, acesse o [link](https://butantan.gov.br/bubutantan/a-arte-da-conquista-tres-animais-que-dominam-os-coracoes-de-suas-parceiras) indicado a seguir e leia com os alunos uma matéria que aborda o ritual de acasalamento da cascavel, da araponga-da-amazônia e da aranha-pavão.

Disponível em: <https://butantan.gov.br/bubutantan/a-arte-da-conquista-tres-animais-que-dominam-os-coracoes-de-suas-parceiras>. Acesso em: 10 ago. 2022.

- Ressalte que a fertilização interna aumenta as chances de ocorrer a fecundação, uma vez que o espermatozoide será depositado no interior do corpo da fêmea, com condições mais favoráveis à sobrevivência do gameta masculino. Além disso, as chances de encontro entre os dois gametas são maiores do que se fosse em um ambiente externo, mais amplo do que o corpo da fêmea.

- É interessante notar que a fecundação externa torna os animais mais vulneráveis às alterações climáticas, já que eles dependem da água para a fertilização, como é o caso dos anfíbios.

### Um texto a mais

- Sobre a fecundação externa, leia para os alunos o texto a seguir.

[...]

Em um ambiente aquático, os animais podem reunir seus gametas simplesmente libertando-os na água. Essa prática, chamada de desova, resulta na **fertilização externa**. Muitos animais aquáticos não são muito móveis, mas produzem grandes números de gametas, os quais podem viajar para longe do ponto de liberação. [...]

No entanto, somente números não garantem que os gametas irão se encontrar. As atividades reprodutivas dos machos e das fêmeas de uma população devem ser sincronizadas, uma vez que os gametas liberados têm um período de vida limitado. Reprodutores sazonais podem usar a duração do dia, as mudanças na temperatura ou as alterações no clima para cronometrar a produção e a liberação dos seus gametas. [...]

Muitas espécies viajam grandes distâncias para reunir potenciais companheiros e liberar seus gametas ao mesmo tempo em um ambiente adequado. Muitos salmões são um exemplo extremo. Eles eclodem e se desenvolvem em córregos de água doce e, após, migram para o oceano, onde permanecem por anos. Quando estão maduros e prontos para desovar, eles viajam centenas de milhas de volta e, então, sobem o córrego para a região onde eclodiram.

Após o encontro dos parceiros para o acasalamento e a reprodução, a fecundação pode ocorrer de maneira interna ou externa, ou seja, dentro ou fora do sistema genital.

No caso da **fecundação interna**, ocorre a união do gameta masculino com o gameta feminino no interior do sistema genital feminino. Para isso, o macho insere seus gametas no corpo da fêmea durante o acasalamento.

No interior do sistema genital feminino, os gametas estão protegidos da desidratação, ou seja, da perda excessiva de água, o que auxilia na fecundação.

Esse tipo de fecundação ocorre em animais, como seres humanos, gatos, cachorros, porcos, golfinhos, leões, cágados, cascaíveis e onças-pintadas.

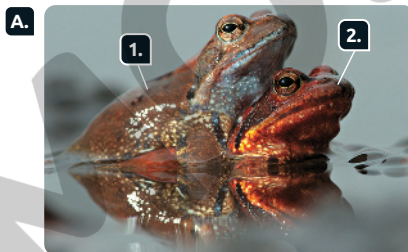
Onça-pintada: pode atingir aproximadamente 1,8 m de comprimento.



Onças-pintadas (*Panthera onca*), macho (1) e fêmea (2), acasalando.

Já na **fecundação externa** a união do gameta masculino com o feminino ocorre no ambiente, ou seja, fora do corpo da fêmea. Esse tipo de fecundação ocorre em algumas espécies de anfíbios, como sapos, rãs e pererecas. Nesses animais, geralmente, o macho abraça a fêmea e a estimula a liberar seus ovócitos no ambiente. Em seguida, o macho libera os espermatozoides sobre os ovócitos, possibilitando, assim, a fecundação e a formação dos ovos.

Rã-comum: pode atingir aproximadamente 8 cm de comprimento.



Macho (1) e fêmea (2) da rã-comum (*Rana temporaria*) se acasalando.

B.



Ovos de rã-comum (*Rana temporaria*) depositados no ambiente aquático.

Machos e fêmeas consomem grandes quantidades de energia para nadar córrego acima até os territórios de desova, onde eles formam um casal, preparam uma depressão no cascalho do rio e, juntos, liberam seus óvulos e espermatozoides. A fertilização ocorre à medida que os gametas descem para o cascalho.

SADAVA, David *et al.* *Vida: a ciência da biologia: forma e função de plantas e animais*. Tradução: Arda Katzfuss *et al.* 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2020. v. 3. p. 1026-1027.



Os animais que realizam fecundação externa produzem grande quantidade de gametas masculinos e femininos, aumentando, assim, as chances de ocorrer a fecundação no ambiente e de gerar indivíduos.

Os seres vivos que realizam a fecundação interna, por sua vez, produzem menor quantidade de gametas e, de maneira geral, geram menor quantidade de descendentes, quando comparado com espécies que realizam fecundação externa.

## Desenvolvimento embrionário

Após a formação do zigoto, inicia-se o processo de desenvolvimento do novo ser vivo. No caso, o embrião formado pode se desenvolver de diferentes maneiras, de acordo com a espécie de ser vivo.

Dependendo do tipo de desenvolvimento do embrião, os animais podem ser classificados em ovíparos, ovovivíparos ou vivíparos.

Animais **ovíparos** são aqueles cujo embrião se desenvolve e é nutrido no interior de um ovo, mantido fora do corpo da fêmea até o nascimento do novo ser vivo.

Diversos animais ovíparos apresentam fecundação interna, como o pássaro tordo-zornal. Assim, ovos fecundados são depositados no ambiente. Já animais ovíparos, como sapos, rãs, pererecas e algumas espécies de peixes, como a piranha-vermelha, apresentam fecundação externa.

Professor, professora: Ao abordar sobre a classificação dos animais de acordo com o desenvolvimento do embrião, comente com os alunos que os seres ovovivíparos também são conhecidos como vivíparos lecitotróficos.

**Tordo-zornal (adulto):** pode atingir aproximadamente 25 cm de comprimento.



Ninho de pássaro tordo-zornal (*Turdus pilaris*) com ovos e filhotes.

**Piranha-vermelha:** pode atingir aproximadamente 50 cm de comprimento.



Piranha-vermelha (*Pygocentrus nattereri*).

- É importante mencionar que os ovos são muito diferentes entre os grupos animais. O tipo mais conhecido é o ovo amniótico, gerado por répteis, aves e mamíferos monotremados. Esse ovo é uma novidade evolutiva que garantiu vantagem adaptativa no ambiente terrestre aos ancestrais de répteis, aves e mamíferos, também conhecidos como amniotas.

- Diversas formas de viviparidade e ovoviviparidade evoluíram de maneira independente, em momentos posteriores, em vários grupos de amniotas, especialmente entre os répteis. Nos mamíferos, a viviparidade apareceu uma única vez, em uma linhagem que deu origem à maior parte dos que conhecemos, incluindo os seres humanos.



- Comente com os alunos que, no caso do escorpião-imperador, durante a reprodução, há um ritual de acasalamento em que o macho conduz a fêmea ao local onde depositou seus espermatozoides. A fecundação é interna, e os embriões em desenvolvimento podem depender totalmente dos nutrientes vindos da fêmea ou, em determinadas condições, a célula-ovo formada contém certa quantidade de nutrientes; nesse último caso, o filhote em desenvolvimento vai depender parcialmente dos nutrientes vindos da fêmea. Após o nascimento, os filhotes ainda são indefesos e tendem a permanecer no dorso do corpo da fêmea, como é possível conferir na foto.

- Ressalte aos alunos que há espécies de serpentes ovíparas, ovovíparas e vivíparas.

### Sugestão de avaliação

Verifique se os alunos compreendem a diferença entre as formas de desenvolvimento vivípara, ovípara e ovovivípara. Para isso, leia para eles os textos a seguir, que descrevem formas de reprodução de animais. Durante a leitura, solicite aos alunos que escrevam, no caderno, qual é o tipo de desenvolvimento nos exemplos descritos.

Texto 1: a gestação dos cachorros dura cerca de 9 semanas; durante esse período, os indivíduos em desenvolvimento permanecem no interior do corpo da fêmea, de onde retiram seus nutrientes. Após esse período, geralmente nascem entre 4 e 9 filhotes, e é a fêmea quem cuida da prole.

Texto 2: os peixes do gênero *Tilapia* desovam em ninhos. Tanto a fêmea quanto o macho permanecem próximos aos ovos enquanto eles se desenvolvem a fim de evitar que sejam predados.

Texto 3: as raias formam um grupo diverso de peixes; há espécies de água doce e também marinhas. Durante a reprodução de muitas espécies de raias, a fêmea mantém o ovo no interior do corpo, onde ocorre o desenvolvimento dos indivíduos.

Animais **vivíparos** apresentam fecundação interna e o desenvolvimento embrionário ocorre dentro do corpo da fêmea até o nascimento.

Nesses animais, o embrião pode ser totalmente ou parcialmente nutrido pela fêmea. Em algumas espécies, como os seres humanos, todos os nutrientes são provenientes da fêmea. Em outras, parte dos nutrientes é fornecida por estruturas de reserva ligadas ao embrião e semelhantes às observadas no interior de ovos.

**Escorpião-imperador (adulto):** pode atingir aproximadamente 20 cm de comprimento.

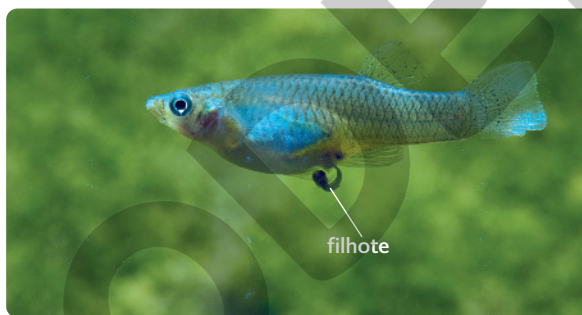


Escorpião-imperador (*Pandinus imperator*), uma espécie vivípara, carregando seus filhotes.

Animais **ovovivíparos** apresentam fecundação interna e o desenvolvimento embrionário ocorre dentro de ovos que permanecem no interior do corpo da fêmea até o nascimento. Nesse caso, o embrião obtém os nutrientes do ovo.

Alguns peixes, como o lebiste e o peixe-mosquito, a maioria dos tubarões e das raias e algumas espécies de lagartos e de serpentes, como a cascavel, são animais ovovivíparos.

SHINJI KUSANO/NATURE PRODUCTION/MINDEN PICTURES/FOTARENA



**Peixe-mosquito (adulto):** pode atingir aproximadamente 7 cm de comprimento.

Nascimento de filhote de peixe-mosquito (*Gambusia affinis*), uma espécie ovovivípara.

## Desenvolvimento direto e desenvolvimento indireto

É provável que você já tenha visto um filhote de cachorro ou de gato. Esses filhotes são semelhantes ao animal adulto da mesma espécie quanto ao número de membros e à presença de determinadas estruturas no corpo, por exemplo. No entanto, em outras espécies, os filhotes são muito diferentes dos animais adultos.

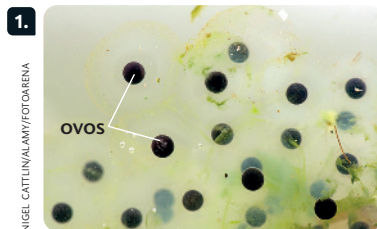
A aparência do animal ao nascer, quando comparada com a do indivíduo adulto da espécie, permite identificar dois tipos de desenvolvimento: o direto e o indireto.

Verifique as respostas dos alunos. Caso eles tenham dificuldade em identificar os tipos de desenvolvimento embrionário, faça, na lousa, um quadro-resumo comparando essas formas de desenvolvimento.

## Atividade a mais

No **desenvolvimento direto**, o filhote apresenta muitas semelhanças na organização da estrutura corpórea com o animal adulto da mesma espécie. No caso, o animal nasce, cresce e se desenvolve até chegar à forma adulta, sem que haja alteração extrema de seu corpo nesse processo. Esse tipo de desenvolvimento é observado em animais, como o ser humano e outros mamíferos, aves e alguns répteis. Peixes como o cavalo-marinho também apresentam desenvolvimento direto.

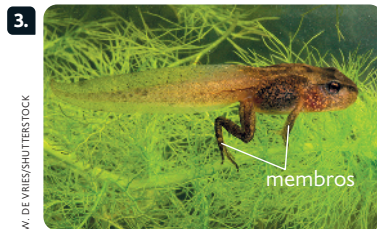
No **desenvolvimento indireto**, o filhote apresenta muitas diferenças em relação ao animal adulto da mesma espécie. Por isso, após o nascimento, ocorrem várias mudanças no ser vivo jovem até ele atingir a fase adulta. Essas mudanças caracterizam a chamada metamorfose. Esse tipo de desenvolvimento é observado em insetos, como borboletas e algumas moscas, em sapos, rãs, pererecas e em algumas espécies de peixes. Observe o esquema a seguir.



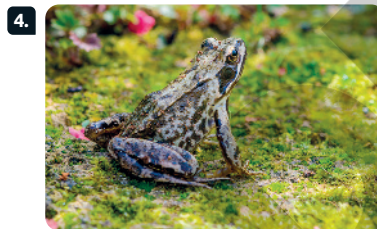
1. NIGEL CATTILIN/ALAMY/FOTORENA



2. NIGEL CATTILIN/ALAMY/FOTORENA



3. W. DE VRIES/SHUTTERSTOCK



4. FOTOCORNALAM/PHOTORENA

Diferentes etapas do desenvolvimento indireto da rã-comum (*Rana temporaria*): ovos (1), girino (2), juvenil (3) e adulto (4).

Rã-comum: pode atingir aproximadamente 8 cm de comprimento.

O ciclo de vida da rã-comum se inicia com o ovo (1), do qual eclode a fase larval dos anfíbios, conhecido como girino (2). Logo após o nascimento, os girinos apresentam algumas características específicas, como ausência de membros e presença de cauda e de brânquias, que são responsáveis pelas trocas gasosas do animal com o ambiente.

Ao longo de seu desenvolvimento, os girinos sofrem algumas transformações, por exemplo, a cauda é absorvida e os membros se desenvolvem (3). Ao atingir a fase adulta (4), o sapo apresenta membros anteriores e posteriores bem desenvolvidos e adequados à locomoção no ambiente terrestre, as brânquias são absorvidas pelo organismo e as trocas gasosas passam a ser realizadas por meio da pele e dos pulmões.

95

- Com os alunos, observe o processo de metamorfose de um inseto. Para isso, serão necessários computadores com acesso à internet. Há vários vídeos que demonstram esse processo, como o do projeto *Cientistas do Amanhã*, da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro, em que é possível observar a transformação de pupa em besouro. Disponível em: <http://cientistasdoamanha.blogspot.com/2013/06/a-metamorfose-do-besouro-tenebrio.html>. Acesso em: 10 ago. 2022.

- Oriente os alunos a assistir ao vídeo; em seguida, peça a eles que façam desenhos no caderno representando o ciclo de vida do animal observado. Ao término, solicite-lhes que façam legendas para descrever o processo que está ocorrendo.

- Explique aos alunos que conhecer o ciclo de vida de mosquitos transmissores de doenças é importante para traçar estratégias de saúde pública. Pergunte a eles qual é a importância de sabermos que as fêmeas do *Aedes aegypti* depositam seus ovos em qualquer recipiente contendo água e que, no meio aquoso, ocorre o processo de incubação, que pode durar de alguns dias a meses para formar as larvas. Aproveite para enfatizar a **responsabilidade** de cada um nas ações pessoais e coletivas que contribuem para reduzir os focos desse mosquito.

- Ao comentar sobre o mosquito causador da dengue, ressalte a importância das **práticas de pesquisa** na averiguação de informações, pois muitas pessoas compartilham conteúdo sem fundamentação e que pode prejudicar a prevenção e o tratamento de doenças. Sobre isso, leia para a turma o trecho de reportagem ao lado.

### Especialistas falam se é verdade ou mito sobre suco de inhame combater a dengue

Coordenador do Centro de Assistência Toxicológica (Ceatox) do Hospital de Base de Rio Preto explica que o suco não ajuda no tratamento e fala *sobre* o perigo da mandioca crua.

PAVARINO, Renato. Especialistas falam se é verdade ou mito sobre suco de inhame combater a dengue. *G1*, São Paulo, 8 jun. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-jose-do-ri-preto-aracatuba/noticia/2019/06/08/especialistas-falam-se-e-verdade-ou-mito-sobre-suco-de-inhame-combater-a-dengue.ghtml>. Acesso em: 10 ago. 2022.



## Objetivos

- Conhecer o comportamento de algumas espécies de tartaruga marinha.
- Reconhecer ações humanas que comprometem o ciclo de vida das tartarugas marinhas.
- Conhecer ações de conscientização da população para proteger as tartarugas marinhas.

Esta seção possibilita trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, além de permitir o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 5** e a **Competência geral 7**, pois incentiva os alunos a defender pontos de vista que promovam a consciência socioambiental.

## Atividade a mais

- Solicite aos alunos que formem grupos de cinco integrantes e peça a cada grupo que pesquise informações e imagens sobre uma das espécies de tartaruga marinha que desovam no Brasil, como a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*). Essas informações podem ser encontradas no site indicado a seguir, do projeto Tamar. Disponível em: <https://www.tamar.org.br/index.php>. Acesso em: 10 ago. 2022. Depois, peça aos grupos que apresentem as informações e as imagens pesquisadas e comentem sobre o que mais lhes chamou a atenção.
- Esta atividade permite o desenvolvimento da **Competência geral 7 da argumentação**, com base em informações confiáveis sobre a biologia e o comportamento das espécies.

## O tema é ...

Educação ambiental

### Atividades humanas e a reprodução das tartarugas marinhas

Leia a manchete a seguir.

#### Filhotes de tartaruga-de-pente nascem no litoral do município do Paulista

Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/vidaurbana/2022/07/filhotes-de-tartaruga-de-pente-nascem-no-litoral-do-municipio-do-paulista.html>. Acesso em: 3 ago. 2022.

As tartarugas são répteis ovíparos. Anualmente, entre os meses de setembro a dezembro, cinco espécies de tartarugas marinhas fazem a postura dos ovos nas praias do litoral do Brasil. Entre essas espécies, está a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), citada na manchete. Na época de reprodução, as tartarugas marinhas cavam buracos na areia, botam centenas de ovos e voltam para o mar. Cerca de dois meses depois da postura, nascem os filhotes, que se deslocam em direção ao mar.

Apesar dos milhares de ovos depositados nas areias do litoral brasileiro, a quantidade de filhotes que atinge a fase adulta é bem reduzida. Acredita-se que, em média, a cada mil tartarugas marinhas que nascem, apenas duas ou três chegam à idade adulta.

A baixa sobrevivência das tartarugas marinhas está relacionada a diferentes fatores naturais, como a captura por predadores. Contudo, além das ameaças naturais, as atividades humanas também têm ameaçado a sobrevivência desses animais. A seguir, vamos conhecer algumas dessas atividades.

- **Luzes da beira-mar:** as luzes artificiais dos postes e estabelecimentos próximos às praias podem confundir os filhotes que saem dos ovos. Dessa forma, eles se movimentam em direção oposta à do mar, ficando mais expostos a riscos, como atropelamento, desidratação e ataque de outros animais, como cães e aves.
- **Poluição do habitat:** A poluição desses ambientes por resíduos sólidos, como o plástico, propicia a ingestão desses materiais pelas tartarugas marinhas, prejudicando sua nutrição.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação de tartarugas marinhas em ambiente exposto à iluminação artificial e à poluição por resíduos sólidos.

96

- Caso os alunos tenham dificuldade em responder à questão 1, pergunte se já observaram os prejuízos mencionados nesta página, como resíduos descartados em local indevido e poluição luminosa. Pergunte também se eles observam a presença de animais nos ambientes naturais que visitam.
- Aproveite a questão 2 para trabalhar técnicas de pesquisas, em que as informações devem ser provenientes de fontes confiáveis, possibilitando

o compartilhamento de fatos com veracidade. Se julgar conveniente, faça cópias dos materiais produzidos pelos alunos, a fim de distribuí-los para a comunidade escolar. Esta atividade permite trabalhar em parceria com o componente curricular de **Língua Portuguesa**. Solicite ao professor desse componente que aborde com os alunos características do gênero textual panfleto.



- Pisoteio das áreas de desova: a presença de pessoas e de veículos na praia compacta a areia, dificultando a construção dos ninhos pelas tartarugas marinhas e prejudicando a saída dos filhotes após a eclosão.
- Sombreamento: a determinação do sexo dos filhotes de tartarugas marinhas é influenciada pela temperatura da areia em que os ovos são incubados. Dessa forma, construções que provocam o sombreamento dos locais de desova reduzem a temperatura da areia, resultando em aumento na geração de machos, o que pode provocar o desequilíbrio entre as populações de machos e fêmeas da espécie.
- Pesca incidental: as tartarugas marinhas ficam presas em redes de pesca ou anzóis utilizados para a pesca de outros animais marinhos. Por isso, muitas delas não conseguem subir à superfície da água para respirar ou não conseguem se alimentar adequadamente, prejudicando sua sobrevivência.
- Coleta de ovos e caça: em alguns locais do Brasil, tanto os ovos de tartaruga marinha quanto os animais adultos são coletados para alimentação humana.

### Sugestões complementares

Apesar de algumas atividades humanas serem prejudiciais às tartarugas marinhas, outras atividades realizadas pelo ser humano podem ajudar a proteger esses seres vivos, como as desenvolvidas no Projeto Tamar. Acesse o site do Projeto Tamar e conheça mais sobre os programas de proteção às tartarugas-marinhas, pesquisas realizadas e ações de conscientização da população.

Tamar. Disponível em: <https://www.tamar.org.br/>. Acesso em: 3 ago. 2022.



Logotipo do Projeto Tamar.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Quando você vai à praia ou a outro ambiente natural, você costuma identificar danos ambientais nesses locais ou ameaças à sobrevivência de seres vivos? Em caso afirmativo, compartilhe essas informações com os colegas, comentando as possíveis maneiras de reverter a(s) situação(ões) observada(s).
2. A informação é uma importante ferramenta na proteção dos ambientes e das espécies de seres vivos. Junte-se a dois colegas e produzam um panfleto com algumas curiosidades e alguns dados a respeito das tartarugas marinhas, sua conservação e risco de extinção. Em seguida, apresente o material produzido aos demais colegas.
3. Sabendo que o sexo das tartarugas é influenciado pela temperatura da areia onde os ovos são depositados, como o aquecimento global pode interferir nas populações desses animais?
4. Converse com um colega sobre atitudes tanto individuais quanto coletivas que poderiam auxiliar na proteção das tartarugas marinhas. Depois, compartilhem as ideias com a turma.

97

**Questão 4.** Como atitude individual, eles podem citar que todo cidadão pode agir de modo a não poluir os ambientes marinhos, não pisotear áreas de desova das tartarugas, não consumir ovos e carne de tartarugas, não comprar utensílios produzidos com base nesses animais e incentivar atitudes que não os prejudiquem. Como atitudes coletivas, eles podem mencionar que a população,

de modo geral, pode organizar mutirões para limpar as praias e promover campanhas de incentivo à proteção dessas espécies, cuidando para que as áreas de desova sejam mantidas em proteção, e cobrar dos órgãos públicos a aplicação de medidas de punição aos que praticarem atitudes danosas à reprodução dessas espécies.

• Na questão 3, os alunos são levados a elaborar uma hipótese, com base no conhecimento sobre a reprodução das tartarugas e o aquecimento global, o que contribui para o desenvolvimento das **Competências gerais 7 e 10**, da **Competência específica de Ciências da Natureza 7** e da habilidade **EF08CI16**, pois os incentiva a refletir sobre atitudes pessoais e coletivas que visam restabelecer o equilíbrio ambiental por meio da identificação de alterações climáticas regionais provocadas pela intervenção humana.

• O objetivo da questão 4 é levar os alunos a refletir sobre o tema e a se posicionar como cidadãos ativos na identificação e na sugestão de atitudes individuais e coletivas que auxiliam na conservação das tartarugas marinhas, o que desenvolve as **Competências gerais 7, 9 e 10** e a competência socioemocional **responsabilidade**.

### Respostas

**Questão 1.** O objetivo desta questão é aproximar o conteúdo trabalhado à vivência dos alunos, incentivando-os a elaborar possíveis soluções caso percebam algum problema ambiental.

**Questão 2.** O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre o papel de cada um de nós como cidadãos ativos em sociedade.

**Questão 3.** Espera-se que os alunos relacionem o aquecimento global, que é o aumento da temperatura média do planeta Terra, a uma provável elevação da temperatura da areia onde os ovos das tartarugas marinhas são depositados. Essa alta resulta em aumento no nascimento de fêmeas em detrimento de machos — o que poderia afetar a reprodução desses seres vivos e levar a um desequilíbrio nas populações dessa espécie.

• A atividade 1 tem o formato utilizado em provas oficiais, com enunciado e alternativas entre as quais os alunos devem identificar qual é a correta ou a incorreta. Para sistematizar o trabalho com o conteúdo, é pedido, nesta questão, que eles corrijam as informações falsas no caderno. Se tiverem dificuldade em identificar o item incorreto, pergunte em qual tipo de reprodução é necessário, em geral, o encontro de dois indivíduos da mesma espécie e, portanto, mais gasto energético para que a reprodução possa acontecer.

• Na atividade 2, os alunos devem interpretar o texto e buscar o conceito que está implícito, trabalhando a análise e a síntese. Esta atividade também colabora para que reconheçam o papel das mulheres na ciência.

### Atividade a mais

• Ao abordar a atividade 2 desta página, apresente o texto indicado a seguir. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/rachel-carson-ciencia-e-coragem/>. Acesso em: 12 ago. 2022.

• Leia-o com os alunos a fim de abordar a biografia de Rachel Carson. Divida os alunos em grupos de quatro integrantes e peça que conversem sobre como ela se posicionou diante de um problema ambiental crescente e como seus conhecimentos permitiram que pudesse questionar o uso do DDT em grande escala.

• Peça aos alunos que façam um *podcast* sobre a vida e o legado de Carson. Para isso, explique que devem elaborar um roteiro e preparar o texto antes de gravá-lo. Se considerar conveniente, compartilhe o *podcast* nas redes sociais ou aplicativos de áudio.

• Esta atividade permite a abordagem da **Competência geral 5**, por envolver mídias digitais e uma aproximação com as **culturas juvenis**, pelo trabalho com *podcast*. Também permite valorizar o papel do cientista, enfocando o tema contemporâneo transversal **Trabalho**. Além disso, trata-se da valorização do papel das mulheres e suas contribuições para a ciência e toda a sociedade.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Resposta: Alternativa a. A reprodução sexuada, em geral, envolve maior gasto de energia para o indivíduo que a realiza do que para aquele que realiza a reprodução assexuada. Isso ocorre pelo fato de que, na reprodução sexuada, em geral, é necessário a busca por parceiros para se reproduzir, o que demanda maior gasto de tempo e energia.

1. Identifique a alternativa que apresenta informações incorretas sobre a reprodução sexuada. Em seguida, reescreva-a em seu caderno, corrigindo-a.

- A reprodução sexuada, em geral, envolve menor gasto de energia para o indivíduo que a realiza do que a reprodução assexuada.
- Produção de gametas, fecundação e desenvolvimento de um novo ser vivo são alguns dos processos que fazem parte da reprodução sexuada.
- A reprodução sexuada envolve a união dos gametas masculino e feminino, formando uma célula chamada zigoto, que se desenvolve e origina um novo ser vivo.
- Uma das vantagens da reprodução sexuada é originar indivíduos geneticamente diferentes dos genitores, contribuindo para aumentar diversidade dos seres vivos.

2. O dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) é um inseticida que foi amplamente utilizado no século XX em todo o mundo. Entretanto, seu uso indiscriminado causou danos aos seres humanos e a várias outras espécies de seres vivos.

Em 1962, a cientista estadunidense Rachel Carson (1907-1964) publicou o livro *Primavera silenciosa*, denunciando os efeitos tóxicos do DDT.

Carson atribuiu esse título à sua obra pelo fato de haver evidências de que o DDT teria sido responsável pela mortalidade de aves e, por isso, quase não se ouvia os sons emitidos por elas.

Entre os diversos efeitos, o DDT fragilizava os ovos das aves, tornando-os menos resistentes, o que afetava sua reprodução. A águia-careca é um exemplo de ave que foi bastante prejudicada pelo uso indiscriminado desse inseticida.

Águia-careca: pode atingir aproximadamente 94 cm de comprimento.



Águia-careca (*Haliaeetus leucocephalus*).

Por causa do trabalho de Carson e de outros cientistas, o uso do DDT passou a ser regularizado e até mesmo proibido em diversos países.

a) Com base no texto e em seus conhecimentos sobre a reprodução das aves, por que o DDT causava danos às populações desses seres vivos?

2. a) Resposta nas orientações ao professor.

98

## Resposta

2. a) Porque as aves são animais ovíparos, e os embriões se desenvolvem no interior de ovos fora do organismo materno. Como o DDT afeta a estrutura desses ovos — mais especificamente, sua casca —,

torna-os menos resistentes, impactando as chances de sobrevivência dos embriões em desenvolvimento e, conseqüentemente, a formação de novos indivíduos.

b) O DDT também tem efeitos sobre o desenvolvimento embrionário e fetal do ser humano. Explique por que a exposição da gestante ao DDT poderia afetar o desenvolvimento do embrião/feto.

c) Converse com seus colegas sobre a importância de pesquisas de cientistas como Rachel Carson e de seu legado para a sociedade.

2. c) Resposta nas orientações ao professor.

3. Leia o texto e analise a imagem a seguir.

Tracajá é uma espécie de tartaruga tradicionalmente utilizada como alimento pelos povos indígenas do Parque do Xingu, no Mato Grosso. Nos últimos anos, a população desse réptil vem diminuindo por causa do aumento da caça, do desmatamento e da poluição dos rios.

Em 2006, a comunidade Kamaiurá-Morená iniciou um projeto de recuperação das populações de tracajá. Desde 2007, esse projeto conta com o apoio da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Tracajá: pode atingir aproximadamente 45 cm de comprimento.



REPTILES 4 ALL/SHUTTERSTOCK

Tracajá (*Podocnemis unifilis*).

a) Uma das ações do projeto desenvolvido pela comunidade indígena é proteger os ovos, os filhotes e as fêmeas adultas de tracajás. Explique como essa estratégia pode contribuir para a preservação desse animal.

3. a) Resposta nas orientações ao professor.

4. Leia o texto a seguir sobre a reprodução do cavalo-marinho.

Durante o acasalamento, a fêmea transfere seus gametas para o interior da bolsa incubadora, presente no macho, que libera os espermatozoides no interior dessa bolsa, onde ocorre a fecundação. Os embriões formados são nutridos pelo macho. Durante o período de incubação, ou seja, de desenvolvimento do embrião e nascimento do filhote, o macho permanece preso por meio de sua cauda a estruturas no ambiente, como corais ou algas.

Cavalo-marinho: pode atingir aproximadamente 17 cm de comprimento.



KASCHIBOSHUTTERSTOCK

Cavalo-marinho (*Hippocampus hystrix*) macho incubando os embriões.

a) Com relação à fecundação e ao desenvolvimento, como o cavalo-marinho pode ser classificado?

4. a) Resposta: A fecundação é interna. Já o desenvolvimento é ovovivíparo e ocorre no interior do corpo do macho.

b) Por que a reprodução em cavalos-marinhos pode ser considerada um exemplo peculiar entre os animais?

4. b) Resposta: Porque em espécies com desenvolvimento interno, os embriões se desenvolvem, geralmente, no interior do corpo da fêmea.

99

## Respostas

2. c) Espera-se que os alunos respondam que esse trabalho permitiu a diversos países controlar o uso de inseticidas ou, até mesmo, proibir alguns, visto que causavam danos à população e aos demais seres vivos.

3. a) As fêmeas adultas são aquelas que estão aptas à reprodução. Assim, protegê-las contribui para a geração de novos filhotes. Já, ao proteger ovos e filhotes, contribui-se para que mais indivíduos nasçam e cheguem à vida adulta, quando poderão se reproduzir, gerando, assim, mais indivíduos.

• A atividade 3 permite trabalhar os temas contemporâneos transversais **Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras** e **Educação ambiental**.

A comunidade Kamaiurá-Morená faz parte dos povos indígenas do Alto Xingu. Solicite aos alunos que pesquem sobre a cultura desses povos e oriente-os a buscar informações de como é a relação dos povos indígenas com a natureza, incluindo o modo de vida deles. Em dupla, peça que discutam o resultado de suas pesquisas e a importância de envolver as comunidades locais no processo de preservação e de conservação ambiental. Esta atividade também permite exercitar a **Competência geral 6**, pois incentiva a valorização de saberes e vivências de diferentes culturas.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 4, peça a eles que identifiquem se a reprodução do cavalo-marinho é sexuada ou assexuada, a fecundação é interna ou externa e se ele é ovíparo ou ovovivíparo. Questione também em que sexo o desenvolvimento embrionário normalmente ocorre.



## Objetivos do capítulo

- Comparar a forma de reprodução nos diferentes grupos de animais.
- Conhecer alguns processos adaptativos e evolutivos relacionados aos diferentes grupos de animais.
- Compreender o que é um hospedeiro intermediário e um hospedeiro definitivo.
- Conhecer o ciclo de vida da tênia e da lombriga.
- Reconhecer os problemas decorrentes da pesca predatória.
- Diferenciar mamíferos placentários, marsupiais e monotremados.

## Justificativas

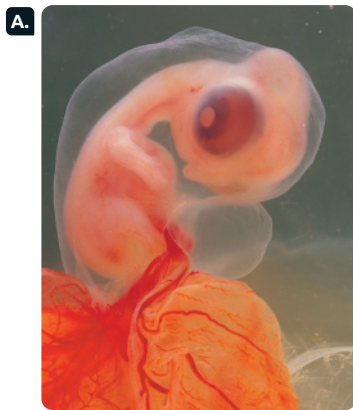
Neste capítulo, os alunos vão conhecer os conceitos básicos das reproduções sexuada e assexuada nos diferentes grupos de animais, possibilitando-lhes desenvolver o pensamento crítico sobre esse tema. Os conteúdos são relevantes para que eles compreendam que a reprodução sexuada consiste na junção dos gametas masculino e feminino para a formação do zigoto, garantindo maior variabilidade genética e a perpetuação da espécie. Por outro lado, na reprodução assexuada não há envolvimento dos gametas, sendo, dessa forma, um processo reprodutivo sem troca de material genético e muito mais simples e rápido, quando comparado à forma sexuada. A temática deste capítulo permite o desenvolvimento da habilidade **EF08CI07** da BNCC, pois incentiva os alunos a comparar os diferentes processos reprodutivos que ocorrem em animais e suas relações com mecanismos adaptativos e evolutivos.

## CAPÍTULO

# 5 A reprodução nos diferentes grupos de animais

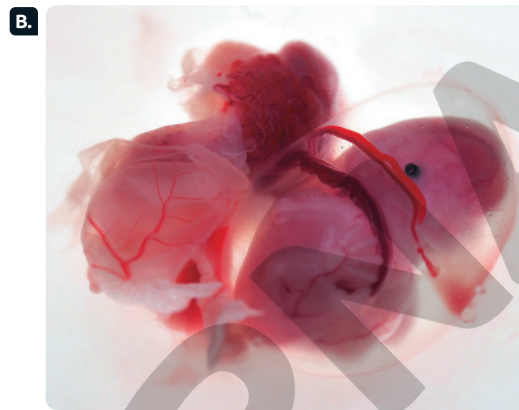
Analise as fotos a seguir.

Imagens não proporcionais entre si.



KYOSHI SHIMIZU/MINDEN PICTURES/FOTORAENA

Embrião de galo-banquiva (*Gallus gallus*), uma espécie de ave.



DORIT HOCKMAN/SP/FOTORAENA

Embrião de morcego (*Miniopterus natalensis*), uma espécie de mamífero.

**Questão 1.** Onde se desenvolve o embrião do animal da foto A? E o da foto B?

**Questão 2.** Cite uma semelhança e uma diferença entre os modos de reprodução dos seres vivos apresentados nas fotos A e B. **Questão 2. Resposta nas orientações ao professor.**

Como estudamos no capítulo anterior, a reprodução é essencial para que sejam gerados novos indivíduos e para a manutenção das espécies nos ambientes. Os seres vivos apresentam diferentes tipos de reprodução, que podem ou não envolver a participação de gametas, ocorrendo por meio de diferentes tipos de desenvolvimento.

Embora os seres vivos apresentem alguns aspectos comuns quanto à reprodução, eles também têm características reprodutivas específicas, que podem variar entre os grupos ou entre as espécies de um mesmo grupo. Por exemplo, algumas espécies de peixe desempenham o cuidado parental dos filhotes, tanto por parte do macho quanto por parte da fêmea, dependendo da espécie. Esse cuidado aumenta a chance de sobrevivência da prole e pode ser feito de diferentes maneiras, como protegendo e incubando os ovos, fornecendo alimento ou construindo ninhos. Outras espécies de peixe, no entanto, depositam os ovos no ambiente e não exercem cuidado parental.

Neste capítulo vamos conhecer um pouco mais sobre a reprodução dos diferentes grupos de animais. **Questão 1. Resposta:** O embrião do animal mostrado na foto A se desenvolve fora do corpo materno, no interior de um ovo com casca rígida depositado no ambiente. Já o animal mostrado na foto B se desenvolve dentro do corpo da mãe, no útero.

100

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder às questões 1 e 2, explique-lhes que, na foto A, o embrião da ave obtém sua nutrição por meio do saco vitelino, uma estrutura de reserva de nutrientes presente no interior do ovo e que apresenta coloração amarelada na imagem. Com relação ao embrião de morcego, na foto B, lembre-os de que ele é um animal vivíparo, que obtém seus nutrientes do corpo materno por meio de uma estrutura chamada placenta. Auxilie os alunos a identificá-la na foto, representada pela estrutura vermelha-escura.

## Resposta

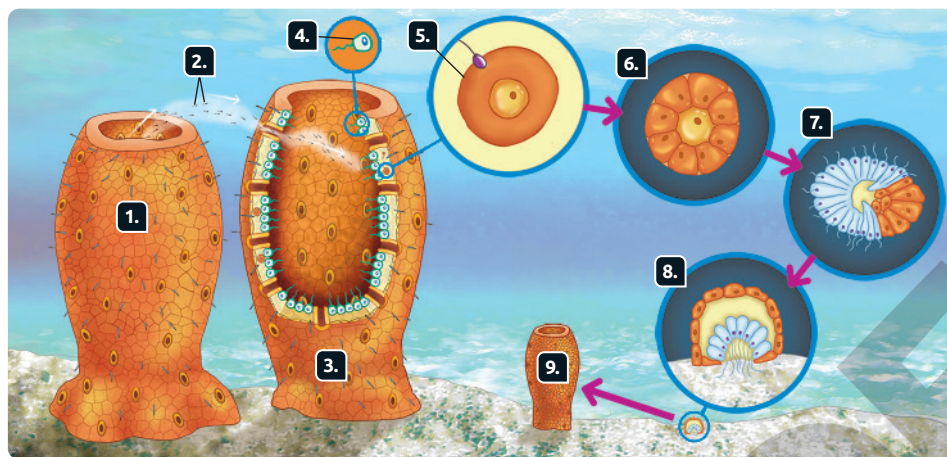
**Questão 2.** Como semelhança, os alunos podem citar que ambos têm reprodução sexuada. Como diferença, eles podem citar que o animal da foto A se desenvolve no interior de um ovo depositado no ambiente e que obtém os nutrientes de que precisa das estruturas do próprio ovo, enquanto o animal da foto B se desenvolve no interior do corpo da fêmea, da qual recebe os nutrientes e gases necessários para sua formação.

## Poríferos

Os poríferos podem se reproduzir de maneira sexuada ou assexuada. Na reprodução sexuada ocorre a formação de gametas masculinos e femininos, os quais se fundem e originam o zigoto.

A maioria das espécies de esponjas é hermafrodita, ou seja, um mesmo indivíduo pode produzir ovócitos e espermatozoides. No entanto, a reprodução é geralmente cruzada, isto é, o espermatozoide de um indivíduo fecunda o ovócito de outro, e vice-versa. Analise a seguir um exemplo de reprodução sexuada em poríferos.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

LUCIANE MORIARQUIVO DA EDITORA

Representação da reprodução sexuada de esponja-do-mar. Nessa ilustração, as imagens 4 a 8 representam ampliações de estruturas menores.

Um indivíduo (1) libera espermatozoides (2) na água, que são transportados pelas correntes de água até as proximidades de outra esponja (3). O fluxo de água gerado pelas células flageladas, chamadas coanócitos (4), transporta os espermatozoides até o interior da esponja, onde são encaminhados por células específicas até o local onde se encontra o ovócito (5). Após a fecundação, forma-se uma célula-ovo (6), que se desenvolve e origina uma larva (7). Essa larva é liberada no ambiente, onde se fixa no substrato (8) e se desenvolve, formando um novo indivíduo (9).

Fonte de pesquisa: BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, Gary J. *Invertebrados*. Tradução: Alvaro Esteves Migotto et al. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 207-208.

Em algumas espécies de esponjas a união entre os gametas masculino e feminino ocorre no ambiente, resultando na formação do zigoto, que pode originar uma larva.

101

### Sugestão de avaliação

Após explicar o esquema de reprodução sexuada da esponja-do-mar, peça aos alunos que classifiquem o desenvolvimento dela como direto ou indireto e solicite que justifiquem suas respostas. Verifique se conseguem compreender que os poríferos mostrados nas imagens apresentam desenvolvimento indireto.

Caso os alunos tenham dificuldade em diferenciar o desenvolvimento direto do indireto, peça que observem a larva e verifiquem se ela é semelhante ao indivíduo adulto. Leve-os a perceber que essa larva passará por várias transformações até assumir a forma estrutural de uma esponja-do-mar adulta.

- Relembre os alunos de que os poríferos são animais filtradores e de que o fluxo da água depende, entre outros fatores, da movimentação do flagelo de células chamadas coanócitos. Explique que o movimento ondulatório desses flagelos gera um fluxo de água que atravessa os poros e passa para as cavidades internas do corpo das esponjas; posteriormente, esse fluxo sai pela abertura superior, chamada ósculo. Nesse fluxo de água, além de alimentos e outras moléculas, podem ser levados os espermatozoides para o interior da esponja.

- Comente com os alunos que os coanócitos capturam alimentos presentes no fluxo da água e, dessa maneira, atuam no processo de digestão das esponjas. Os coanócitos também capturam os espermatozoides da espécie, porém, não os digerem, mas sim o direcionam para o gameta feminino. É interessante notar que os coanócitos digerem espermatozoides quando estes não são da mesma espécie do indivíduo. Nota-se que os coanócitos reconhecem os espermatozoides próprios da espécie; no entanto, os mecanismos desse reconhecimento ainda não foram totalmente compreendidos.



• Comente com os alunos que as principais células relacionadas à regeneração dos poríferos são os amebócitos.

### Um texto a mais

• Uma das vantagens da reprodução assexuada é o fato de ela ser rápida e facilitar a colonização de ambientes. No caso dos cnidários, essa vantagem pode ser percebida pela formação dos corais, os quais são amplas populações de cnidários. Apesar disso, muitos recifes de corais estão ameaçados por causa das mudanças climáticas. Sobre isso, leia o texto a seguir com os alunos.

[...]

Os recifes de coral em todo o mundo estão sob o implacável estresse do aquecimento causado pelas mudanças climáticas e outras pressões locais, como a pesca excessiva, o desenvolvimento costeiro insustentável e o declínio da qualidade da água. A perda irrevogável dos recifes de coral seria catastrófica.

Embora os recifes cubram apenas 0,2% do fundo do oceano, eles abrigam pelo menos um quarto de todas as espécies marinhas, proporcionando um habitat crítico e uma fonte fundamental de proteína, bem como de medicamentos que salvam vidas. Estima-se que centenas de milhões de pessoas em todo o mundo dependem deles para alimentação, emprego e proteção contra tempestades e erosão.

[...]

A análise que examinou 10 regiões de recifes de coral ao redor do mundo, mostrou que os eventos de branqueamento dos corais causados pelas altas temperaturas da superfície do mar foram o principal fator da perda de corais, incluindo um evento agudo em 1998 que se estima ter matado 8% dos corais do mundo — mais do que todos os corais que vivem atualmente em regiões do Caribe ou do Mar Vermelho e do Golfo de Aden. A diminuição a longo prazo vista durante a última década coincidiu com um aumento persistente de temperaturas da superfície do mar.

[...]

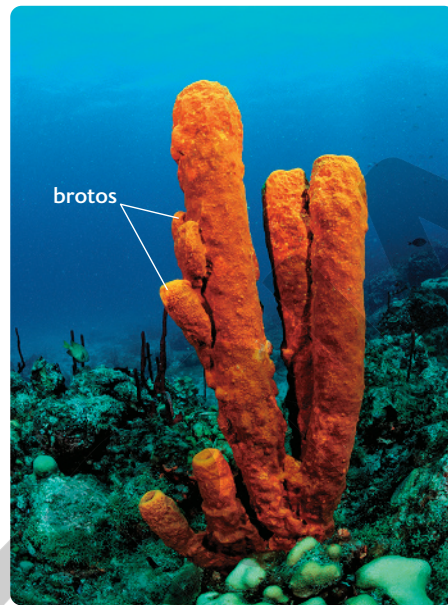
O PLANETA perdeu 14% de seus corais desde 2009 devido ao aumento da temperatura na superfície do mar. *Unep*, 5 out. 2021. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/o-planeta-perdeu-14-de-seus-corais-desde-2009-devido>. Acesso em: 8 ago. 2022.

A reprodução assexuada nos poríferos pode ocorrer de duas maneiras: por fragmentação ou por brotamento.

Na reprodução por fragmentação uma nova esponja se desenvolve do fragmento de outra esponja. Esse fragmento pode se fixar no substrato e regenerar as partes perdidas, dando origem a um novo indivíduo. A fragmentação pode ocorrer por diferentes motivos, como a ação das correntes de água e das ondas ou o ataque de outros animais.

Na reprodução por brotamento uma nova esponja forma-se dos brotos. A esponja formada pode se separar do indivíduo progenitor ou permanecer unida a ele. No último caso, os indivíduos formam uma colônia de esponjas.

Esponja-do-mar: pode atingir aproximadamente 15 cm de altura.



Esponja-do-mar (*Pseudoceratina crassa*) com brotos.

## Cnidários

Os cnidários podem apresentar reprodução sexuada e assexuada, bem como sexos separados, ou seja, os organismos produzem ovócitos ou espermatozoides. Também há espécies hermafroditas.

A reprodução assexuada dos cnidários ocorre, principalmente, por brotamento. Esse tipo de reprodução é comum em algumas espécies de anêmonas e em hidras.

Quando o broto permanece ligado ao indivíduo progenitor, pode ser formada uma colônia.

Obélia: pode atingir aproximadamente 60 cm de altura.



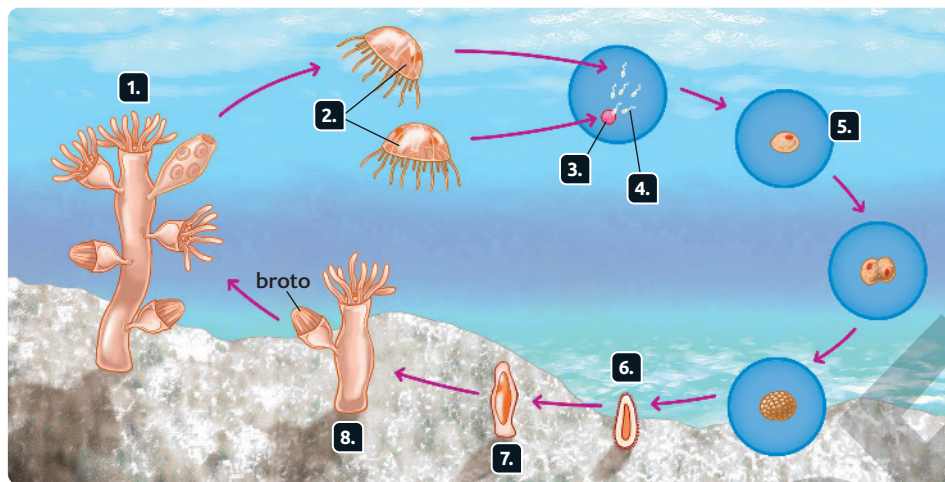
Colônia de *Obelia longissima*.



Na reprodução sexuada dos cnidários os gametas são liberados na água, onde pode ocorrer a fecundação e a formação do zigoto. Em algumas espécies de cnidários o zigoto se desenvolve e origina um novo indivíduo. Em outras, o zigoto evolui para o estado de larva, a qual dá origem a um novo indivíduo.

Durante o ciclo de vida de algumas espécies de cnidários, como as do gênero *Obelia*, há uma fase de reprodução assexuada e uma fase de reprodução sexuada. Analise o esquema a seguir.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

LUCIANE MORI/ARQUIVO DA EDITORA

Representação de parte do ciclo de vida de *Obelia* sp., que apresenta fase sexuada e fase assexuada.

O pólipos adulto se reproduz assexuadamente por brotamento, gerando uma colônia de pólipos (1). Determinados indivíduos da colônia originam medusas (2), as quais se despreendem como indivíduos livre-natantes.

Quando adultas, as medusas se reproduzem de maneira sexuada, produzindo ovócitos (3) e espermatozoides (4), os quais são liberados na água, onde pode ocorrer a fecundação.

A união dos gametas masculino e feminino gera um zigoto (5), que se desenvolve e origina uma larva (6). Ela se fixa no substrato e também se desenvolve, originando um novo pólipos (7), que representa a fase assexuada.

O pólipos adulto (8) pode, então, se reproduzir por meio de brotos.

Fonte de pesquisa: RUPPERT, Edward E.; FOX, Richard S.; BARNES, Robert D. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. Tradução: Antonio Carlos Marques (coord.) et al. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 190.

- Explique aos alunos que, em muitos cnidários, é comum ocorrer uma forma de reprodução assexuada chamada estrobilização. Essa forma de reprodução ocorre com o indivíduo adulto fixo, o qual sofre divisões transversais em regiões de sua extremidade, o que resulta em numerosos segmentos. Esses segmentos, então, despreendem-se e originam um novo indivíduo na forma de medusa, o qual poderá continuar o ciclo de vida dessas espécies.

- Interprete com os alunos o ciclo de vida de *Obelia* sp. apresentado. Pergunte-lhes que tipo de fecundação e desenvolvimento esse ser vivo apresenta. Mostre-lhes que a fecundação é externa e o desenvolvimento é indireto.

- Comente com os alunos sobre o fenômeno de regeneração da planária. Quando ela é ferida ou cortada, uma forte contração dos músculos acontece, e sua epiderme se espalha sobre o ferimento, selando-o e minimizando a exposição dos tecidos internos e a área do ferimento. Explique-lhes que as partes regeneradas são desenvolvidas com o formato padrão do animal íntegro, assemelhando-se a uma miniatura da parte que foi perdida. Com o passar do tempo, as partes em regeneração crescem e adquirem as dimensões originais e proporcionais ao restante do corpo, constituindo organismos com formato e tamanho similares àqueles que lhe deu origem.

- A capacidade de regeneração das planárias pode ser explicada, em parte, por conta da presença de células-tronco totipotentes, que são células capazes de gerar todos os outros tipos de célula do organismo, quando necessário.

## Platelmintos

Analise o trecho de texto a seguir.

[...]

As planárias são pequenos animais invertebrados de vida livre, pertencentes ao filo dos Platelmintos (Classe Turbellaria, Ordem Tricladida), que há mais de 100 anos fascinam cientistas e não cientistas devido à sua grande capacidade regenerativa.

[...]

A regeneração é um processo fascinante que substitui estruturas danificadas ou perdidas em indivíduos adultos. [...]

A planária pode ser cortada em fragmentos que regeneram um indivíduo completo de menores dimensões. Durante o processo de regeneração, a forma do corpo e as suas proporções são mantidas. Cada fragmento regenera de um modo preciso as partes em falta, em ordenação com o resto do corpo em remodelação, preservando a orientação do seu eixo corporal, originando um animal com as proporções adequadas.

Planária: pode atingir aproximadamente 25 cm de comprimento.



JAY ONDRICKA/SHUTTERSTOCK

FARIA, Hugo Ferradeira de. Planária. *Revista de Ciência Elementar*, v. 9, n. 1, mar. 2021. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2021/007/>. Acesso em: 3 ago. 2022.

Planária (*Bipalium kewense*).

**Questão 3.** O texto descreve um tipo de reprodução que ocorre em vermes platelmintos. Essa reprodução é sexuada ou assexuada? Justifique sua resposta.

Os platelmintos podem se reproduzir tanto de maneira assexuada quanto sexuada. Em geral, esses animais são hermafroditas e sua fecundação é interna. No entanto, cada grupo de platelmintos apresenta suas particularidades com relação à reprodução. A seguir, vamos estudar como alguns representantes dos grupos de platelmintos se reproduzem.

**Planárias** Questão 3. Resposta: Reprodução assexuada, pois a fissão, divisão em dois, é um tipo de reprodução que não envolve a formação e o encontro de gametas.

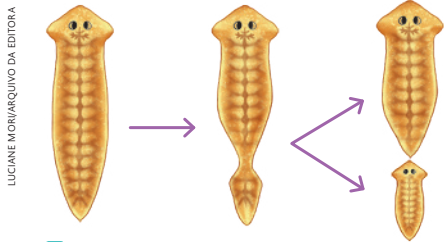
A reprodução das planárias pode ocorrer de maneira assexuada ou sexuada. Quando adulta, a planária é hermafrodita. No entanto, na maioria das espécies desse grupo ocorre a reprodução sexuada cruzada, ou seja, com troca de gametas entre os indivíduos.

104

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 3, peça a eles que comentem o que caracteriza a reprodução sexuada e questione-os se os fatores que definem esse tipo de reprodução foram mencionados no texto. Verifique se eles mencionam que a reprodução sexuada é aquela em que há gametas, os quais não foram citados no texto.

- Relembre os alunos de que planárias é o nome comum dado a várias espécies de platelmintos de vida livre, os quais podem ser encontrados em ambientes aquáticos ou terrestres úmidos. Esses animais pertencem ao grupo dos turbelários.

Observe o esquema da reprodução assexuada de planárias.



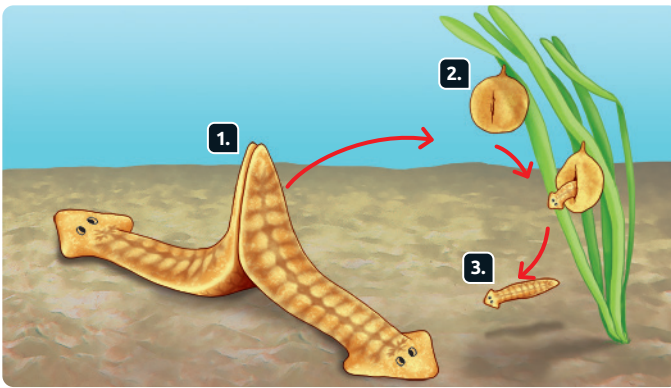
Representação da reprodução assexuada de planárias.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

A reprodução assexuada nas planárias ocorre por fissão transversal. Nesse tipo de reprodução, o animal estica-se e divide-se em dois. Cada uma dessas partes se desenvolve e origina uma nova planária completa. Isso é possível porque as planárias têm grande capacidade de regeneração.

Fonte de pesquisa: RUPPERT, Edward E.; FOX, Richard S.; BARNES, Robert D. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. Tradução: Antonio Carlos Marques (coord.) et al. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 275.

Agora, observe o esquema da reprodução sexuada de planárias.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, Gary J. *Invertebrados*. Tradução: Alvaro Esteves Migotto et al. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 316.

Representação da reprodução sexuada de planárias.

Duas planárias se unem pela porção ventral do corpo e trocam espermatozoides entre si (1). No interior do corpo da planária os espermatozoides de uma unem-se aos ovócitos da outra.

Os ovos resultantes da fecundação são depositados no ambiente dentro de pequenos casulos (2), que os protegem.

Após o amadurecimento dos ovos, as planárias jovens (3) saem do interior dos casulos. Esses animais apresentam desenvolvimento direto, ou seja, sem estágio larval.

## Tênia e esquistossomos

As tênia são hermafroditas e têm o corpo formado por segmentos chamados proglotes ou proglótides. Cada um desses segmentos é dotado de estruturas dos sistemas reprodutores feminino e masculino.

• Informe aos alunos que, em algumas espécies de planárias marinhas, o desenvolvimento pode ser indireto, ou seja, com estágio larval.

### Atividade a mais

• Se possível, leve os alunos ao laboratório de Ciências e proponha-lhes uma atividade prática para visualizar as planárias. Normalmente, esses vermes são encontrados em águas rasas, sendo atraídos com uma isca, como um pedaço de carne crua, ou em aquários, pois são considerados “pragas de aquário”. Nessa prática, serão necessários pipetas de plástico, placas de Petri, estilete, lupa e lanterna. Leve para o laboratório da escola uma amostra de água contendo planárias e peça aos alunos que colem uma porção dela com o auxílio de uma pipeta, transferindo-a para uma placa de Petri com água mineral. Utilizando a lanterna e a lupa para observar as planárias coletadas, solicite-lhes que percebam as características das planárias e que desenhem, no caderno, as estruturas que notaram. Depois, utilize o estilete para cortar as planárias para os alunos e leve-os ao laboratório ao longo de duas semanas a fim de acompanharem o processo de regeneração. Não deixe as placas de Petri expostas à luz solar e, se possível, coloque um pouco de ração para peixes carnívoros nelas para que sirvam de alimento para as planárias.



- Explique aos alunos que as tênias são platelmintos do grupo dos cestódeos. Esses animais não apresentam sistema digestório e são parasitas obrigatórios, ou seja, só se desenvolvem e atingem a fase adulta no interior de um hospedeiro. Já os esquistossomos são platelmintos do grupo dos trematódeos, que se caracteriza por apresentar o corpo recoberto por uma cutícula e, geralmente, com ventosas, as quais são utilizadas para fixação nos hospedeiros, uma vez que também são vermes parasitas.

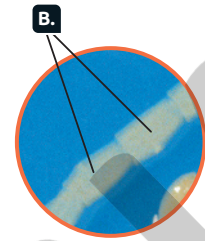
- Relembre aos alunos que o parasitismo é uma relação entre seres vivos de espécies diferentes, na qual um organismo tira proveito de outro para viver.

- Comente com os alunos que o dimorfismo sexual ocorre em espécies em que há diferenças estruturais visíveis com relação ao macho e à fêmea. Vários animais apresentam dimorfismo sexual, incluindo o próprio ser humano.

A reprodução sexuada das tênias pode ocorrer, principalmente, por autofecundação. Nesse caso, o ovócito e o espermatozoide de um mesmo indivíduo se unem, originando um zigoto.

Após a fecundação, a proglote que contém os zigotos é chamada proglote grávida.

*Taenia saginata*: pode atingir aproximadamente 12 m de comprimento.



*Taenia saginata* (A), com destaque para duas proglotes de seu corpo (B).

Os esquistossomos têm sexos separados e se reproduzem de maneira sexuada.

Além disso, esses vermes apresentam dimorfismo sexual, ou seja, há algumas diferenças entre machos e fêmeas. As fêmeas são finas, enquanto os machos têm o corpo mais curto e com um sulco na região ventral, onde as fêmeas podem se alojar.

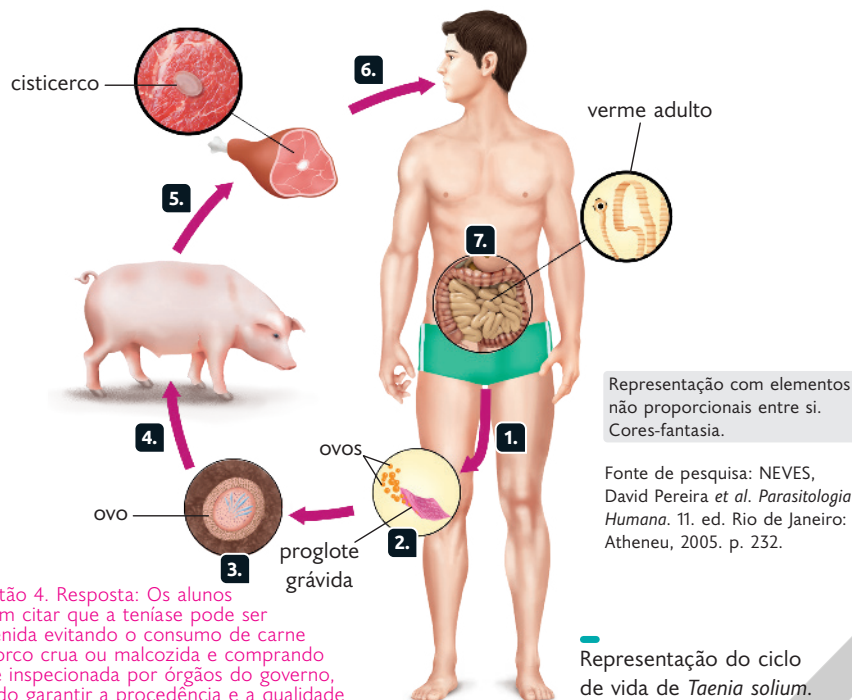


Macho (A) e fêmea (B) de *Schistosoma mansoni*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 50 vezes. Colorizada em computador.

As tênias e os esquistossomos são parasitas e, portanto, precisam de outros seres vivos como hospedeiros para completar seu ciclo de vida e sua nutrição.

No ciclo de vida de muitos parasitas há dois tipos de hospedeiro. O **hospedeiro intermediário** abriga o parasita durante sua fase larval. Já o **hospedeiro definitivo** abriga o parasita durante sua fase adulta e é nele que ocorre a reprodução sexuada.

Observe a seguir o ciclo de vida de um platelminto parasita.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: NEVES, David Pereira et al. *Parasitologia Humana*. 11. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2005. p. 232.

— Representação do ciclo de vida de *Taenia solium*.

**Questão 4. Resposta:** Os alunos podem citar que a teníase pode ser prevenida evitando o consumo de carne de porco crua ou malcozida e comprando carne inspecionada por órgãos do governo, visando garantir a procedência e a qualidade sanitária da carne.

1. As tênias adultas são encontradas no intestino do ser humano. As proglotes grávidas desses vermes, localizadas na porção final do corpo da tênia, desprendem-se do verme e são eliminadas com as fezes da pessoa parasitada.
2. No meio externo, as paredes das proglotes se abrem e liberam os ovos.
3. Os ovos presentes no ambiente contaminam o solo e a água.
4. Ao ingerir água ou alimentos contaminados, o porco adquire esses ovos. No estômago do animal o envoltório do ovo se desfaz, liberando a larva, que atravessa a parede do intestino e chega à circulação sanguínea.
5. Por meio do sangue a larva chega aos músculos do porco, onde se aloja e se desenvolve, formando outro tipo de larva, denominada cisticerco.
6. Ao comer carne de porco contaminada e malcozida o ser humano ingere o cisticerco vivo.
7. No intestino humano o cisticerco pode originar um verme adulto e se reproduzir sexuadamente, reiniciando o ciclo.

**Questão 4.** Com base no ciclo de vida da tênia, apresentado anteriormente, como podemos prevenir a teníase?

**Questão 5.** Com base no esquema do ciclo de vida da *Taenia solium*, qual é o hospedeiro intermediário e qual é o hospedeiro definitivo desse verme?

**Questão 5. Resposta:** O hospedeiro intermediário é o porco, e o hospedeiro definitivo é o ser humano.

107

• O trabalho com a questão 4 permite aos alunos desenvolver a **leitura inferencial**, pois eles poderão deduzir as formas de prevenção da teníase com base no ciclo de vida e na forma de transmissão apresentados nesta página. Caso eles tenham dificuldade para responder à questão, peça-lhes que leiam novamente as etapas do ciclo de vida da tênia e pergunte-lhes em qual etapa o ser humano entra em contato com ele. O trabalho com esta questão permite o desenvolvimento do tema contemporâneo transversal **Saúde** e da **Competência geral 8** da BNCC, pois os alunos conhecem cuidados que contribuem para a preservação da saúde. Complemente a resposta da turma mencionando que devemos usar somente água filtrada ou fervida para beber, que as verduras que são preparadas para alimentação devem ser bem lavadas e higienizadas e que sempre devemos lavar bem as mãos antes das refeições.

• Na questão 5, ressalte que o hospedeiro intermediário é considerado aquele em que o parasita se encontra na forma larval, enquanto que o hospedeiro definitivo é aquele em que o parasita se encontra na fase adulta e na qual ocorre a reprodução sexuada.

• Comente com os alunos que, eventualmente, o ser humano também pode ser hospedeiro intermediário da *Taenia solium*. Nesses casos, o ser humano ingere os ovos desse

platelminto, os quais liberam um embrião que pode se alojar em diferentes órgãos, inclusive o cérebro. Quando se instala nesse órgão, o ser humano pode desenvolver uma doença chamada neurocisticercose, que tem como sintomas principais dores de cabeça e convulsões. A prevenção dessa doença pode ser feita higienizando-se bem os alimentos antes de ingeri-los e utilizando apenas água tratada, a fim de evitar a contaminação de água e alimentos.

• Comente com os alunos que os cisticercos podem ser vistos a olho nu na carne, como pequenos pontos brancos, que são conhecidos popularmente como “canjiquinha”.

• Informe aos alunos que, além da *T. solium*, outra espécie que pode parasitar o ser humano é a *T. saginata*. Essa espécie apresenta como hospedeiro intermediário o boi.

• Na lousa, elabore um esquema que represente o ciclo de vida do esquistossomo. No interior do corpo de uma pessoa parasitada, os vermes macho e fêmea se acasalam, e ocorre a fecundação. Os ovos fecundados penetram o intestino da pessoa parasitada, de onde são eliminados com as fezes. Dessa maneira, os ovos podem contaminar corpos de água. Em contato com a água, os ovos liberam uma larva chamada miracídio, que se movimenta e penetra o caramujo do gênero *Biomphalaria*. Nesse hospedeiro, os miracídios se multiplicam e se desenvolvem em uma segunda larva, as cercárias. Quando atingem o estágio de cercária, as larvas saem do caramujo e se movimentam na água, onde podem penetrar a pele de uma pessoa. No interior do corpo humano, a cercária pode se desenvolver no verme adulto e reiniciar o ciclo.

• Os exercícios de compreensão do ciclo de vida dos vermes, bem como a dedução de formas de prevenção de doenças causadas por eles, contribuem para o trabalho com a **Competência geral 8** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 6** da BNCC, pois incentivam o cuidado com o corpo.

### Atividade a mais

• Depois de assistir ao vídeo sugerido no boxe **Sugestões complementares** no **Livro do Aluno**, proponha aos alunos uma atividade em que eles devem produzir um *podcast* sobre o assunto. Organize a turma em grupos com quatro integrantes e distribua um tema a cada grupo, sugerindo as doenças que foram mencionadas no vídeo: doença de chagas, esquistossomose, hanseníase, ascaridíase, ancilostomíase, tricuriíase, tracoma e tuberculose. Solicite que eles produzam os *podcasts* com no máximo cinco minutos, explicando a doença, como ela é contraída, os sintomas, o tratamento e como a infecção pode ser evitada. Oriente os alunos a fazer pesquisas, se necessário. Destaque a importância de pesquisar o assunto caso eles queiram apresentar estatísticas referentes a essas doenças, pois os dados mostrados no vídeo estão

Ao parasitar o ser humano as tênia adulta podem provocar uma doença denominada **teníase**. Em geral, há apenas uma tênia por hospedeiro, por isso são chamadas popularmente de solitárias. Os principais sintomas da teníase são dores abdominais, diarreia, prisão de ventre e perda de massa corpórea.

Já o parasitismo por esquistossomo pode provocar uma doença denominada **esquistossomose**. Na fase mais avançada dessa doença, o volume do fígado e do baço da pessoa infectada aumenta por causa do acúmulo de líquido na região abdominal, elevando também o volume do abdome do doente. Por isso, a esquistossomose é popularmente conhecida como barriga-d'água.

### Sugestões complementares

Você sabia que existem doenças conhecidas como doenças negligenciadas? Elas são assim denominadas porque estão diretamente relacionadas à falta de condições adequadas de higiene para um grupo específico da população, como pessoas de baixa renda e sem acesso a saneamento básico. A esquistossomose é um tipo de doença negligenciada. Para saber mais sobre o assunto, assista ao vídeo *Doenças negligenciadas* no site da Fiocruz.

Fiocruz. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/en/node/22996>. Acesso em: 4 ago. 2022.

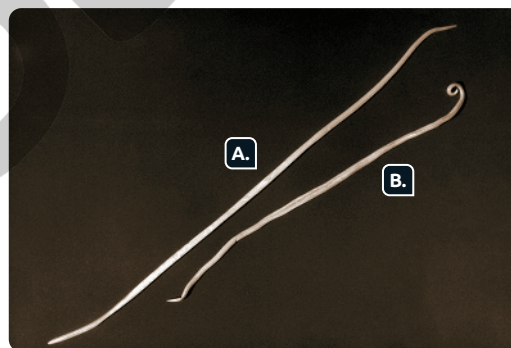
## Nematódeos

Em geral, os nematódeos realizam reprodução sexuada, e a maioria deles tem sexos separados e fertilização interna. Alguns nematódeos são parasitas, como o *Ascaris lumbricoides*, conhecido popularmente como lombriga.

A fêmea dessa espécie de nematódeo é maior do que o macho. Além disso, o macho apresenta uma das extremidades do corpo curvada.

Lombriga: pode atingir aproximadamente 35 cm (fêmea) e 30 cm (macho) de comprimento.

Fêmea (A) e macho (B) de *Ascaris lumbricoides*.



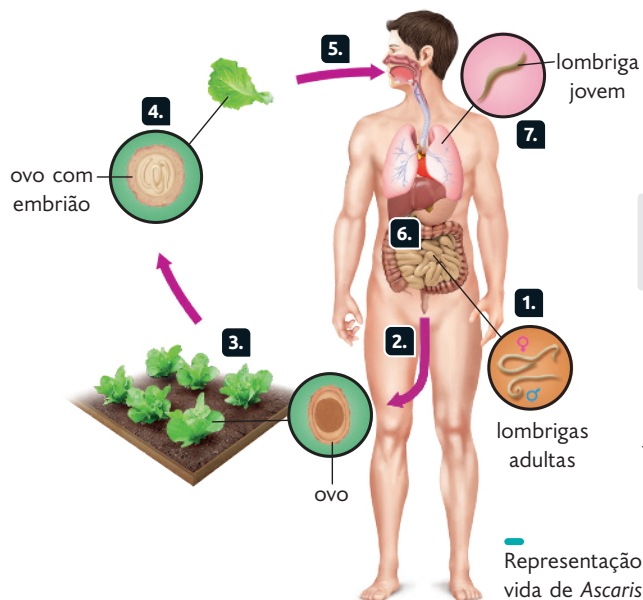
Ao parasitar o ser humano a lombriga pode provocar uma doença denominada **ascaridíase**. Os sintomas envolvem tosse, bronquite e febre, durante a passagem das larvas pelos pulmões, além de dor abdominal, náuseas e perda de apetite, quando o verme se instala no intestino.

108

desatualizados. Esta atividade contribui para o desenvolvimento das **Competências gerais 5 e 8**, das **Competências específicas de Ciências da Natureza 6 e 7** e das **culturas juvenis**, pois os alunos utilizam tecnologias digitais e um gênero textual que faz parte do cotidiano dos jovens para produzir conhecimentos sobre cuidados com a saúde e o corpo.



Observe o esquema do ciclo de vida de *Ascaris lumbricoides*.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: NEVES, David Pereira *et al.* *Parasitologia Básica*. 4. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019. p. 162.

— Representação do ciclo de vida de *Ascaris lumbricoides*.

1. As lombrigas adultas, macho e fêmea, acasalam-se no interior do intestino humano. Em seguida, a fêmea deposita seus ovos no intestino humano.
2. Os ovos são eliminados no ambiente por meio das fezes da pessoa contaminada.
3. No ambiente, os ovos das lombrigas podem contaminar a água, o solo e os alimentos.
4. Os ovos presentes nos alimentos contaminados contêm os embriões das lombrigas.
5. Ao ingerir alimentos ou água contaminados o ser humano ingere também os ovos, que atingem o sistema digestório humano.
6. No intestino humano as larvas são liberadas dos ovos e atravessam a parede desse órgão, atingindo a circulação sanguínea humana.
7. Por meio dos vasos sanguíneos as larvas migram para outros órgãos, como os pulmões, onde se desenvolvem e se transformam em lombrigas jovens. Essas formas jovens saem do pulmão e alcançam a laringe, sendo deglutidas e atingindo novamente o intestino, onde se tornam vermes adultos capazes de acasalar e reiniciar o ciclo.

## Anelídeos

Os poliquetas, em geral, são exemplos de anelídeos que têm sexos separados. Eles liberam seus gametas diretamente na água, onde ocorre a fecundação, que dá origem a um zigoto. Este, por sua vez, forma uma larva, que vai se tornar um animal adulto. Algumas espécies de poliquetas podem se reproduzir assexuadamente por fragmentação e regeneração.

• Comente com os alunos que os principais sintomas da ascariíase são dores abdominais, dificuldades na digestão e diarreia.

### Um texto a mais

• Caso considere relevante, explique sobre os nematódeos causadores de ancilostomose. O texto a seguir apresenta informações sobre esse tema.

[...]

O *Ancylostoma duodenale* e o *Necator americanus* pertencem à família *Ancylostomidae* e gêneros *Ancylostoma* e *Necator*, respectivamente. São parasitos de aproximadamente 1 cm de tamanho e que habitam a região do duodeno. Os ancilostomídeos têm uma ampla cavidade bucal, provida de lâminas (*N. americanus*) e dentes (*A. duodenale*), que lhes permitem aderir à parede do intestino do hospedeiro em busca de alimento (tecido e sangue), fato este que pode promover um acentuado quadro de anemia, o que explica a endemia ser conhecida popularmente como “amarelão”.

[...] O contágio ocorre quando há contato direto da pele com solo contaminado com larvas infectantes ou por sua ingestão com água. No Brasil, mais de 80% das infecções ocorrem pelo *N. americanus*.

[...]

Nos pacientes acometidos pelos ancilostomídeos, é possível verificar lesões cutâneas devido à penetração ativa das larvas e no caso de reinfecções pode haver o desenvolvimento de processos de hipersensibilidade. [...]. Infecções crônicas com altas cargas parasitárias podem levar à inflamação do intestino, perda de sangue e anemia, causada pela ação direta dos vermes ao se fixarem na mucosa intestinal para se alimentarem do sangue do hospedeiro.

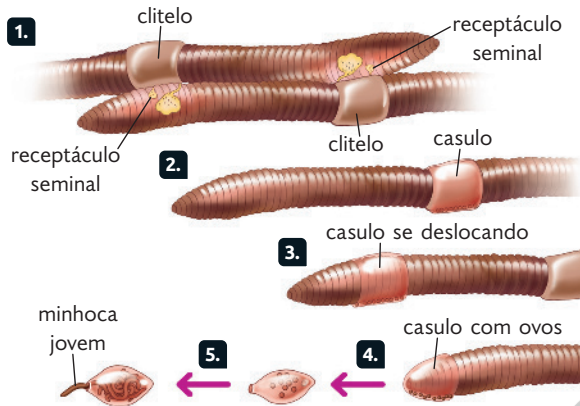
[...]

BRASIL. *Guia prático para o controle das geo-helmintíases*. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/guia\\_pratico\\_controle\\_geohelmintias.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/guia_pratico_controle_geohelmintias.pdf). Acesso em: 3 ago. 2022.

- Lembre-os de que as minhocas são oligoquetas, as quais se caracterizam por ter poucas cerdas no corpo. Os poliquetas caracterizam-se por apresentar várias cerdas em seu corpo. Já as sanguessugas são exemplos de hirudíneos, grupo que não apresenta cerdas em seu corpo. As cerdas são estruturas curtas e rígidas que auxiliam na locomoção. Com relação à reprodução, as sanguessugas são hermafroditas e se reproduzem de forma semelhante à das minhocas.

- Explique aos alunos que, mesmo nas espécies hermafroditas, é incomum a autofecundação. Caso ocorresse autofecundação, o ovo se originaria de um gameta masculino e um feminino de um mesmo indivíduo, e, com isso, a variabilidade genética não seria tão alta, como nos casos de reprodução cruzada. Dessa maneira, há estratégias reprodutivas em diversas espécies que tendem a impedir a autofecundação.

Já as minhocas e as sanguessugas são exemplos de anelídeos hermafroditas. Apesar disso, esses anelídeos não realizam a autofecundação. Por isso, para haver a reprodução, é necessário que dois indivíduos se encontrem, acasalem e façam a fecundação cruzada. Analise o esquema a seguir.



Fonte de pesquisa: HICKMAN JR., Cleveland P.; ROBERTS, Larry S.; LARSON, Allan. *Princípios Integrados de Zoologia*. Tradução: Antonio Carlos Marques et al. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. p. 348.

Representação da reprodução sexual de minhocas.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

1. Durante o acasalamento as minhocas alinham seus corpos em direções opostas. Cada um dos indivíduos deposita seu esperma no receptáculo seminal do outro, onde esse fluido fica armazenado.
2. Ao redor do clitelo de cada uma das minhocas que estão acasalando forma-se um casulo.
3. Por causa da contração da musculatura da minhoca o casulo desliza em direção à extremidade anterior do animal. À medida que se desloca pelo corpo da minhoca o casulo recebe os óvulos e os espermatozoides provenientes do parceiro, que estavam armazenados. A fecundação ocorre no interior do casulo, formando os ovos.
4. O casulo com os ovos continua a se deslocar pelo corpo do animal até ser liberado pela extremidade anterior do animal, quando se fecha e é depositado no ambiente.
5. Os ovos se desenvolvem no interior do casulo. Após cerca de três semanas, nascem minhocas jovens.

**Clitelo:** região espessada do corpo das minhocas que secreta material que as mantém unidas durante o acasalamento.

## Moluscos

Os moluscos são animais que realizam reprodução sexual. Eles podem ser hermafroditas ou apresentar sexos separados. A fecundação nesses animais pode ser interna ou externa, dependendo do grupo de moluscos ao qual o animal pertença. Conheça, a seguir, características da reprodução de alguns desses grupos.

## Gastrópodes

A maioria dos gastrópodes marinhos apresenta sexos separados. Nessas espécies os gametas são liberados na água, onde se encontram e formam o zigoto, que, por sua vez, desenvolve-se e origina um novo indivíduo.

As espécies terrestres geralmente são hermafroditas. Durante o acasalamento do caracol, por exemplo, há transferência de espermatozoides de um indivíduo para o outro por meio do poro genital. Em seguida, os caracóis se separam e ocorre a fecundação interna.

Os ovos formados são depositados em um local úmido, onde se desenvolvem e dão origem a novos indivíduos.

## Cefalópodes

Os polvos e as lulas são exemplos de cefalópodes. Eles apresentam sexos separados e fecundação interna. Durante o acasalamento desses animais o macho transfere seus espermatozoides para o interior do corpo da fêmea com o auxílio de um de seus braços.

Os ovos fecundados são depositados no ambiente, onde se desenvolvem e dão origem a novos indivíduos.

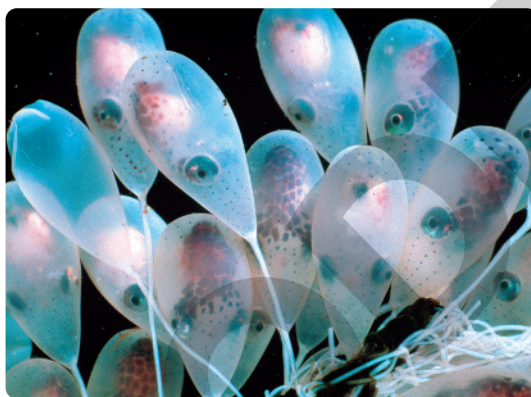
## Bivalves

A maioria dos bivalves tem sexos separados, e a sua fecundação, em geral, é externa. Os gametas são liberados na água, onde se unem e formam o ovo. Nem sempre os indivíduos que nascem são parecidos com os pais, uma vez que muitos bivalves passam por um estágio larval antes de se tornarem adultos.

Caracol: pode atingir aproximadamente 5 cm de comprimento.



Caracóis (*Helix pomatia*) acasalando.



Ovos de polvo-gigante (*Enteroctopus dofleini*).

- Relembre aos alunos as principais características dos grupos de moluscos gastrópodes, cefalópodes e bivalves. A característica mais marcante dos gastrópodes é apresentar pés bem desenvolvidos, os quais se encontram na região ventral do corpo. Os caracóis e as lesmas são exemplos de gastrópodes. Por sua vez, os cefalópodes caracterizam-se por apresentar pés modificados em um conjunto de braços ou tentáculos na região da cabeça. O polvo, a lula e o náutilo são exemplos de cefalópodes. Os bivalves caracterizam-se por apresentar uma concha rígida, formada por duas partes, as valvas. As ostras e os mexilhões são exemplos de bivalves.

### Algo a mais

- Se achar interessante, comente com os alunos que o filo dos moluscos é o segundo maior grupo de animais em diversidade depois dos artrópodes, além de ter fósseis que podem ter até 558 milhões de anos. Mostre à turma as diferentes formas que os moluscos podem apresentar acessando o acervo de imagens de fósseis do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP). Disponível em: <https://didatico.igc.usp.br/fosseis/moluscos-fosseis/>. Acesso em: 8 ago. 2022.



- A atividade 1 permite verificar se os alunos se lembram das formas de reprodução da maioria dos poríferos. Caso eles tenham dificuldade para identificar a alternativa correta, lembre-lhes que a esponja-do-mar é um exemplo de porífero. Peça a eles que representem uma esponja-do-mar no caderno e, depois, que se recordem de sua estrutura. Auxilie-os a identificar a palavra do item I comentando que a fissão transversal consiste em se esticar e se dividir em dois. No item II, mencione que o texto está se referindo à reprodução assexuada e pergunte aos alunos se a geração de larvas envolve gametas. Pergunte-lhes também qual é o formato dos pólipos e se eles têm relação com os poríferos. Para identificar as palavras dos itens III e IV, lembre-lhes de que as esponjas têm células flageladas que são capazes de gerar um fluxo de água e transportar as células responsáveis pela outra forma de reprodução. Os alunos serão capazes de identificar o item V ao constatar, nos itens anteriores, que a larva é formada pelos gametas da reprodução sexuada e que os pólipos são estruturas do grupo dos cnidários em forma de tubo, com tentáculos no topo.
- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 2, lembre-lhes dos três grupos de moluscos que eles estudaram neste capítulo e mencione um animal de cada grupo. Diga que eles estudaram o grupo dos artrópodes, do qual o caracol faz parte; dos cefalópodes, do qual o polvo faz parte; e dos bivalves, de que a ostra faz parte.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

- Com relação à reprodução dos poríferos, identifique a alternativa que contém as palavras que substituem corretamente os números romanos no texto a seguir.
  - Os poríferos podem se reproduzir de maneira assexuada por meio da I e do brotamento, no qual a esponja produz II. Esses animais também se reproduzem de maneira III, na qual um indivíduo libera IV na água, que são transportados por meio da corrente de água até o interior da outra esponja. Após a fecundação, forma-se uma célula-ovo que se desenvolve em uma V, que sai da esponja e se adere ao substrato, dando origem a uma nova esponja-do-mar.
  - a) I – fissão transversal; II – larva; III – sexuada; IV – espermatozoides; V – pólipo.
  - b) I – fragmentação; II – pólipo; III – sexuada; IV – ovócitos; V – larva.
  - c) I – fissão transversal; II – brotos; III – sexuada; IV – larva; V – colônia.
  - d) I – fragmentação; II – brotos; III – sexuada; IV – espermatozoides; V – larva.

1. Resposta: Alternativa d.
- Com relação à reprodução dos moluscos, analise os itens 1 a 3. Em seguida, identifique a alternativa que apresenta os animais correspondentes às características citadas em cada um dos itens. 2. Resposta: Alternativa c.
  1. Apresenta sexos separados e a fecundação é interna.
  2. Muitos deles passam por um estágio larval antes de se tornarem adultos.
  3. Neles, ocorre a transferência de espermatozoides de um indivíduo para o outro por meio do poro genital.
  - a) 1 – Gastrópode terrestre; 2 – Cefalópode; 3 – Bivalve.
  - b) 1 – Gastrópode marinho; 2 – Bivalve; 3 – Cefalópode.
  - c) 1 – Cefalópode; 2 – Bivalve; 3 – Gastrópode terrestre.
  - d) 1 – Bivalve; 2 – Gastrópode marinho; 2 – Cefalópodes.
- Em seu caderno, justifique por que as frases a seguir são incorretas.
  - a) Todos os platelmintos são hermafroditas e, por causa disso, só se reproduzem de maneira sexuada. 3. a) Resposta nas orientações ao professor.
  - b) A maioria dos nematódeos apresenta sexos separados e dimorfismo sexual. Diferentemente de alguns platelmintos, nematódeos não precisam de hospedeiros para completar seu ciclo de vida. 3. b) Resposta: Alguns nematódeos, como *Ascaris lumbricoides*, são parasitas e precisam de um hospedeiro para completar seu ciclo de vida.

112

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

## Resposta

- Na atividade 3, lembre os alunos de que as planárias são um tipo de platelminto e de que elas têm capacidade de regeneração, gerando outro ser. Com relação aos nematódeos, comente que a lombriga faz parte desse grupo e questione-os se, em algum momento, ela ocupa um hospedeiro.

3. a) Nem todos os platelmintos são hermafroditas. Os esquistossomos, por exemplo, têm sexos separados e dimorfismo sexual. Os platelmintos podem tanto apresentar reprodução sexuada quanto assexuada, como a planária, que pode gerar outros indivíduos por meio da fissão transversal.

4. Daiana resolveu organizar uma horta no quintal de sua casa. Ela sabia que a qualidade do solo é essencial para o desenvolvimento adequado das plantas. Por isso, resolveu povoar o solo com minhocas. Sabendo que as minhocas são hermafroditas, Daiana adicionou uma única minhoca no solo para que ela originasse outros indivíduos. 4. a) Resposta nas orientações ao professor.

a) A estratégia de Daiana está adequada? Justifique sua resposta.

b) O que é necessário fazer para povoar o solo de minhocas?

c) Pesquise sobre a importância das minhocas para o solo. Em seguida, escreva em seu caderno um pequeno texto incentivando essa estratégia para o cultivo de plantas. 4. c) Resposta nas orientações ao professor.

5. Por se tratar de uma espécie invasora, o coral-sol é responsável pela redução da biodiversidade em muitos recifes de corais.

Coral-sol: pode atingir aproximadamente 15 cm de diâmetro.



Coral-sol (*Tubastraea* sp.), no município de Angra dos Reis, RJ, em 2010.

a) Com base na informação do enunciado, como o coral-sol pode interferir na biodiversidade local? Faça uma pesquisa, se necessário.

5. a) Resposta nas orientações ao professor.

b) A espécie de coral-sol é hermafrodita e pode se reproduzir tanto de maneira sexuada quanto assexuada por brotamento. Com base nos seus conhecimentos sobre a reprodução dos cnidários, explique como essas características favorecem a invasão dos ambientes. 5. b) Resposta nas orientações ao professor.

**Espécie invasora:** refere-se às espécies que foram introduzidas em um local diferente daquele de sua origem.

4. b) Resposta: O objetivo dessa questão é incentivar os alunos a refletir sobre a situação a fim de elaborar uma solução. Para realizar a povoação, seria necessário adicionar pelo menos duas minhocas ao solo para que elas pudessem se reproduzir por meio da troca de gametas.

113

• Nas atividades 4 e 5, auxilie os alunos a realizar as pesquisas. Leve-os à biblioteca ou à sala de informática e ajude-os a delimitar o tema e as palavras-chave a serem utilizadas, buscando informações em fontes confiáveis.

## Respostas

4. a ) Espera-se que os alunos respondam que não, pois, embora a minhoca seja hermafrodita, ela realiza reprodução cruzada, ou seja, indivíduos diferentes trocam espermatozoides entre si. Portanto, com apenas uma minhoca, Daiana não conseguirá obter novos nem aumentar a quantidade inicial de indivíduos.

c ) Espera-se que os alunos comentem, em seus textos, que as minhocas são essenciais para a qualidade do solo. Elas se alimentam de matéria orgânica em decomposição no solo, como restos de folhas e detritos animais. Ao final de sua digestão, forma-se o húmus, material rico em nutrientes, que são absorvidos pelas plantas. Além de produzirem um adubo natural, ao se movimentarem no interior do solo, as minhocas criam galerias que favorecem a aeração dele. Assim, a associação de minhocas ao solo melhora o desenvolvimento de plantas e reduz a necessidade de adição de adubos químicos, por exemplo.

5. a ) Espera-se que os alunos comentem que as espécies invasoras competem com as espécies nativas por recursos, como alimento. Além disso, de maneira geral, as espécies exóticas invasoras têm alguma vantagem em relação às espécies nativas, como ausência de predadores e de patógenos naturais.

b ) O fato de o coral-sol ser hermafrodita e se fecundar elimina a necessidade de indivíduos diferentes (macho e fêmea) para a formação de novos indivíduos. Além disso, a reprodução por brotamento possibilita que um único indivíduo seja capaz de povoar uma área.

## Sugestão de avaliação

Aproveite esse momento para avaliar o aprendizado dos alunos com relação ao modo de desenvolvimento embrionário. Solicite-lhes que leiam o primeiro parágrafo desta página, que menciona a fertilização interna nos artrópodes, e que indiquem a característica que permite classificar os animais como ovíparos e ovovivíparos. Verifique se eles respondem que os ovíparos são aqueles cujo embrião se desenvolve no interior de um ovo, que é mantido fora do corpo da fêmea até o nascimento do ser vivo, enquanto os ovovivíparos são aqueles em que o desenvolvimento embrionário ocorre dentro de um ovo, mas que permanece no interior do corpo da fêmea até o nascimento.

## Metodologias ativas

Se achar interessante, inicie a abordagem sobre os artrópodes utilizando a metodologia ativa **one-minute paper** a fim de verificar se os alunos conhecem alguns dos animais que fazem parte desse grupo. Para isso, entregue um pedaço de papel a cada aluno e peça-lhes que escrevam, em apenas um minuto, os nomes de animais que conhecem e que fazem parte do grupo dos artrópodes. Em seguida, solicite-lhes que coloquem os papéis sobre sua mesa e leia-os em voz alta, analisando com eles quais animais fazem parte dos artrópodes e quais não fazem. Se necessário, confira orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual.

# Artrópodes

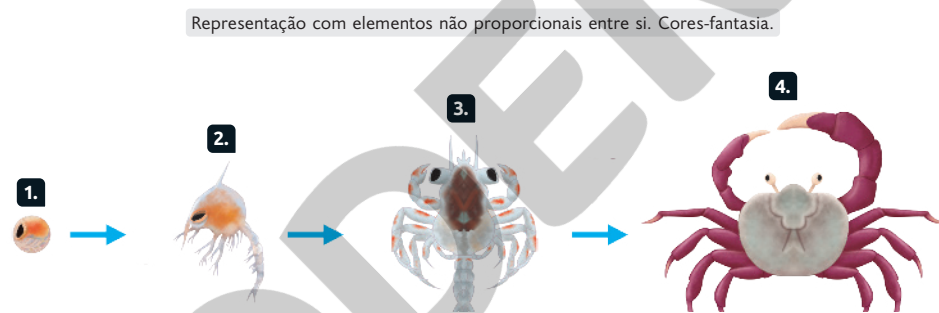
Em geral, os artrópodes realizam reprodução sexuada e fertilização interna, têm sexos separados e podem ser ovíparos ou ovovivíparos. No entanto, os animais dos diferentes grupos de artrópodes apresentam algumas particularidades com relação à reprodução.

A seguir, vamos estudar a reprodução de alguns grupos de artrópodes: crustáceos, aracnídeos e insetos.

## Crustáceos

Em muitas espécies de crustáceos, como lagostas e lagostins, os machos utilizam um par de apêndices para inserir os espermatozoides no interior do corpo da fêmea, onde ocorre o encontro dos gametas masculino e feminino.

De maneira geral, após a fecundação os ovos são depositados no ambiente. Algumas espécies, no entanto, incubam seus ovos na superfície externa do corpo da fêmea. A maioria dos crustáceos apresenta um ou mais estágios larvais durante seu ciclo de vida, ou seja, o desenvolvimento é indireto, como representado a seguir.



Representação de diferentes fases (1 a 4) do desenvolvimento do caranguejo.

O ovo (1) origina uma larva (2), que se desenvolve e origina o indivíduo juvenil (3). Este passa por várias mudas até dar origem ao indivíduo adulto (4).

Fonte de pesquisa: CARANGUEJO-UÇÁ. Parnaíba: Embrapa, dez. 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/83683/1/caranguejouca-defeso.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2022.

O corpo dos crustáceos passam por várias mudas porque eles apresentam uma estrutura externa rígida, chamada exoesqueleto, que não acompanha o crescimento do corpo. Portanto, para que o corpo cresça esse exoesqueleto precisa ser trocado por um de tamanho maior.

114

- Explique aos alunos que os artrópodes agrupam mais de 800 mil espécies de animais, superando a quantidade de espécies de todos os outros filos reunidos. Comente também que uma característica em comum dos artrópodes é que eles têm patas articuladas.
- Enfatize que o exoesqueleto dos artrópodes é rígido, o que limita o seu crescimento, por isso

eles produzem um novo exoesqueleto e eliminam o antigo durante seu crescimento. O novo exoesqueleto é flexível inicialmente e, depois, se torna rígido. Lembre-os de que esse processo de troca de exoesqueleto é chamado muda ou ecdise.

- Relembre aos alunos que os crustáceos adultos apresentam um exoesqueleto endurecido, formando uma carapaça rígida.



## Aracnídeos

Na maioria das espécies de escorpiões, o macho deposita no ambiente uma estrutura contendo espermatozoides, chamada espermatóforo. As fêmeas recolhem essa estrutura por meio de seu poro genital. Dessa maneira, ocorre a fecundação interna e a formação dos ovos. A maioria dos escorpiões é ovovivípara.

Nas aranhas, em geral, os pedipalpos dos machos são modificados e utilizados para introduzir os espermatozoides no interior do corpo da fêmea. A maioria das espécies de aranhas é ovípara.

Aranha-saltadora: pode atingir aproximadamente 4,7 mm de comprimento.



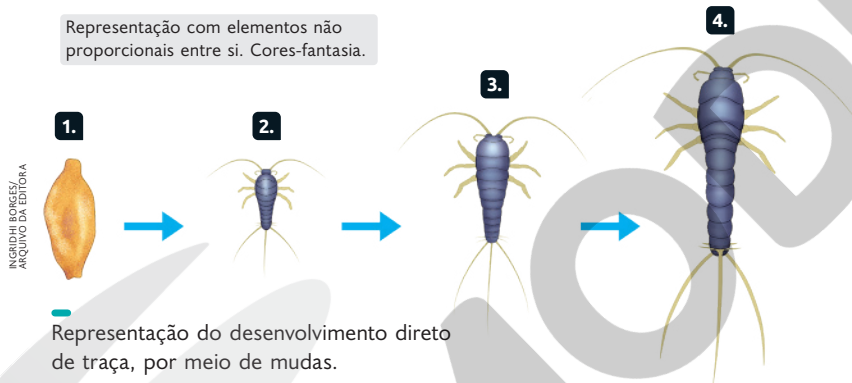
SARIL ONEAL/SHUTTERSTOCK

Aranha-saltadora (*Habronattus coecatus*) macho.

## Insetos

Nos insetos em geral os machos apresentam um órgão copulador que conduz os espermatozoides até o interior do corpo da fêmea, onde os gametas femininos são fecundados e os ovos são formados. Os ovos são depositados no ambiente e seu desenvolvimento pode ser direto ou indireto. Observe a seguir um exemplo de inseto com desenvolvimento direto.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação do desenvolvimento direto de traça, por meio de mudas.

Do ovo (1), nasce um juvenil de traça (2), semelhante ao adulto. Esse juvenil sofre algumas mudas, que possibilitam a ele aumentar o tamanho do corpo (3) até atingir a fase adulta (4).

Fonte de pesquisa: METAMORPHOSIS in Arthropods. *American Museum of Natural History*. Disponível em: <https://www.amnh.org/learn-teach/curriculum-collections/biodiversity-counts/arthropod-identification/arthropod-morphology/metamorphosis-in-arthropods>. Acesso em: 3 ago. 2022.

### Algo a mais

- Informe aos alunos que é comum os escorpiões apresentarem rituais para a reprodução, em que o macho direciona a fêmea para o local onde se encontra o espermatóforo. Caso seja possível, apresente aos alunos um vídeo desse ritual de acasalamento. Disponível em: <https://iptv.usp.br/portal/video.action?idItem=19471>. Acesso em: 8 ago. 2022.

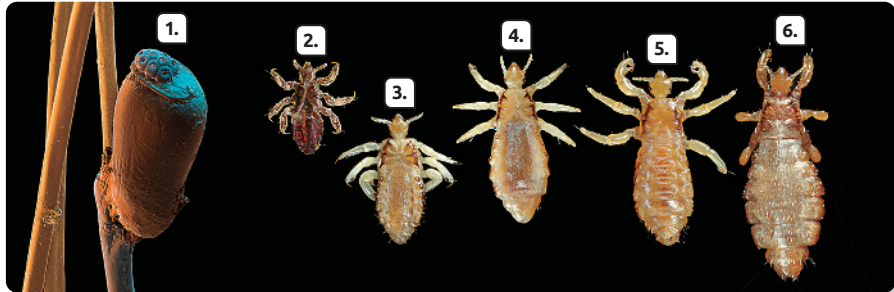
- Explique aos alunos que há dois tipos principais de desenvolvimento indireto: o incompleto e o completo, os quais são também chamados metamorfose incompleta e metamorfose completa, respectivamente. No desenvolvimento indireto incompleto, o indivíduo jovem é uma ninfa, o qual difere do adulto, mas tem uma estrutura corpórea geral semelhante a este. O piolho é um exemplo de animal que tem metamorfose incompleta. No caso da metamorfose completa, a partir do ovo se origina uma larva, que passa por uma sequência de transformações até originar um adulto. Como exemplo de metamorfose completa citam-se as borboletas, pois, nesses insetos, a partir do ovo se origina uma larva, a qual passará por várias transformações até chegar ao estágio de pupa, quando o inseto se fixa em um local. Durante o estágio de pupa, ocorrem várias transformações, ao final das quais origina-se o adulto. Além da borboleta, outros insetos, como formigas, abelhas e besouros, realizam metamorfose completa.

- Com o intuito de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, peça a eles que citem animais que fazem parte do grupo dos equinodermos. Mencione que esses animais são observados facilmente em praias e pergunte-lhes se, em algum momento, eles já tiveram a possibilidade de ir até uma praia e identificar organismos pertencentes a esse grupo.

- Explique aos alunos que a regeneração é uma forma de reprodução quando as partes fragmentadas de um indivíduo se regeneram e originam outros indivíduos, ou seja, ocorre aumento na quantidade de indivíduos da espécie. Em muitas espécies de estrelas-do-mar, para que ocorra essa reprodução por fragmentação, é necessário que parte do disco central esteja presente. Nesses casos, se a estrela-do-mar perder apenas um braço, este não originará um novo indivíduo; no entanto, o indivíduo original poderá ter um braço regenerado no local do que foi perdido. Note que, nesse caso, houve fragmentação e regeneração, porém, não é uma forma de reprodução.

Agora, acompanhe o desenvolvimento indireto de um inseto.

Piolho: pode atingir aproximadamente 3 mm (macho) e 3,3 mm (fêmea) de comprimento.



Sequência de imagens da metamorfose incompleta de piolho (*Pediculus humanus*). O ovo (1) e os indivíduos (2 a 6) apresentados não estão em proporção de tamanho.

O ovo (1) do piolho, popularmente chamado lêndea, adere-se a um fio de cabelo. Após um período de 7 a 10 dias de amadurecimento do ovo, eclodem as ninfas (2, 3 e 4), que passam por três estágios de desenvolvimento até originar o piolho adulto macho (5) ou fêmea (6).

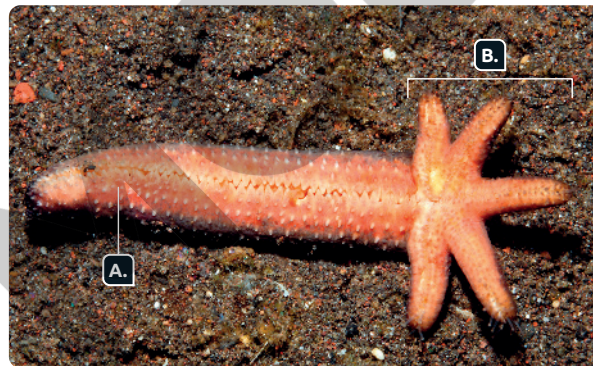
Em outras espécies de insetos, como as abelhas, as borboletas, as formigas e os besouros, o desenvolvimento é indireto com metamorfose completa, passando por fases como ovo, larva, pupa e adulto.

## Equinodermos

Na maioria dos equinodermos a reprodução ocorre de maneira sexuada.

No entanto, algumas espécies com grande capacidade de regeneração podem se reproduzir assexuadamente, como as estrelas-do-mar, que são capazes de regenerar partes perdidas.

CBIMAGES/ALAMY/FOTORENA

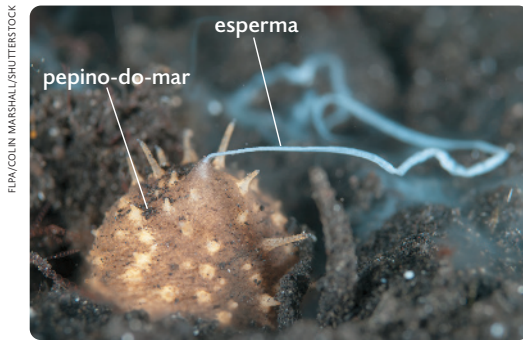


Estrela-do-mar: pode atingir aproximadamente 20 cm de diâmetro.

Estrela-do-mar (*Echinaster luzonicus*) regenerando partes perdidas a partir de um braço original. Nessa imagem é possível identificar o braço original (A) e a porção da estrela-do-mar que está em processo de regeneração (B).

Em geral, os equinodermos apresentam sexos separados, fecundação externa e desenvolvimento indireto.

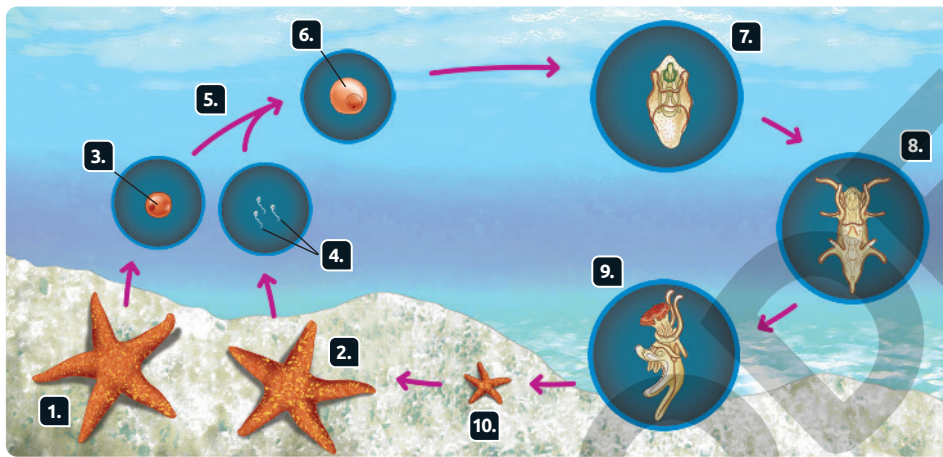
Assim, machos e fêmeas liberam os gametas na água, onde ocorre a fecundação e a formação dos ovos.



Pepino-do-mar (*Holothuria turriscelsa*) liberando esperma, que contém espermatozoides, na água.

Analise o esquema a seguir.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação da reprodução sexuada e do desenvolvimento indireto de estrela-do-mar. Os gametas, o ovo e as fases larvais foram representados nessa ilustração de forma ampliada.

Os indivíduos adultos, fêmea (1) e macho (2), liberam, respectivamente, óvulo (3) e espermatozoides (4) na água. Nesse ambiente, ocorre a fecundação (5) e, conseqüentemente, a formação do ovo (6), do qual se origina uma larva. A fase larval envolve vários estágios (7, 8 e 9) até originar o indivíduo jovem (10), que origina o indivíduo adulto. As larvas se fixam no substrato durante seu desenvolvimento.

Fonte de pesquisa: BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, Gary J. *Invertebrados*. Tradução: Alvaro Esteves Migotto *et al.* 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 865.

- Explique aos alunos que os equinodermos apresentam, em geral, um endoesqueleto formado por placas calcárias ou ossículos calcários, que são organizados com uma simetria pentâmera. Outra característica comum deles é a presença de um sistema hidrovascular e espinhos na superfície de seu esqueleto.
- Comente com os alunos que, em algumas espécies de equinodermos, após a fertilização, os embriões são incubados. Alguns incubam seus embriões na superfície de seu corpo, outros incubam seus embriões entre os espinhos do corpo.



• Caso os alunos tenham dificuldade em responder à atividade 1, peça a eles que identifiquem, primeiramente, à qual grupo os animais apresentados pertencem. Em seguida, solicite-lhes que realizem uma pesquisa sobre o ciclo de vida de cada animal.

• Na atividade 2, se os alunos tiverem dificuldade para identificar os itens com afirmações corretas, peça a eles que se lembrem do esquema com o ciclo de vida da estrela-do-mar da página anterior e, se necessário, que o retomem.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Observe os animais representados nas imagens a seguir. Em seguida, relacione-as às características correspondentes de cada animal. Para isso, forme pares de letras e números. 1. Resposta: A – 3; B – 1; C – 2.

A.



Aranha (*Pardosa lugubris*).

Aranha: pode atingir aproximadamente 7 mm de comprimento.

B.



Abelha (*Apis mellifera*).

Abelha: pode atingir aproximadamente 15 mm de comprimento.

C.



Ouriço-do-mar (*Strongylocentrotus purpuratus*).

Ouriço-do-mar: pode atingir aproximadamente 10 cm de diâmetro.

1. Apresenta desenvolvimento indireto com metamorfose completa.
2. Apresenta desenvolvimento indireto com estágios larvais.
3. Apresenta desenvolvimento direto, em que o indivíduo jovem tem semelhanças com o animal adulto.

2. Com relação à reprodução dos equinodermos, julgue os itens a seguir e identifique a alternativa adequada. 2. Resposta: Alternativa b.

1. Todas as espécies apresentam fase larval.
2. Em geral, apresentam fecundação externa.
3. As estrelas-do-mar originam novos indivíduos somente por meio da reprodução assexuada, por exemplo, a regeneração.

- a) Somente as alternativas 1 e 2 estão corretas.
- b) Somente a alternativa 2 está correta.
- c) Somente a alternativa 1 está correta.
- d) Somente as alternativas 1 e 3 estão corretas.

3. Identifique a alternativa adequada em relação à reprodução dos grupos de artrópodes. 3. Resposta: Alternativa b.

- a) Em crustáceos, como lagostas e lagostins, a fecundação é externa.
- b) Nos piolhos o desenvolvimento é indireto com metamorfose incompleta.
- c) A maioria das aranhas é ovovivípara.
- d) Os machos das espécies de insetos não têm órgão copulador, sendo a fecundação exclusivamente externa.

4. a) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem que, na reprodução por partenogênese, a fêmea gera novos indivíduos sem a participação do macho. Isto é, o ovócito não fecundado origina um novo indivíduo.

4. Leia o trecho de reportagem a seguir.

### Lugares úmidos e escuros servem de abrigo para escorpiões, que têm facilidade de reprodução

*[...] o escorpião se reproduz por partenogênese, ou seja, ele não precisa se acasalar para procriar pelo menos duas vezes ao ano, podendo gerar de 20 a 25 filhotes*

LEMOS, Simone. Lugares úmidos e escuros servem de abrigo para escorpiões, que têm facilidade de reprodução. *Jornal da USP*, 7 jan. 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/lugares-umidos-e-escuros-servem-de-abrigo-para-escorpioes-que-tem-facilidade-de-reproducao/>. Acesso em: 4 ago. 2022.

Escorpião-amarelo (adulto): pode atingir aproximadamente 7 cm de comprimento.

NATURE'S IMAGES/SCIENCE SOURCE/FOTOBRENA



Escorpião-amarelo (*Tityus serrulatus*) com seus filhotes.

4. b) Resposta: Na reprodução sexuada, na maioria das espécies de escorpiões, o macho deposita no ambiente o espermatóforo, contendo os espermatozoides. Em seguida, as fêmeas recolhem essa estrutura por meio de seu poro genital, ocorrendo fecundação interna e a formação dos ovos.

- a) Explique como ocorre a reprodução por partenogênese.
- b) Explique como ocorre a reprodução sexuada na maioria dos escorpiões.
- c) Com base nas características do abrigo dos escorpiões citadas na reportagem, converse com o seu colega sobre atitudes que podem reduzir esses abrigos no ambiente, principalmente dentro de residências e em áreas abertas.

4. c) Resposta nas orientações ao professor.

• Espera-se que os alunos reconheçam que o item a da atividade 3 é incorreto, pois a fecundação de lagostas e lagostins é interna e, nessas espécies, há diferenciação de sexo, sendo que os machos têm um par de apêndices que inserem os espermatozoides no interior do corpo da fêmea. Para auxiliar os alunos a identificar que o item c é incorreto, apresente uma foto de uma aranha transportando ou cuidando de ovos e verifique se eles reconhecem que ela é ovípara. Já o item d é incorreto porque os insetos, em geral, têm órgão copulador. Se necessário, oriente os alunos a retomar o conteúdo sobre o grupo dos artrópodes.

• A atividade 4 apresenta aos alunos uma forma de reprodução assexuada que uma espécie de escorpião tem e permite verificar se eles compreenderam a reprodução sexuada, mais comum aos escorpiões. Esta atividade também colabora para o desenvolvimento da **leitura inferencial**, pois os alunos devem inferir medidas que previnem a proliferação de escorpiões de acordo com as características dos ambientes que servem de abrigo a eles.

## Resposta

4. c) Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre o hábito de higiene e a organização dos ambientes, evitando a formação de abrigos úmidos e escuros. Eles podem citar, por exemplo, não acumular entulhos, como restos de tijolos e pedaços de madeiras, no quintal. Dentro de casa, é importante estar atento aos locais em que os escorpiões podem se esconder, como cantos das camas, dentro de sapatos e ralos.

• Antes de iniciar o estudo sobre a reprodução dos vertebrados, lembre aos alunos que esse termo se refere aos peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Esses animais apresentam coluna vertebral, a qual forma um eixo de sustentação do corpo. A divisão dos animais em vertebrados e invertebrados é didática, a fim de facilitar a compreensão dos alunos. Em termos científicos, os vertebrados fazem parte do grupo dos cordados.

Os cordados são caracterizados pela presença de notocorda em algum momento de sua vida. A notocorda é uma estrutura flexível, sendo a primeira parte do endoesqueleto cartilaginoso ou ósseo, que se forma nos embriões de cordados. Ela pode ser restrita ao início do desenvolvimento do animal ou persistir por toda a vida. O grupo dos vertebrados é também chamado grupo dos craniados, uma vez que todos os seres vivos incluídos nesse grupo apresentam crânio, ou seja, caixa craniana óssea ou cartilaginosa.

### Metodologias ativas

Para ampliar o aprendizado acerca dos peixes, aplique a metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, confira orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Inicie o trabalho perguntando aos alunos se eles sabem o que é a piracema. Peça que eles reflitam individualmente sobre o assunto e, depois, oriente-os a compartilhar seus conhecimentos com algum colega. Posteriormente, amplie a discussão para que as duplas apresentem suas opiniões para toda a turma. Verifique se os alunos têm conhecimento de que a migração dos peixes durante a época reprodutiva é conhecida como piracema e aproveite para perguntar sobre a pesca durante esse período.

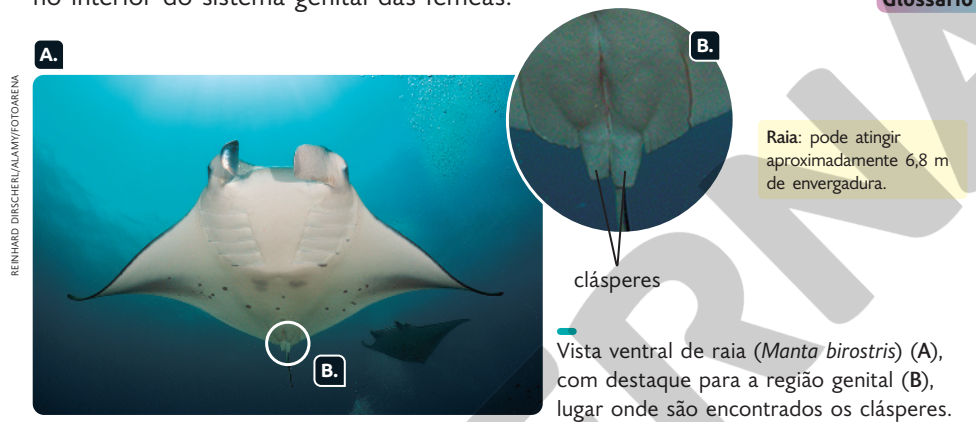
Essa abordagem permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, a **Competência geral 7** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 5** da BNCC, pois favorecem a construção de argumentos que promovem a consciência socioambiental.

## Peixes

Assim como os demais animais vertebrados, como anfíbios, répteis, aves e mamíferos, os peixes, em geral, têm sexos separados, e a fecundação pode ocorrer interna ou externamente.

No caso, a fecundação interna é mais comum em peixes cartilagosos, como tubarões e raias. Na região genital dos machos desses peixes há duas estruturas externas, chamadas clásperes, que auxiliam na deposição dos gametas masculinos no interior do sistema genital das fêmeas.

### Glossário



Já a fecundação externa é mais comum em peixes ósseos. Nesse caso, tanto os gametas masculinos quanto os femininos são liberados no ambiente, ocorrendo, assim, a fecundação e a formação dos ovos.

### Glossário



Algumas espécies de peixes passam por uma fase larval durante seu desenvolvimento.



## Anfíbios

Questão 6. Resposta: A reportagem aborda problemas ambientais, como o aquecimento global, que podem tornar espécies de anfíbios ameaçadas de extinção, em razão da sua vulnerabilidade à mudanças climáticas, por exemplo.

Leia o trecho de reportagem a seguir e, depois, responda às questões propostas.

[...], pouco se conhece até agora sobre o *Melanophryniscus setiba* (seu nome científico), para além do fato de sua condição ser extremamente frágil.

Desde 2014, o sapinho-da-restinga figura na lista de espécies de anfíbios ameaçadas de extinção, na categoria de criticamente sob perigo.

[...]

Mas o que torna esses animais tão vulneráveis?

[...]

"Os anfíbios anuros são um dos grupos animais mais vulneráveis ao aquecimento global, por conta, sobretudo, de suas peles finas e permeáveis, bem como sua dependência da água para reprodução", prossegue Andrade.

"Qualquer diminuição nas chuvas tem implicação aos anfíbios, que precisam de áreas úmidas" [...].

IDOETA, Paula A. Os sapos do tamanho de uma moeda que Brasil pode perder antes mesmo de conhecer. *BBC*, 6 out. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-58769186>. Acesso em: 12 ago. 2022.

**Questão 6.** Qual é o assunto abordado no trecho de reportagem?

**Questão 7.** Com base no trecho, por que os anfíbios anuros são mais vulneráveis ao aquecimento global e à diminuição das chuvas?

**Questão 8.** Em um minuto, anote em uma folha de papel tudo o que você lembra referente ao ambiente onde os sapos vivem e a como é a reprodução desses animais.  
Questão 8. Resposta nas orientações ao professor.

O sapinho-da-restinga é uma espécie de anfíbio anuro que, assim como a maioria das espécies desse grupo, depende da água para se reproduzir.

O acasalamento na maioria dos anfíbios, como no caso dos sapos, ocorre na água, enquanto a fecundação pode ser interna ou externa. Em geral, os anfíbios são ovíparos e depositam os ovos em ambientes úmidos e com sombra, como beiras de rios e lagoas, evitando que eles desidratem. Muitas vezes, os ovos têm camadas gelatinosas que os mantêm unidos e protegidos.

Em muitas espécies de anfíbios anuros (rãs, pererecas e sapos) o macho produz um som característico para atrair a fêmea, ação chamada **vocalização**. Quando a fêmea encontra o macho, ele a estimula a liberar os óvulos na água, ao mesmo tempo que ele libera os espermatozoides. Nesse caso, a fecundação é externa. No entanto, em algumas espécies de anfíbios a fecundação é interna.

Questão 7. Resposta: Os anfíbios anuros têm peles finas e permeáveis e precisam viver em áreas úmidas para evitar a desidratação do corpo e dos ovos, dependendo da água para reproduzir. Por essa razão, são mais vulneráveis às alterações climáticas, por exemplo.

121

• Ao utilizar um trecho de reportagem, esta página contribui para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 6**, pois os alunos têm contato com um gênero textual diferente.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 6, leia o texto em voz alta com eles e pergunte se a reportagem está tratando de alguma espécie de animal e o que está ocorrendo com ela.

• A questão 7 permite avaliar a interpretação de texto dos alunos. Caso tenham dificuldade para responder, questione se os anfíbios são mais vulneráveis por causa de algumas de suas características e de seu ciclo de vida.

### Metodologias ativas

Avalie a possibilidade de utilizar a metodologia ativa **one-minute paper** na questão 8. Para isso, confira orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Solicite que os alunos escrevam, em um pedaço de papel, em apenas 60 segundos, seus conhecimentos sobre o ambiente em que os sapos vivem e sobre sua reprodução. Em seguida, reúna os papéis com as respostas e leia-as para toda a turma, avaliando se elas estão corretas.

### Algo a mais

• A vocalização é muito importante para a reprodução da maioria das espécies de anfíbios. Se achar interessante, acesse o *site* do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) e escute o canto de algumas espécies com os alunos. Disponível em: [https://ppbio.inpa.gov.br/Sapos\\_Flona\\_Tapajos](https://ppbio.inpa.gov.br/Sapos_Flona_Tapajos). Acesso em: 5 ago. 2022.

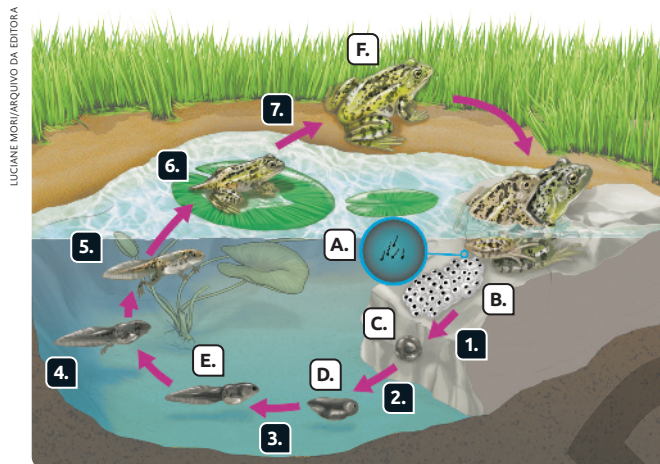
### Resposta

**Questão 8.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é identificar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da reprodução de anfíbios. Eles podem citar informações relacionadas à dependência de água, à fecundação externa, ao desenvolvimento ovíparo, aos rituais de acasalamento, entre outros aspectos.

- Relembre aos alunos que anuros são um grupo de anfíbios que, na fase adulta, apresentam quatro pernas e ausência de cauda. Os sapos, as rãs e as pererecas são exemplos de anuros. Os outros grupos de anfíbios são os urodelos e os ápodes. Os urodelos são anfíbios que se caracterizam por apresentar corpo alongado, com pernas e cauda na fase adulta, e um exemplo desse grupo é a salamandra. Os ápodes são anfíbios que não apresentam pernas na fase adulta; as cobras-cegas são um exemplo desse grupo.

- Os anuros são os anfíbios que sofrem as maiores alterações morfológicas e fisiológicas durante a metamorfose. Neles, esse processo pode ser dividido em três etapas: pré-metamorfose, na qual o girino aumenta de tamanho sem alterar muito sua forma; prometamorfose, na qual surgem os membros posteriores e o corpo cresce mais lentamente; e clímax metamórfico, quando se desenvolvem os membros dianteiros e a cauda regride. Essa última etapa — o clímax — é mais curta e rápida, uma característica mais vantajosa para o animal devido à maior pressão de predação que ocorre nessa fase. Acredita-se que girinos que cumpriam essa fase mais rapidamente teriam sido favorecidos por seleção natural durante o processo evolutivo. Além do surgimento dos membros, do desaparecimento das brânquias e da cauda e do desenvolvimento dos pulmões, durante a metamorfose ocorrem a calcificação do esqueleto, a formação das glândulas dérmicas e mudanças no sistema digestório.

Ao eclodir, a maioria dos ovos de anuros libera uma larva chamada girino, que apresenta diferenças em relação ao animal adulto. Durante o processo de desenvolvimento os girinos da maioria dos anuros sofrem metamorfose completa. No caso de algumas espécies de salamandras, são mantidas algumas características larvais na fase adulta, como as brânquias.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação do ciclo de vida de rã. Nessa imagem os espermatozoides foram representados como ampliação.

1. No acasalamento o macho libera os espermatozoides (A), que fertilizam os óvulos (B) liberados pela fêmea. Após a fecundação, forma-se o zigoto (C).
2. Depois de inúmeras divisões celulares, o zigoto dá origem ao embrião (D), que se desenvolve no interior do ovo.
3. Após algumas semanas, o embrião origina o girino (E), que eclode do ovo, apresentando brânquias e cauda envolta por membrana.
4. Ao longo da metamorfose desenvolvem-se os membros, primeiramente os posteriores.
5. Em seguida, desenvolvem-se os membros anteriores.
6. Com o tempo, a cauda acaba diminuindo de tamanho até desaparecer por completo.
7. O ser vivo cresce e, ao final da metamorfose completa, chega à fase adulta (F), quando pode se reproduzir e reiniciar o ciclo de vida.

Fonte de pesquisa: HICKMAN, Cleveland P. Jr.; ROBERTS, Larry S.; LARSON, Allan. *Princípios integrados de zoologia*. Tradução: Antonio Carlos Marques et al. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. p. 527.

Diferentemente da maioria dos anuros, tanto as salamandras quanto as cobras-cegas apresentam, geralmente, fecundação interna. No caso das salamandras, são comuns os rituais de acasalamento, em que o macho deposita os espermatozoides em uma superfície e guia a fêmea até o local. Ela recolhe os espermatozoides e guarda-os no interior de seu corpo até a liberação dos óvulos. O encontro dos espermatozoides com os óvulos ocorre no interior do corpo da fêmea.

122

- Com relação ao grupo das salamandras, as principais mudanças externas sofridas pela maioria desses animais durante a metamorfose são perda das brânquias e absorção da nadadeira caudal. Nos urodelos, ocorrem grandes mudanças apenas em níveis molecular e tecidual.
- Comente que algumas espécies de salamandras não sofrem metamorfose, elas apresentam a for-

ma larval ao longo de toda a sua vida. Em algumas espécies, os ovos são depositados diretamente no solo e deles eclodem pequenos indivíduos semelhantes aos adultos. Essa estratégia contribui para evitar que essas espécies passem pela fase crítica de mudanças, na qual os juvenis estão mais sujeitos à predação.

## Répteis

Observe as imagens a seguir e, depois, leia as respectivas legendas.



Órgão copulador de macho da serpente *Vipera berus*. Essa estrutura facilita a transferência dos espermatozoides para o interior do corpo da fêmea.



Jacaré-do-papo-amarelo (adulto): pode atingir aproximadamente 3,5 m de comprimento.

Filhote de jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) eclodindo do ovo.

**Questão 9.** Com base na imagem A e nas informações da legenda da foto, como ocorre a fecundação dos répteis? **Questão 9. Resposta:** A fecundação dos répteis é interna.

**Questão 10.** Em sua opinião, o órgão copulador e o ovo, apresentados nas fotos A e B, respectivamente, contribuem para a vida no ambiente terrestre? Justifique sua resposta. **Questão 10. Resposta nas orientações ao professor.**

Apesar de a maioria das espécies de répteis ser ovípara, algumas delas podem ser ovovivíparas, como é o caso de alguns lagartos. Diferentemente dos anfíbios, os ovos dos répteis são mais resistentes, dotados de uma casca rígida, mais porosa, o que permite realizar a troca de gases com o ambiente. Essas e outras características permitem aos répteis depositar os ovos no ambiente terrestre.

No interior dos ovos de répteis existem reservas de nutrientes utilizadas pelo embrião durante seu desenvolvimento. Além disso, os ovos contêm água no seu interior, o que garante um meio adequado ao desenvolvimento do réptil.

Quando eclodem, os filhotes são semelhantes aos adultos e não sofrem metamorfose durante seu ciclo de vida. Geralmente, logo ao nascer são independentes, não necessitando de cuidados dos progenitores.

123

### Resposta

**Questão 10.** O objetivo desta questão é incentivar os alunos a refletir sobre algumas características reprodutivas observadas nos répteis, que facilitam sua sobrevivência no ambiente terrestre. Não é esperado que os alunos respondam utilizando conceitos científicos elaborados, e sim que reflitam so-

bre o assunto. Caso necessário, leve-os a pensar sobre a disponibilidade de água no ambiente terrestre e como seria possível, nele, a movimentação dos gametas para a fecundação externa, bem como se os embriões poderiam ser prejudicados, de alguma forma, pelas características desse ambiente.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder às questões 9 e 10, peça que comparem as informações sobre a reprodução dos répteis com aquela de animais que se reproduzem e se desenvolvem na água. Explique que a fecundação interna foi um dos motivos que possibilitaram aos répteis a reprodução em ambiente terrestre, sem depender da água. Outro motivo importante foi a estrutura dos ovos dos répteis, os quais apresentam uma casca protetora contra a dessecação. Além disso, o ovo dos répteis apresenta um reservatório de líquido, chamado saco amniótico, bem como uma estrutura para eliminar excretas, o alantoide, e um grande saco vitelino, que serve como reserva de nutrientes. Nos peixes e anfíbios, o ovo apresenta apenas o saco vitelino e uma fina casca, a qual não protege contra a perda de água. A dependência dos anfíbios em relação ao ambiente aquático para sua reprodução também está relacionada ao fato de espécies com desenvolvimento indireto respirarem por meio de brânquias, órgãos especializados em realizar trocas gasosas com o meio líquido.

• Comente com os alunos que, no caso dos ovos de répteis ovovivíparos, eles são envoltos apenas por uma membrana, sendo mantidos no interior do corpo da fêmea e não apresentam casca rígida.

• Diga que existem espécies de lagartos que se reproduzem de forma assexuada, por meio da partenogênese. Relembre que esse tipo de reprodução contribui para um rápido crescimento populacional, uma vez que não há gasto de energia com a escolha do parceiro e o acasalamento. A partenogênese é uma estratégia de reprodução que pode ocorrer quando há um número reduzido de machos. Porém, uma desvantagem desse tipo de reprodução é a diminuição da variabilidade genética populacional.



• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 11, destaque que o macho está com as asas abertas na foto e peça que eles observem a coloração das penas desses animais, a diferença no bico etc.

• Ao trabalhar com a questão 12, os alunos possivelmente já observaram a imagem de um pavão abrindo suas asas em um ritual de acasalamento. Mencione esse animal e essa ocasião para os alunos e pergunte se eles já observaram uma imagem dessa e o que está ocorrendo.

• Após trabalhar com os alunos as questões 11 e 12, comente que a estrutura vermelha presente no macho da fragata é chamada saco gular (porção de pele inflável, presente na região cervical da fragata). Durante o acasalamento, o macho infla o seu saco gular vermelho e o exhibe para a fêmea, na tentativa de atraí-la.

• Comente com os alunos que, enquanto estão em formação no interior do corpo da fêmea, os ovos fecundados recebem proteínas que compõem a clara, além de outras secreções que compõem a casca e suas membranas. Essas estruturas protegem o embrião e permitem seu desenvolvimento enquanto estiver dentro do ovo. De forma semelhante ao ovo dos répteis, as aves apresentam ovos com casca rígida, saco amniótico, alantoide e grande saco vitelino, o que também as torna independentes do ambiente aquático para a reprodução.

• Diga aos alunos que, em alguns ovos, a coloração da casca ajuda a camuflá-los no ambiente, despiando, assim, os predadores.

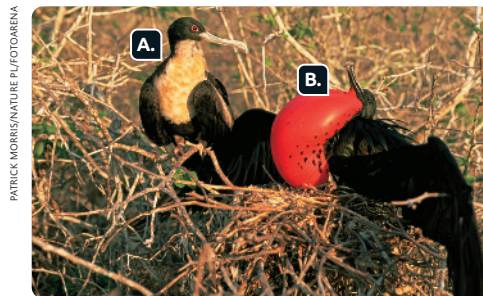
• Comente com eles que há espécies em que as aves recém-eclodidas já são bem formadas, com plumagem e capacidade para andar e enxergar. Outras eclodem ainda sem plumagem e com os olhos fechados, sendo completamente dependentes dos pais.

• Informe aos alunos que, embora a maioria das espécies de aves não apresente órgão copulador, algumas espécies apresentam, tais como emas, patos, gansos e avestruzes.

## Aves

Questão 11. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que sim. Eles podem citar, por exemplo, a cor das penas e uma estrutura vermelha no macho que pode aumentar de volume.

A foto a seguir apresenta um registro de um casal de fragatas durante o ritual de acasalamento.



Fêmea (A) e macho (B) de fragatas (*Fregata magnificens*) durante o ritual de acasalamento.

Fragata: pode atingir aproximadamente 2,3 m de envergadura.

Questão 12. Resposta nas orientações ao professor.

**Questão 11.** As fragatas macho e fêmea da imagem apresentam características externas diferentes? Em caso afirmativo, identifique e comente quais são.

**Questão 12.** Você já viu ou conhece alguma estratégia das aves para atrair o parceiro para acasalar? Compartilhe com os seus colegas.

Como é possível perceber na foto, tanto os machos quanto as fêmeas de aves, como as fragatas, geralmente, apresentam diferentes características externas. Por exemplo, os machos de muitas espécies destacam-se pela plumagem mais vistosa, ou seja, mais chamativa por conta de cores e formatos. Além das características externas, na época de reprodução, os machos de aves podem emitir sons característicos e realizar rituais para atrair as fêmeas.

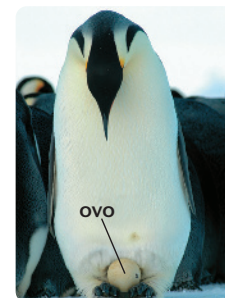
A fecundação nas aves é interna, e na maioria delas, a cópula ocorre por meio do contato das cloacas do macho e da fêmea. Pelo fato de todas as aves serem ovíparas, o desenvolvimento do embrião ocorre no interior dos ovos.

### Glossário

Após a postura, os ovos precisam ser aquecidos para que o embrião se desenvolva adequadamente. Em muitas espécies, como o trinca-ferro, tanto o macho quanto a fêmea chocam seus ovos e costumam revezar a busca por alimento. Em outras, como a galinha, somente a fêmea choca os ovos. Já no caso do pinguim-imperador o macho é o responsável por chocar o ovo, enquanto a fêmea busca alimento. A quantidade de ovos postos e o tempo de incubação variam de acordo com a espécie.

Muitas aves constroem ninhos para, então, depositar seus ovos e seus filhotes, garantindo, assim, que fiquem protegidos enquanto se desenvolvem. A maioria dessas espécies de aves cuida de seus filhotes, alimentando-os e protegendo-os tanto do frio e do calor excessivos quanto de predadores.

Pinguim-imperador: pode atingir aproximadamente 1,3 m de altura.



Macho de pinguim-imperador (*Aptenodytes forsteri*) chocando ovo.

124

### Resposta

**Questão 12.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos rituais de acasalamento das aves e incentivar a troca de informações entre eles. Eles podem comentar que as aves apresentam

diferentes estratégias para atrair o parceiro para o acasalamento, como fazer movimentos característicos a fim de exibir suas penas e estruturas, construir ninhos, emitir sons e cantos específicos e oferecer alimento ou outros itens.

## Mamíferos

Analise a tirinha a seguir.

Questão 15. Resposta: O objetivo dessa questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. Espera-se que eles relacionem o marsúpio aos cuidados com os filhotes. Além disso, eles podem dizer que esse animal carrega seus filhotes nessa bolsa.



BECK, Alexandre. *Armandinho nove*. Florianópolis: A. C. Beck, 2016. p. 74.

**Questão 13.** A bolsa a que Armandinho se refere na tirinha é a mesma a que seus colegas se referem? Justifique sua resposta. **Questão 13. Resposta nas orientações ao professor.**

**Questão 14.** Qual é o animal silvestre representado na tirinha? **Questão 14. Resposta nas orientações ao professor.**

**Questão 15.** Qual é a importância do marsúpio, a bolsa citada por Armandinho, para o animal silvestre representado na tirinha?

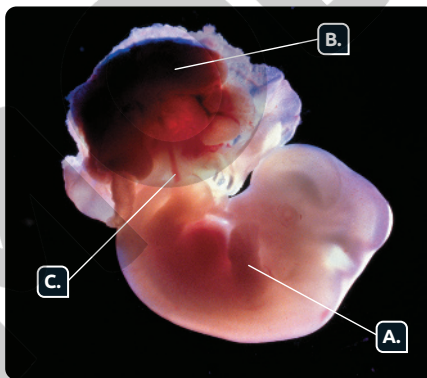
**Questão 16.** Você conhece outro animal que tem marsúpio? Em caso afirmativo, cite um exemplo. **Questão 16. Resposta pessoal. Os alunos podem citar outros exemplos de marsupiais, como os cangurus e os coalas.**

Assim como o animal silvestre abordado na tirinha, a maioria das espécies de mamíferos é vivípara. No caso, os mamíferos apresentam fecundação interna e um órgão copulador. Após o nascimento, os filhotes são alimentados por certo tempo com o leite, que é produzido pelas glândulas mamárias das fêmeas. Apesar de terem características em comuns, existem algumas particularidades dos diferentes mamíferos em relação à reprodução, que nos permite organizá-los em grupos: placentários, marsupiais e monotremados.

## Placentários

Os mamíferos placentários têm placenta. Trata-se de uma estrutura que liga o embrião e, posteriormente, o feto à mãe, o que permite transferir nutrientes da mãe para o embrião/feto, bem como resíduos e gases. Ligando o embrião/feto à placenta existe o cordão umbilical.

Embrião de rato (A), ligado à placenta (B) pelo cordão umbilical (C).



LAST REFUGEE/ARDEA/IMRY EVANS PICTURE LIBRARY/IMAGEPLUS

125

• Na questão 13, caso os alunos não tenham compreendido a confusão ocorrida entre os amigos de Armandinho, enfatize que o equívoco aconteceu porque tanto o objeto utilizado para guardar pertences pessoais quanto o marsúpio podem ser chamados de bolsa.

• Ao abordar a questão 14, caso os alunos não conheçam o animal retratado na tirinha, apresente algumas fotos dele para a turma.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder às questões 15 e 16, peça a eles que tentem se lembrar se já observaram imagens de animais adultos com filhotes, em que o adulto possuía alguma estrutura que poderia remeter a uma bolsa.

• Comente com os alunos que o período de gestação dos mamíferos varia bastante de acordo com a espécie: os camundongos, por exemplo, têm um período de gestação de três semanas. Já os elefantes têm um período de gestação de 20 meses.

• Explique aos alunos que a placenta é um órgão materno-fetal, pois é formada por tecidos originários tanto da mãe quanto do ser vivo em desenvolvimento. Quando totalmente desenvolvida, a placenta tem cerca de 1/6 da massa corporal do feto. Além de suas funções relacionadas à nutrição, excreção e respiração, a placenta apresenta atividade endócrina, o que é essencial para a manutenção da gravidez. Durante o parto, a placenta é eliminada do corpo materno.

## Respostas

**Questão 13.** Não. A bolsa à qual Armandinho está se referindo é o marsúpio, uma estrutura presente em mamíferos marsupiais, semelhante a uma bolsa, onde ficam abrigados os filhotes durante seu desenvolvimento. Já os colegas de Armandinho estão se referindo à bolsa usada pelas pessoas como acessório para guardar objetos pessoais.

**Questão 14.** O nome popular desse animal pode variar de acordo com a região onde vivem os alunos. Eles podem responder que o animal representado na tira é o sariguê, saruê, opossum, mucura, gambá, entre outros nomes populares dados para a espécie em questão: *Didelphis marsupialis*.



• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 17, peça-lhes que se recordem de outros seres cujo embrião se desenvolve dentro do corpo da mãe e tem cordão umbilical.

• Caso considere relevante, explique aos alunos que a estrutura da placenta dos mamíferos placentários é diferente da estrutura dos mamíferos marsupiais. Nos marsupiais, a placenta é ativa por menor período de tempo, e, com isso, os filhotes nascem subdesenvolvidos. Por isso, necessitam permanecer no marsúpio. Nesses animais, a placenta se forma devido ao desenvolvimento de estruturas advindas do blastocisto, do saco vitelino e do corpo materno, o que resulta em uma placenta com duas ou três camadas teciduais. Nos mamíferos placentários, a placenta é formada também por tecidos maternos e fetais, porém, nesse caso, ela deriva do alantoide e do córion (origem materna), e não do saco vitelino.

### Atividade a mais

• Ao abordar os monotremados, conte para os alunos que os primeiros estudos relacionados aos ornitorrincos e sua classificação geraram muita falta de consenso entre os cientistas. Alguns deles, que receberam espécimes mortos para estudos, inclusive, não acreditaram que se tratava de um animal verdadeiro, mas que fosse algum tipo de brincadeira ou farsa. Peça para os alunos pesquisarem sobre a história dos estudos desse animal e escreverem, em um papel, os fatos que julgarem interessantes. Essa abordagem contribui para que os alunos desenvolvam **práticas de pesquisa** relacionadas a conceitos da história das ciências, bem como a **curiosidade**, a **responsabilidade** e o **respeito** em consideração à investigação científica sobre fatos da realidade.

**Questão 17.** Cite outro exemplo de mamífero placentário.

## Marsupiais

Nos marsupiais o feto não completa todo o seu desenvolvimento no interior do corpo da fêmea, como é o caso do gambá, animal silvestre retratado na tirinha da página anterior, e do canguru. A nutrição dos embriões em desenvolvimento ocorre por meio de uma placenta menos desenvolvida do que a dos placentários.

**Questão 17. Resposta:** Os alunos podem citar animais como ser humano, cachorro, cavalo, elefante, rato, baleia, zebra, girafa e onça.

Fêmea de canguru (*Macropus* sp.) com o filhote em seu marsúpio.

Canguru: pode atingir aproximadamente 45 cm de altura.



Ao nascer, o filhote desses animais não está completamente formado e, por isso, geralmente acaba migrando para o marsúpio, uma expansão externa da pele da fêmea em forma de bolsa, presente em alguns marsupiais. É no marsúpio que os filhotes encontram as glândulas mamárias e completam seu desenvolvimento.

**Professor, professora:** Ao abordar os marsupiais, comente com os alunos que nem todas as espécies de marsupiais apresentam o marsúpio. No entanto, todos os filhotes nascem prematuros, precisando, assim, de cuidado parental, principalmente da amamentação.

## Monotremados

Os monotremados caracterizam-se por ser um pequeno grupo de mamíferos, como os ornitorrincos, em que o embrião se desenvolve no interior de um ovo, que permanece fora do corpo da fêmea.



Ornitorrinco: pode atingir aproximadamente 60 cm de comprimento.

Ornitorrinco (*Ornithorhynchus anatinus*).

Assim como os répteis ovíparos e as aves, os ovos dos monotremados são colocados em ninhos, no caso, no solo e, depois, incubados.

Após a eclosão dos ovos, os filhotes de monotremados são alimentados com leite pelas fêmeas.

126

• Ao terminar o trabalho com os diferentes grupos de animais, verifique a possibilidade de realizar uma visita com os alunos a algum zoológico próximo à escola para que eles possam observar alguns dos animais estudados neste capítulo.



## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. c) Resposta: Falsa. Nos anfíbios a fecundação pode ser tanto externa quanto interna. Apenas algumas espécies de anuros machos vocalizam para atrair a fêmea.

1. Julgue as afirmativas a seguir como falsas ou verdadeiras. Em seguida, reescreva em seu caderno as frases falsas, corrigindo-as.

a) Em geral, nos peixes cartilagosos a fecundação é externa, pelo fato de os gametas masculino e feminino serem liberados do corpo do animal para o ambiente. 1. a) Resposta: Falsa. Em geral, nos peixes ósseos a fecundação é externa, pelo fato de os gametas masculino e feminino serem liberados do corpo do animal para o ambiente.

b) Os machos das aves não apresentam órgão copulador. Por causa disso, a fecundação é interna, e a cópula ocorre pelo contato das cloacas do macho e da fêmea. 1. b) Resposta: Verdadeira.

c) Nos anfíbios a fecundação é exclusivamente externa, e em todas as espécies os machos vocalizam para atrair a fêmea.

d) Após o nascimento, os filhotes de mamíferos são alimentados com o leite produzido pelas glândulas mamárias das fêmeas, exceto nos monotremados.

2. Analise as imagens a seguir e, depois, responda às questões propostas.

A.



Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) colocando ovos na areia.

B.

Rã: pode atingir aproximadamente 45 mm de comprimento.



Rã (*Rana dalmatina*) e seus ovos em um corpo de água.

a) Os ovos representados nas fotos A e B fazem parte de qual grupo animal estudado neste capítulo? 2. a) Resposta: A – Répteis; B – Anfíbios.

b) Relacione as principais características dos ovos apresentados nas fotos A e B às características dos ambientes onde são encontrados. 2. b) Resposta nas orientações ao professor.

1. d) Resposta: Falsa. Após o nascimento, todos os filhotes de mamíferos são alimentados com o leite produzido pelas glândulas mamárias das fêmeas, incluindo os monotremados.

127

## Resposta

2. b) Espera-se que os alunos respondam que os ovos mostrados na foto A apresentam casca rígida e resistente, porém porosa, o que permite a troca de gases com o ambiente, e que eles devem ser mantidos em ambiente terrestre. Já os ovos mostrados na foto B são menos resistentes, recobertos apenas por uma camada gelatinosa, precisando ser mantidos, portanto, em ambiente úmido, como próximo de rios e lagos.

• Na atividade 1, caso os alunos tenham dificuldade para identificar que o item a é falso, lembre-os de que, em geral, a fecundação nos peixes cartilagosos e ósseos é diferente, sendo que a fecundação interna ocorre naqueles que possuem as estruturas externas chamadas cláspes, que auxiliam na deposição dos gametas no interior do sistema genital das fêmeas. Para os alunos perceberem que o item c é incorreto, oriente-os a lembrar-se de como ocorre a fecundação nas salamandras e nas cobras-cegas. No item d, lembre-os de que os ornitorrincos são monotremados e, se necessário, peça para eles pesquisarem se os filhotes dessa espécie se alimentam de leite materno.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à atividade 2, pergunte se os ovos de todos os animais apresentam as mesmas características e se eles podem ser depositados em qualquer tipo de ambiente. Se necessário, oriente-os a retomar as características deles abordadas neste capítulo.

• O objetivo da atividade 3 é que os alunos sistematizem as particularidades do modo de reprodução de diferentes grupos animais, citando algumas características específicas destacadas nesta atividade. Caso eles não se recordem de algumas delas, oriente-os a retomar os conteúdos estudados.

• Caso os alunos tenham dificuldade para produzir o esquema da reprodução do *Pipa pipa*, na atividade 4, lembre-os de que, em muitas espécies de anuros, a fecundação é externa e envolve a postura de ovos, além da formação de um embrião, que originará um girino e que passará pelo processo de metamorfose. Se julgar interessante, peça-lhes que abordem esta atividade por meio do **pensamento computacional**. Para isso, oriente-os a, durante a leitura do texto, abstrair as informações importantes para a produção do esquema e desconsiderar aquelas desnecessárias. Acompanhe também se eles realizam a decomposição do problema em partes menores, podendo, por exemplo, identificar, inicialmente, as fases da reprodução e, depois, ordená-las, inserindo as explicações necessárias. Se preciso, peça-lhes que retomem o ciclo de vida da rã no tópico **Anfíbios**.

### Respostas

3. Nesta atividade, espera-se que, ao produzir o esquema, os alunos digam que alguns peixes possuem estruturas externas chamadas cláspers, as quais auxiliam na fecundação interna; que alguns anfíbios produzem sons característicos para atrair a fêmea; que alguns anfíbios e insetos passam pelo processo de metamorfose durante seu desenvolvimento; que os ovos de aves e répteis são dotados de uma casca rígida e porosa, permitindo sua deposição em ambientes terrestres; que alguns animais, como répteis ovíparos, aves, monotremados e crustáceos, podem realizar a incubação dos ovos; que o marsúpio é uma estrutura que alguns marsupiais apresentam, para onde seus filhotes podem migrar para terminar o desenvolvimento; e que a placenta é uma estrutura que liga o embrião/feto à mãe, permitindo a transferência de nutrientes.

3. Em seu caderno, elabore um esquema comparativo entre a reprodução dos animais dos diferentes grupos: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Nesse esquema, explique a importância das estruturas e dos processos citados a seguir para a reprodução e o desenvolvimento dos animais desses grupos.

- clássper
- vocalização
- metamorfose
- ovo resistente
- incubação
- marsúpio
- placenta

3. Resposta nas orientações ao professor.

4. Leia o texto a seguir, que discorre sobre a reprodução do anuro *Pipa pipa*. Depois, responda às questões a seguir.

Os anuros da espécie *Pipa pipa* reproduzem-se de maneira semelhante aos demais anuros até a fase de formação dos ovos. Então, trata-se de uma espécie que apresenta algumas particularidades. No caso, os ovos formados são transferidos pelo macho para o dorso da fêmea. Depois disso, eles são envolvidos pela pele da fêmea, ficando incubados no dorso dela. Os ovos e, posteriormente, as larvas ficam protegidos por uma fina camada de pele e mantidos sobre o dorso da fêmea. Quando ocorre a metamorfose, os filhotes rompem essa camada de pele e ficam livres no ambiente.



Fêmea de *Pipa pipa* com ovos aderidos ao seu dorso.



Filhotes de *Pipa pipa* emergindo do dorso de uma fêmea.

**Pipa pipa**: pode atingir aproximadamente 17 cm de comprimento.

4. a) Resposta nas orientações ao professor.

a) Em seu caderno, faça um esquema que represente a reprodução do *Pipa pipa*. Nesse esquema, você deve elaborar o desenho e incluir textos explicativos.

b) Qual é a importância de o *Pipa pipa* incubar os ovos em seu dorso?

4. b) Resposta: Trata-se de uma estratégia que auxilia na sobrevivência dos filhotes, uma vez que eles se encontram sob proteção da fêmea.

128

4. a) Espera-se que os alunos representem as fases de acasalamento entre macho e fêmea, com liberação dos gametas masculino e feminino no ambiente, a formação do ovo no ambiente, a transferência dos ovos para o dorso da mãe, a incubação dos ovos e das larvas e o surgimento dos filhotes após a metamorfose.

5. Leia o trecho de reportagem a seguir e, depois, responda às questões propostas.

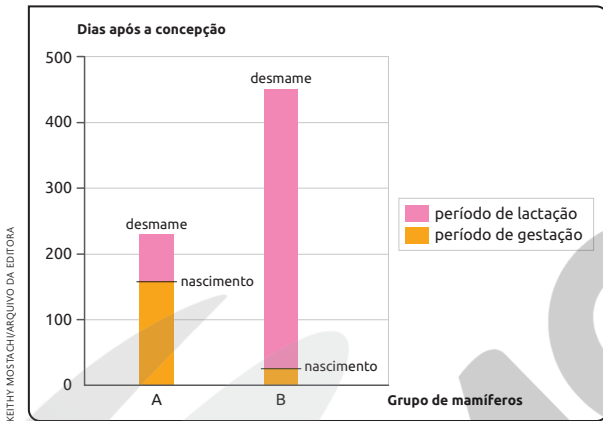
**Evento raro: Câmeras filmam acasalamento de harpias no sul da BA e pesquisadores falam em registro inédito na mata atlântica**

*Considerada a maior ave de rapina das Américas, a espécie está classificada como vulnerável à extinção no país e considerada rara na mata atlântica.*

EVENTO raro: Câmeras filmam acasalamento de harpias no sul da BA e pesquisadores falam em registro inédito na mata atlântica. *G1*, 16 abr. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2021/04/16/evento-raro-cameras-registram-acasalamento-de-casal-de-harpas-no-sul-da-ba-primeira-vez-que-temos-registro-na-mata-atlantica.ghtml>. Acesso em: 2 ago. 2022.

- a) Em seu caderno, faça um esquema explicativo do processo de reprodução das aves, desde o ritual de acasalamento até a eclosão dos ovos.
- b) Qual é a importância do evento filmado pelas câmeras e relatado no trecho de reportagem para as harpias e para a Mata Atlântica?
5. b) Resposta nas orientações ao professor.
6. No gráfico a seguir é realizada uma comparação dos períodos de gestação e lactação entre animais de dois grupos de mamíferos.

**Período de gestação e lactação em mamíferos placentários e marsupiais**



5. a) Resposta: Espera-se que os alunos abordem em seus esquemas os rituais de acasalamento, como danças, exposição da plumagem e emissão de sons, o momento do acasalamento, o tipo de fecundação que ocorre, o desenvolvimento embrionário, a incubação dos ovos e a eclosão dos ovos.

Fonte de pesquisa: HICKMAN, Cleveland P. Jr.; ROBERTS, Larry S.; LARSON, Allan. *Princípios integrados de zoologia*. Tradução: Antonio Carlos Marques et al. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. p. 594.

- a) Com base na leitura do gráfico e nos seus conhecimentos sobre o assunto, qual das letras indicadas no gráfico representa um animal marsupial e qual representa um animal placentário? Justifique sua resposta.
6. a) Resposta nas orientações ao professor.
- b) Se você fosse construir um gráfico semelhante a esse para representar a reprodução de um monotremado, como ele seria? Justifique sua resposta.
6. b) Resposta nas orientações ao professor.

129

• Ao abordar a atividade 5, faça alguns questionamentos para verificar se eles compreenderam o processo de reprodução das aves, em geral. Pergunte se elas realizam rituais de acasalamento, se a fecundação é interna e como ocorre o desenvolvimento embrionário.

• A atividade 6 permite um trabalho em conjunto com o componente curricular de **Matemática**. Se possível, solicite ao professor desse componente que contribua com a interpretação do gráfico apresentado. Leve os alunos a perceber que há duas informações sendo apresentadas: período de lactação e de gestação, os quais estão representados com cores diferentes. Explique aos alunos que a lactação se refere ao período em que ocorrem a produção e a secreção de leite. Essas informações são apresentadas para dois grupos diferentes de mamíferos, representados pelas duas colunas.

**Respostas**

5. b) Espera-se que os alunos compreendam que o acasalamento das harpias foi considerado um evento importante porque ela é um animal classificado como vulnerável à extinção, logo sua reprodução pode ajudar a reverter esse cenário. O evento também é importante para o bioma Mata Atlântica porque a harpia é uma ave considerada quase extinta nesse bioma.

6. a) Espera-se que os alunos respondam que a letra **A** corresponde ao animal placentário e que a letra **B** corresponde ao animal marsupial. Isso porque o animal **A** apresenta maior período de gestação e menor período de lactação, indicando que seu desenvolvimento no interior do corpo da fêmea é mais longo e que a dependência da mãe após o nascimento é menor. Já o animal **B** apresenta menor período de gestação e maior período de

lactação, indicando que o filhote permanece um período de tempo menor dentro do corpo da fêmea. Após o nascimento, em geral, o filhote ainda não está completamente formado e continua a se desenvolver dentro do marsúpio, onde recebe os nutrientes de que precisa por meio do leite materno, por isso depende de sua mãe por mais tempo.

b) No gráfico dos monotremados, não haveria a parte da coluna referente à gestação, pois, nesses animais, o desenvolvimento ocorre em ovos, depositados fora do corpo da fêmea. Contudo, como amamentam sua prole, haveria apenas a parte da coluna em rosa, referente à lactação, que seria de tamanho inferior ao dos marsupiais, uma vez que os filhotes já nascem mais desenvolvidos.



## Objetivos do capítulo

- Identificar as partes dos diferentes grupos de plantas e relacioná-las à reprodução.
- Conhecer a reprodução das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.
- Identificar as etapas de reprodução sexuada e assexuada em diferentes grupos de plantas.
- Conhecer a estrutura de flores, frutos e sementes e relacioná-las às diferentes fases da reprodução das angiospermas.

## Justificativas

Os conteúdos deste capítulo são importantes porque permitem aos alunos comparar diferentes processos reprodutivos em plantas, identificando as estruturas envolvidas nesses processos. Possibilita, ainda, que os alunos conheçam aspectos evolutivos dos grupos das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, desenvolvendo a habilidade **EF08CI07** da BNCC.

• Ao abordar a manchete apresentada nesta página, pergunte aos alunos se eles acreditam que a planta de 40 frutos, desenvolvida pelo professor estadunidense Sam Van Aken (1972-), por meio da enxertia, consegue se reproduzir naturalmente e gerar outra planta que também produza 40 frutos. Explique a eles que não seria possível, pois angiospermas como a árvore dos 40 frutos só poderiam formar novos indivíduos a partir da germinação das sementes contendo as informações genéticas de ambas, o que não ocorre naturalmente. Comente que, apesar de unidas fisicamente, as diferentes partes enxertadas mantêm suas características específicas.

• As questões 1 a 3 permitem o resgate dos conhecimentos prévios dos alunos sobre as partes das plantas e sua reprodução. Peça a eles que citem plantas que apresentam flores e frutos e plantas que não apresentam essas estruturas. Anote, na lousa, as sugestões deles e, em seguida, proponha uma pesquisa a respeito do assunto. Eles devem anotar as informações no caderno para que possam consultá-las durante o estudo deste capítulo.

## CAPÍTULO

# 6 A reprodução nos diferentes grupos de plantas

Leia a manchete a seguir. **Questão 1.** Resposta pessoal. O objetivo dessa questão é instigar a curiosidade dos alunos e levá-los a refletir e a formular hipóteses sobre essa possibilidade. Espera-se que eles citem a técnica enxertia.

### Esta árvore mágica possui 40 tipos diferentes de frutos

Disponível em: <https://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2018/06/23/144385-esta-arvore-magica-produz-40-tipos-diferentes-de-frutas.html>. Acesso em: 8 ago. 2022.

Professor, professora: Ao abordar a manchete com os alunos, comente que o termo "mágica" está sendo usado no sentido figurado, para se referir ao fato de a árvore ser capaz de produzir diversos tipos de frutos, o que não é comum para esses seres vivos.

**Questão 1.** Em sua opinião, como é possível uma planta produzir 40 tipos de frutos?

Pode parecer impossível, mas o professor estadunidense Sam van Aken (1972-) desenvolveu uma árvore capaz de produzir 40 frutos diferentes, como pêssegos, damascos, ameixas, cerejas e amêndoas. Aliás, quando adulta, além dos frutos, essa planta apresenta diferentes tipos de flores.

Para desenvolvê-la, Sam utilizou uma técnica conhecida como enxertia. Ele removeu ramos de diferentes plantas e, depois, uniu-os a uma árvore com o auxílio de uma fita. Com o tempo, essas partes foram incorporadas à planta-base, permitindo a elas continuar seu desenvolvimento.

### Glossário

Dois tipos de frutos da árvore de 40 frutos.



**Questão 2.** O texto anterior cita flores e frutos. Qual é a relação existente entre essas partes das plantas? **Questão 2.** Resposta nas orientações ao professor.

**Questão 3.** Todas as plantas apresentam flores e frutos? Justifique sua resposta.

Assim como os animais e outros seres vivos, as plantas também podem reproduzir-se sexuada e assexuadamente. São os diferentes tipos de reprodução das plantas que vamos estudar neste capítulo. **Questão 3.** Resposta pessoal. O objetivo dessa questão é que os alunos reflitam sobre as características das plantas. Espera-se que eles comentem que nem todas as plantas são capazes de produzir flores e frutos. Algumas delas, aliás, não produzem nenhuma das duas estruturas.

130

## Resposta

**Questão 2.** O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da importância das flores e dos frutos para as plantas. Eles podem comentar que as flores contêm as estruturas que originam o fruto. Além disso, tanto as flores como os frutos são importantes para a reprodução de algumas plantas.

## Sugestões complementares

Os jardins botânicos são instituições que abrigam coleções de plantas vivas. Além de serem locais de lazer, têm a importante função de difundir o conhecimento e contribuir para pesquisas científicas sobre plantas. A visita a um jardim botânico é uma oportunidade para aprender mais sobre elas. Caso não seja possível visitar um jardim botânico presencialmente, é possível conhecer alguma dessas instituições virtualmente, como o Jardim Botânico de São Paulo.



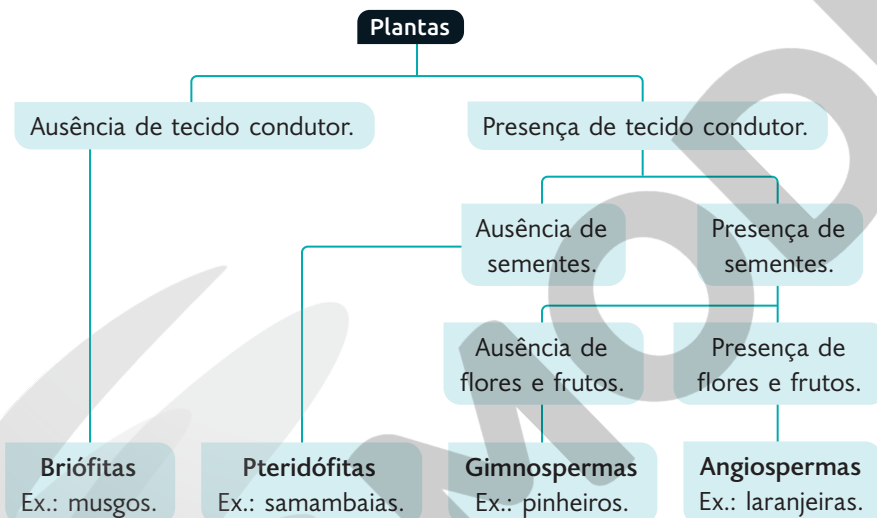
DAIDO PHOTOS/SHUTTERSTOCK

Jardim Botânico de São Paulo. Disponível em: <http://s.ambiente.sp.gov.br/jardimbotanico/tourvirtual/index.html>. Acesso em: 8 ago. 2022.

Jardim Botânico de São Paulo, na cidade de São Paulo, SP, em 2020.

Antes de iniciar o estudo sobre a reprodução das plantas, vamos lembrar algumas características que permitem classificá-las em diferentes grupos.

Para isso, analise o esquema a seguir, que representa a classificação das plantas em relação à presença ou à ausência de tecidos condutores, sementes, flores e frutos.



Agora, vamos estudar de fato a reprodução de cada um desses grupos de plantas.

131

## Algo a mais

• A visita a espaços não formais de ensino pode contribuir para o processo de aprendizagem em Ciências. Sobre esse assunto, leia o artigo indicado a seguir.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, M. Lucia; DIAS, Monique. Espaços não formais de ensino e o

currículo de ciências. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 21-23, out./dez. 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a14v57n4.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2022.

• O trabalho com o *tour* virtual sugerido no boxe **Sugestões complementares** permite o uso da tecnologia a favor do conhecimento, além da aproximação das **culturas juvenis** no trabalho com a internet e suas tecnologias.

• O trabalho com a classificação das plantas permite a abordagem do **pensamento computacional**, com a decomposição e a abstração, pois, para classificar os grupos vegetais, é necessário identificar os padrões que os separam e organizá-los de acordo com as características que os agrupam.

## Atividade a mais

• Se houver um jardim botânico no município em que os alunos residem, ou próximo a ele, organize com a equipe pedagógica uma visita a esse local. Lembre-se de providenciar transporte, autorização dos pais e alimentação para a turma.

• Durante a visita, oriente os alunos a examinar os diferentes tipos de caules e folhas e a presença de flores e frutos nas plantas. Aproveite a ocasião para perguntar a eles se já observaram plantas semelhantes em outros locais. Com base nas respostas, trabalhe com eles a importância dos jardins botânicos como locais de estudo, lazer e conscientização sobre a conservação dos ambientes. Ao final da visita, oriente-os a fazer um relatório descrevendo as características do local visitado e expressando a importância desse espaço não formal de ensino para a conservação das espécies vegetais e do ambiente em que elas vivem.

• Esta atividade permite a visitação a espaços não formais de ensino-aprendizagem, contribuindo para o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, a **Competência específica de Ciências da Natureza 5** e a **Competência geral 7** da BNCC, pois possibilita o desenvolvimento da consciência acerca das questões socioambientais.



• Ao trabalhar com os alunos a questão 4 e a representação da reconstituição da floresta no período Carbonífero (354 a 290 milhões de anos atrás), pergunte se perceberam algo em comum entre a floresta apresentada na imagem e as florestas atuais. Peça a eles que indiquem as plantas que conhecem e que se assemelham às plantas do período Carbonífero. Provavelmente eles citarão as pteridófitas ou as samambaias.

• Informe aos alunos que as florestas do período Carbonífero foram responsáveis pelo acúmulo de camadas espessas de matéria orgânica, provenientes de restos de plantas, que deram origem às jazidas de carvão mineral existentes nos dias atuais. Por isso, esse período recebeu o nome de Carbonífero.

• Comente com os alunos que estudos indicam que, durante o período Carbonífero, a flora predominante na América e na Europa correspondia a plantas vasculares, como samambaias, licófitas, esfenófitas e filicíneas. As licófitas atingiam entre 25 e 40 m de altura, e grande parte do carvão mineral encontrado atualmente é resultante delas. As esfenófitas alcançavam 30 m de altura, apresentavam caule do tipo rizoma e raízes adventícias. Além dessas plantas, existiam as filicíneas, que se caracterizavam pelo tamanho acentuado de suas folhas, em cuja face inferior se localizavam os esporângios.

• Explique aos alunos que, nos mares, eram encontrados invertebrados como moluscos cefalópodes, braquiópodes, briozoários, gastrópodes, bivalves, amonoides, crinoides e vertebrados, como peixes cartilaginosos e ósseos. O ambiente terrestre apresentava uma fauna rica em artrópodes e anfíbios.

## Plantas sem fruto

A imagem a seguir representa uma floresta de um período geológico passado. Observe-a.



CHRISTIAN JECOU PUBLIPHOTO DIFFUSIONSR/FOTODARENA

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. *Biologia vegetal*. Tradução: Ana Paula Pimentel Costa et al. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 415, 448-449.

Representação de floresta do período Carbonífero (de 354 a 290 milhões de anos atrás).

**Questão 4.** As plantas do período Carbonífero, representadas na imagem, não apresentavam flores nem frutos ou sementes. Em sua opinião, como se reproduzem as plantas que não têm essas partes? Registre sua resposta no caderno.

Se pudéssemos voltar no tempo, há aproximadamente 300 milhões de anos, a paisagem que veríamos seria bem diferente da atual. Com o estudo dos fósseis e das características de algumas plantas atuais é possível reconstruir a paisagem daquela época, como foi feito para obter a imagem que mostra a reconstituição de uma floresta do período Carbonífero.

Assim como em outros grupos de seres vivos, os ancestrais das plantas eram aquáticos. Há cerca de 500 milhões de anos, ainda minúsculas, elas ocuparam e modificaram o ambiente terrestre, criando condições para que plantas de grande porte se desenvolvessem, como as representadas na imagem.

Ao longo do tempo, com a evolução das espécies de seres vivos, surgiram diferentes grupos de plantas com especializações que lhes permitiram habitar os mais diversos ambientes da Terra e tornar-se cada vez mais semelhantes às plantas que conhecemos hoje. Entre essas especializações, estão características relacionadas à reprodução e ao transporte de substâncias. Para começar nosso estudo sobre as plantas, vamos conhecer os três grupos que não produzem frutos: briófitas, pteridófitas e gimnospermas.

**Questão 4. Resposta pessoal. O objetivo dessa questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da reprodução dessas plantas. Os alunos podem responder que as plantas sem sementes se reproduzem por meio de gametas transportados pela água, por meio de esporos e por processos assexuados, como brotamento.**

132

### Algo a mais

• O estudo de fósseis de plantas é um dos objetivos da Paleobotânica, que ajuda a reconstruir a história e a evolução dos seres vivos na Terra. Sobre esse assunto, acesse o artigo indicado a seguir.

MARQUES-DE-SOUZA, Juliane. Paleobotânica: o que os fósseis vegetais revelam? *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 67, n. 4, p. 27-29, out./dez. 2015. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v67n4/v67n4a11.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2022.



## Briófitas

Quando comparamos os ambientes aquático e terrestre, a primeira grande diferença que percebemos é a disponibilidade de água. Esse foi o principal desafio para as plantas terrestres, como as briófitas.

As briófitas são plantas de pequeno porte e de estrutura simples em relação a outros grupos de plantas.

Em geral, são encontradas em locais úmidos, como o interior de florestas Tropicais e Temperadas, às margens de cursos de água e sobre solos, rochas e troncos de árvores. As hepáticas e os musgos são exemplos de briófitas.

As briófitas não apresentam tecidos condutores de seiva (xilema e floema), presentes nos demais grupos de plantas, por isso elas são chamadas avasculares. Nas briófitas, o transporte de água e outros nutrientes ocorre lentamente, de uma célula para outra.

**Questão 5.** Em sua opinião, o transporte de substâncias realizado célula a célula seria eficaz em plantas de grande porte, como um pinheiro? Justifique sua resposta.

As briófitas, assim como as plantas de outros grupos, apresentam duas fases reprodutivas em seu ciclo de vida, uma sexuada e outra assexuada.

A fase sexuada do ciclo reprodutivo é representada pelo gametófito, na qual ocorre a formação dos gametas. Já a fase assexuada é representada pelo esporófito, na qual ocorre a formação de esporos.

### Reprodução das briófitas

A fase sexuada do ciclo de vida das briófitas envolve a produção de gametas masculinos, denominados anterozoides, e femininos, denominados oosferas. Os anterozoides apresentam flagelos que auxiliam na sua locomoção. Já as oosferas não têm estruturas de locomoção, ou seja, são imóveis. Em geral, os anterozoides locomovem-se na água, com os movimentos de seus flagelos, até chegar à oosfera. Por isso, as briófitas dependem de água para sua reprodução.

Hepática: pode atingir aproximadamente 5 cm de comprimento.



Hepática (*Marchantia polymorpha*).

- Se os alunos tiverem dificuldade para responder à questão 5, comente que algumas espécies de pinheiro podem chegar a 50 m de altura. Eles devem concluir que, nesse caso, o desenvolvimento da planta não seria possível se o transporte de substâncias fosse feito somente de célula a célula.

### Um texto a mais

- Sobre a fase assexuada das briófitas, leia o texto a seguir.

[...]

As células dos esporófitos de briófitas contêm plastídios que são geralmente verdes e fotosintetizantes quando os esporófitos são jovens. Mesmo assim, os esporófitos das briófitas não podem viver de forma independente. Um esporófito de briófitas permanece unido ao seu gametófito parental durante toda a sua vida, dependendo dele para supri-lo de açúcares, aminoácidos, minerais e água.

As briófitas têm os menores esporófitos de todos os grupos de plantas existentes, fato coerente com a hipótese de que esporófitos maiores só evoluíram mais tarde, nas plantas vasculares. Um esporófito de briófitas típico consiste em um pé, uma seta e um esporângio. Inserido no arquegônio, o pé absorve nutrientes do gametófito. A seta, ou haste, conduz esses materiais ao esporângio, também chamado de cápsula, que os utiliza para produzir esporos por meiose.

Os esporófitos de briófitas podem produzir números enormes de esporos. Uma única cápsula de musgo, por exemplo, pode gerar até 50 milhões de esporos. Na maioria dos musgos, a seta se torna alongada, aumentando a dispersão dos esporos pela elevação da cápsula. Em geral, a parte superior da cápsula apresenta um anel de estruturas denteadas

133

interconectadas, conhecido como peristômio [...]. Esses “dentes” se abrem sob condições secas e fecham novamente quando está úmido. Isso permite aos esporos dos musgos serem descarregados gradualmente, por meio de rajadas periódicas de vento que podem transportá-los a longas distâncias.

Em geral, os esporófitos de musgos e de antóceros são maiores e mais complexos do que os de hepáticas. Por exemplo, os esporófitos

de antóceros, que superficialmente se assemelham a lâminas de gramíneas, têm uma cutícula. Os esporófitos de musgos e de antóceros também têm estômatos, assim como todas as plantas vasculares (mas não as hepáticas).

[...]

REECE, Jane B. et al. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 621.

## Atividade a mais

• Oriente os alunos na elaboração de um terrário com briófitas, a fim de observarem o ciclo de vida e o desenvolvimento dessas plantas.

• Divida a turma em grupos de quatro integrantes. Providencie garrafas PET, tesoura com pontas arredondadas e terra vegetal. Peça aos alunos que cortem as garrafas no sentido longitudinal, formando dois recipientes. Cada metade pode ser usada para um grupo. Instrua-os a colocar terra vegetal até cobrir 3/4 do recipiente.

• Leve os alunos a uma região sombreada nos arredores da escola ou em seu interior e coletem musgos. Explique-lhes que é possível que os musgos estejam se desenvolvendo sobre o solo, nas calçadas, nas paredes e nos troncos de árvores. Disponibilize luvas descartáveis e pinças para que eles possam retirá-los com cuidado, não danificando os rizóides, caulóides ou filóides.

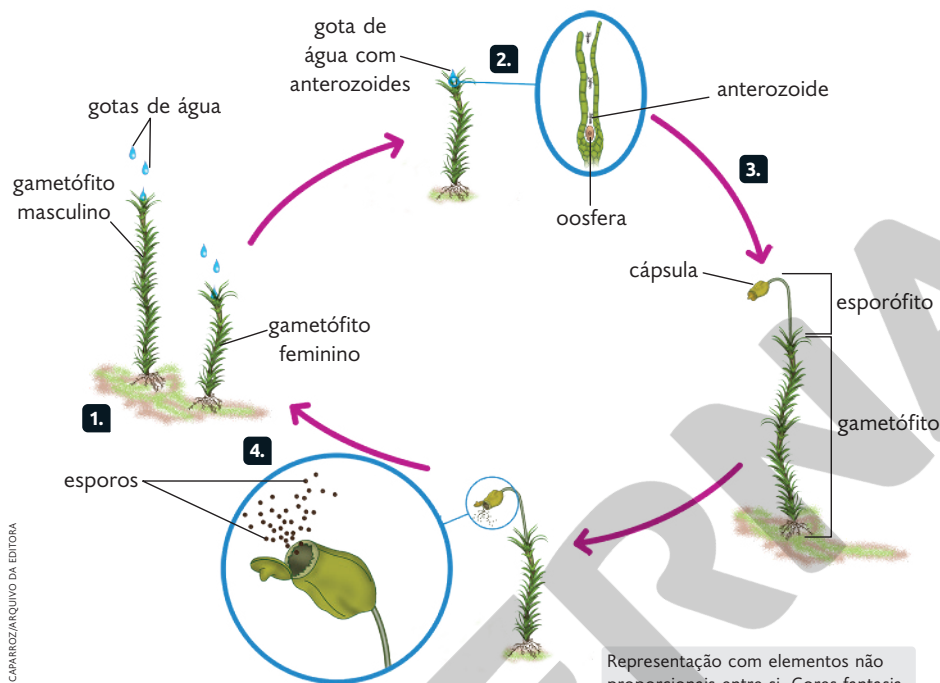
• Peça aos alunos que coloquem os musgos sobre o solo, formando o terrário. Oriente-os a deixar os musgos em um local com incidência indireta de luz solar e a regar as plantas todos os dias. Solicite a eles que verifiquem o que acontece diariamente. Em caso de problemas, oriente-os a buscar soluções. No caso de perceberem que falta umidade, por exemplo, eles podem umedecer as plantas mais de uma vez por dia. Oriente os grupos a elaborar um relatório.

• Após 14 dias, peça aos alunos que exponham seus terrários e suas conclusões e questione-os sobre as mudanças que perceberam. Pergunte-lhes se foi possível notar gametófitos e esporófitos e se a quantidade de água foi suficiente para a manutenção dos musgos.

• Em caso de plantas que não tenham se desenvolvido, pergunte a eles que fatores podem ter influenciado tal resultado e peça-lhes que apontem soluções para isso.

• Esta atividade permite o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** e da **Competência geral 2** da BNCC, pois leva a turma a trabalhar com as etapas de uma investigação científica.

Observe, a seguir, o ciclo de vida de um musgo.



Fonte de pesquisa: REECE, Jane B. *et al. Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela *et al.* 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 619.

1. No gametófito, desenvolve-se uma estrutura responsável pela produção dos gametas. No gametófito masculino, ocorre a produção dos anterozoides, e, no feminino, a produção das oosferas.
2. Com o auxílio da água, o anterozoide encontra a oosfera e ocorre a fecundação, ou seja, a união desses gametas e a formação do zigoto.
3. O zigoto desenvolve-se e dá origem ao esporófito, que cresce preso à extremidade superior do gametófito no qual se formou.
4. No interior da cápsula do esporófito, ocorre a formação dos esporos. Quando maduros, esses esporos são liberados da cápsula e podem ser transportados pelo vento. Ao entrar em contato com o substrato adequado, os esporos germinam e dão origem a novos gametófitos.

Muitas briófitas têm capacidade de regeneração, por isso elas também podem reproduzir-se assexuadamente por meio da fragmentação dos seus gametófitos.

134

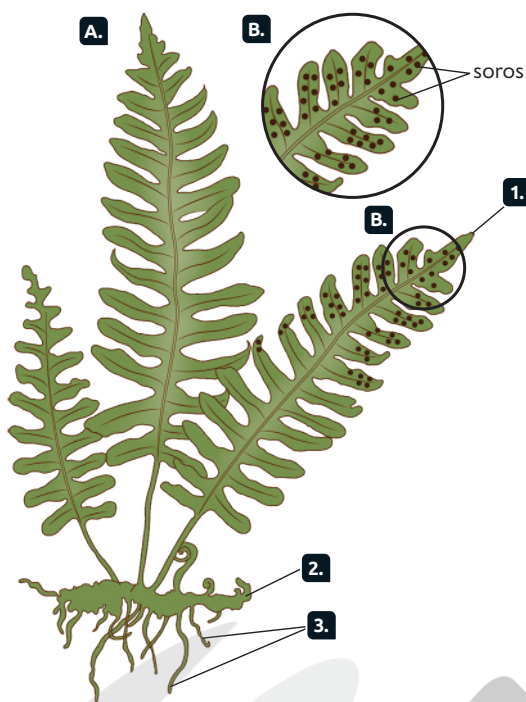
• Ao abordar a fragmentação, explique aos alunos que as briófitas realizam reprodução vegetativa. Essas plantas podem ter a fragmentação de ramos pela produção de cládios – ramos, em geral, reduzidos –, que se desprendem do caulóide principal. Os ramos dispersos podem regenerar novos gametófitos adultos, assim como é possível a fragmentação de filóides, que originam novos gametófitos. Comente que os filóides também podem se regenerar.

## Pteridófitas

As pteridófitas são plantas vasculares, ou seja, apresentam um sistema de vasos condutores (xilema e floema). Esse sistema possibilita a sustentação do corpo da planta e o transporte mais rápido e eficiente de água e outros nutrientes, tornando possível o surgimento de plantas com dimensões maiores do que as briófitas. Os exemplos mais comuns de pteridófitas são as samambaias e as avencas.

Assim como ocorre com as outras plantas, o ciclo de vida das pteridófitas envolve gametófitos e esporófitos. Diferentemente das briófitas, nas pteridófitas observa-se a formação de estruturas, como caule, raiz e folha.

Observe, a seguir, uma representação do esporófito da samambaia.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

A folha (1) é o principal órgão fotossintetizante das pteridófitas. No período reprodutivo, as folhas contêm estruturas denominadas esporângios, nas quais ocorre a formação dos esporos. Na maioria das espécies de pteridófitas, os esporângios unem-se, formando conjuntos visíveis a olho nu, os chamados soros.

Em muitas espécies, o caule (2) apresenta-se na forma de rizoma. Nas pteridófitas, não existe uma raiz principal, mas várias raízes (3) semelhantes. Além de fixar a planta, elas absorvem água e sais minerais do substrato.

Fonte de pesquisa: REECE, Jane B. et al. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 624.

Representação do esporófito de uma samambaia (A), com destaque para parte de uma de suas folhas (B).

O gametófito da maioria das espécies de pteridófitas é uma estrutura pequena e achatada. Nele, ocorre a formação dos gametas – os anterozoides e as oosferas.

Ao contrário das briófitas, o gametófito da maioria das espécies de pteridófitas tem vida curta e morre depois que o esporófito se desenvolve.

### Atividade a mais

- Ao abordar as pteridófitas, leve os alunos ao laboratório de informática e peça-lhes que pesquisem notícias sobre a samambaiaçu (*Dicksonia sellowiana*), planta ameaçada de extinção.

- Na sala de aula, peça aos alunos que compartilhem suas pesquisas.

- Pergunte a eles por que essas plantas são retiradas do ambiente. Depois, peça às duplas que troquem ideias para explicar por que a retirada dessas espécies pode afetar a sua reprodução. Averigüe se os alunos constatam que, com a retirada do esporófito, não há a formação do gametófito.

- Reforce que samambaias são nativas da Mata Atlântica e são extraídas para a produção de vasos de xaxim, o que configura crime ambiental.

- Aproveite esta atividade para levar os alunos a uma reflexão sobre os impactos do desmatamento e da extração irregular de espécies dos biomas brasileiros, em especial da Mata Atlântica, habitat das samambaias. Incentive-os a trocar ideias sobre os prejuízos causados no equilíbrio entre as espécies de seres vivos, abordando o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**.

- Esta atividade permite uma abordagem da importância da conservação da espécie ao combater sua retirada do ambiente, desenvolvendo a **Competência específica de Ciências da Natureza 5** da BNCC.



## Atividade a mais

- Ao abordar a reprodução das pteridófitas, proponha à turma uma atividade de observação dos espaços ao redor da escola. Providencie autorização dos pais e convide outros docentes para a realização do trabalho.

- Oriente os alunos a identificar diferentes plantas, entre elas as pteridófitas. Eles devem observar as plantas, quantificá-las e fotografá-las para, em seguida, mapear os grupos de plantas encontrados. Como consequência, será possível realizar o levantamento sobre a arborização nas calçadas e identificar áreas verdes nas áreas públicas, como praças e parques. A produção do mapa pode contribuir para analisar o uso e a ocupação do solo e a presença de áreas com vegetação.

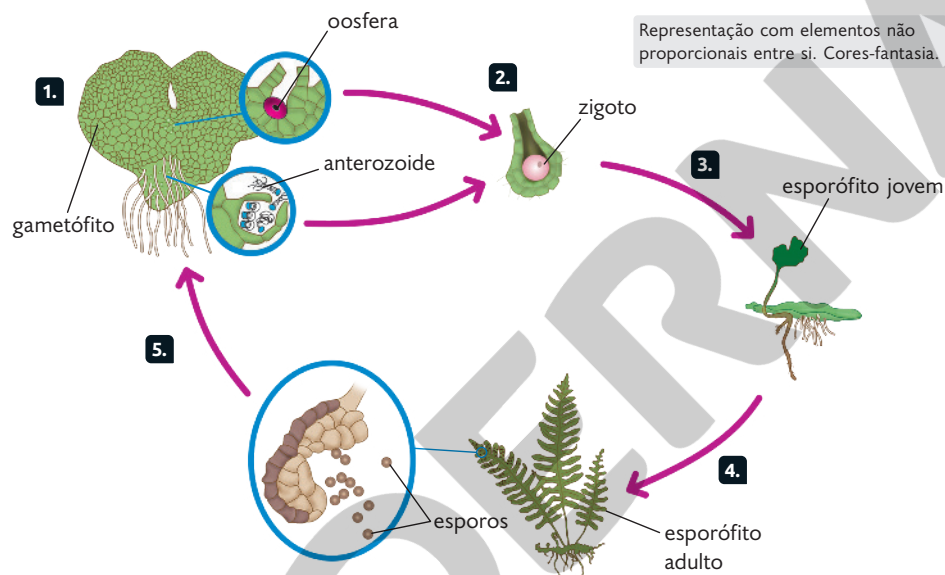
- Esta atividade permite a integração com o componente curricular de **Geografia**. O professor desse componente pode auxiliar na produção do mapa, identificando onde a escola se localiza e os locais visitados pelos alunos.

## Reprodução das pteridófitas

O ciclo de vida das pteridófitas apresenta duas fases: a sexuada e a assexuada.

Na fase sexuada, ocorre a produção de gametas nos gametófitos. Em muitas espécies, um único gametófito é capaz de produzir tanto os gametas masculinos como os femininos. No entanto, em algumas espécies, esses gametas são produzidos em gametófitos diferentes. Na fase assexuada, ocorre a produção de esporos no esporófito. Cada espora origina um gametófito.

Observe, a seguir, o ciclo de vida de uma samambaia.



Representação simplificada do ciclo de vida da samambaia.

Fonte de pesquisa: REECE, Jane B. et al. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 624.

1. O gametófito produz os anterozoídeos e as oosferas. Os anterozoídeos são móveis e, com o auxílio da água, conseguem chegar à oosfera, que é imóvel e pode produzir substâncias para atrair os anterozoídeos.
2. O anterozoide e a oosfera unem-se, formando o zigoto, que se desenvolve em um embrião.
3. Em condições adequadas, o embrião desenvolve-se e forma o esporófito jovem.
4. O esporófito jovem desenvolve-se e dá origem ao esporófito adulto, que produz esporos, que são liberados no ambiente.
5. Ao encontrar um local adequado, os esporos germinam, desenvolvem-se e originam novos gametófitos.

136

## Algo a mais

- A construção de mapas pode auxiliar em diferentes estudos acerca das comunidades. Além de localizar geograficamente, permite visualizar diferentes aspectos locais, auxiliando a estudar como ocorre a ocupação dos espaços e territórios.
- Para mais informações sobre o trabalho com a cartografia social, acesse o artigo indicado a seguir.

ABREU e SILVA, Paulo Roberto Florêncio de; CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos. A cartografia social no contexto escolar: estudando espaços vividos a partir das representações de paisagens. *Para Onde!?*, v. 15, n. 1, 2021. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/paraonde/article/view/104402>. Acesso em: 12 ago. 2022.

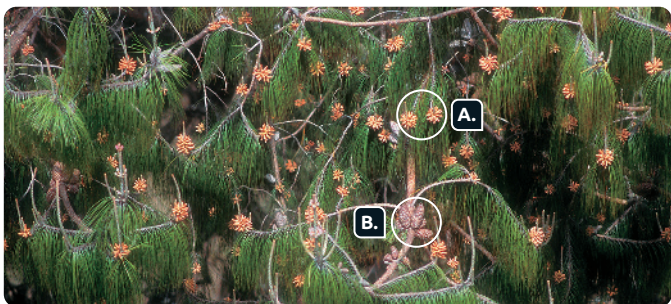
## Gimnospermas

As gimnospermas são um grupo de plantas vasculares que apresentam sementes, mas não formam frutos. Assim, as sementes são consideradas nuas, pois não são protegidas por frutos. Esse grupo de plantas é bastante diversificado, incluindo espécies como as cicas, a araucária, a sequoia e os pinheiros.

**Questão 6.** Qual é a importância da semente para a planta? Registre sua resposta no caderno. **Questão 6. Resposta:** Espera-se que os alunos comentem que a semente protege o embrião, principalmente contra a perda de água, e fornece os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento.

Em geral, as gimnospermas encontram-se em regiões de clima frio ou temperado. Elas apresentam raízes, caule, folhas e sementes. Além disso, têm folhas modificadas, denominadas estróbilos, que contêm estruturas responsáveis pela formação dos gametas.

Em algumas espécies, como o pinheiro *Pinus contorta*, os estróbilos masculinos e femininos são observados na mesma planta, considerada hermafrodita. Observe a seguir.



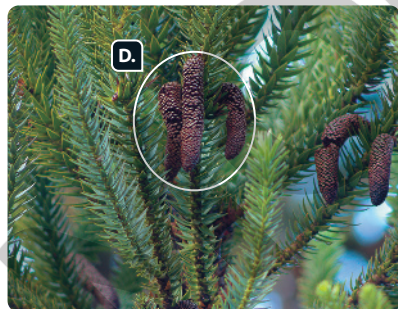
Pinheiro: pode atingir aproximadamente 50 m de altura.

Pinheiro (*Pinus contorta*). Nesta imagem é possível identificar os estróbilos masculinos (A) e os estróbilos femininos (B).

Em outras espécies, como a araucária, também denominada pinheiro-do-paraná, os indivíduos ou apresentam estróbilos masculinos, ou estróbilos femininos. Observe a seguir.



Araucária (*Araucaria angustifolia*) com estróbilos femininos (C).



Araucária (*Araucaria angustifolia*) com estróbilos masculinos (D).

FOTOS: FABIO COLOMBINI

Araucária: pode atingir aproximadamente 35 m de altura.

### Um texto a mais

- A araucária faz parte da chamada floresta de Araucárias. O texto a seguir apresenta mais informações sobre a abrangência original dessa floresta.

#### Floresta com Araucárias

A floresta com araucárias, chamada cientificamente de Floresta Ombrófila Mista, é um ecossistema da Mata Atlântica, característico da região Sul do Brasil e de algumas áreas da região Sudeste, que abriga uma grande variedade de espécies, algumas das quais só são encontradas nesse ecossistema. Sua fisionomia natural é caracterizada pelo predomínio da *Araucaria angustifolia*, uma árvore de grande porte popularmente conhecida como pinheiro-brasileiro.

Originalmente ocupava 200 000 km<sup>2</sup>, estando presente em 40% do território do Paraná, 30% de Santa Catarina e 25% do Rio Grande do Sul. [...]

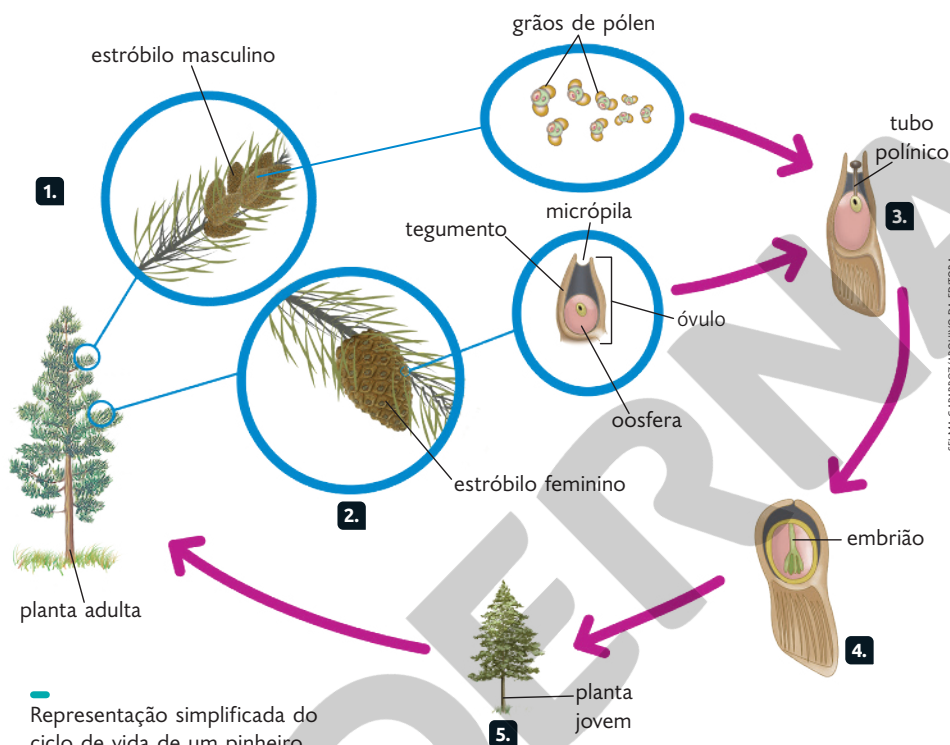
FLORESTA com araucárias. *Apremavi*. Disponível em: <https://apremavi.org.br/mata-atlantica/paisagens-da-mata/floresta-com-araucarias/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

- Comente com os alunos que o estróbilo masculino contém células que sofrem meiose e dão origem aos grãos de pólen. Após a polinização, os grãos de pólen entram em contato com a micrópila (abertura superior do óvulo) e, por meio do canal micropilar, atingem o núcleo. Logo após entrar em contato com o nucelo, o grão de pólen germina, formando o tubo polínico. Porém, ainda não há fecundação, pois antes ocorre a maturação do gametófito feminino. Depois do período de maturação do gametófito feminino, células específicas sofrem meiose, dando origem a quatro células, das quais apenas uma sobrevive, a qual origina a oosfera. Após a maturação do estróbilo feminino, uma célula presente no tubo polínico que penetrou a micrópila sofre divisão celular, originando uma célula estéril e uma célula gametogênica. Antes que o tubo polínico alcance o gametófito feminino, a célula gametogênica masculina completa a segunda fase da meiose, formando dois gametas masculinos. Após a formação dessas células, o tubo polínico chega à oosfera, onde libera dois gametas no interior do seu citoplasma. O núcleo de um dos gametas masculinos se une ao núcleo da oosfera, e o outro degenera. Em geral, todas as oosferas presentes no óvulo são fecundadas e começam seu desenvolvimento, originando embriões.

- Os alunos podem confundir o óvulo com a oosfera. Por isso, explique que, nas plantas, o gameta feminino é a oosfera, que está contida no interior do óvulo.

## Reprodução das gimnospermas

Agora, vamos conhecer como ocorre a reprodução das gimnospermas. Observe, a seguir, o ciclo de vida de um pinheiro.



Representação simplificada do ciclo de vida de um pinheiro.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: REECE, Jane B. *et al. Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela *et al.* 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 634.

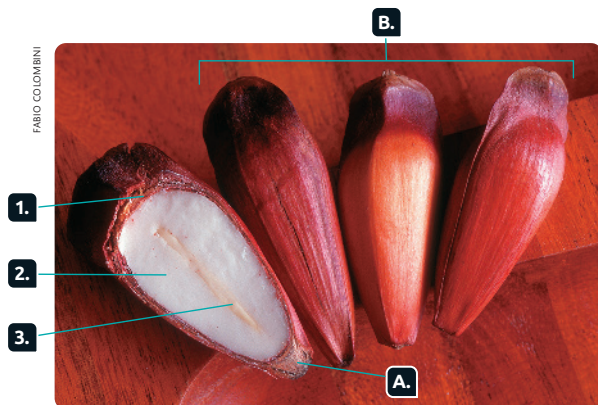
- 1.** Os estróbilos masculinos produzem grãos de pólen (gametófitos masculinos), nos quais são produzidos os gametas masculinos. No pinheiro, os grãos de pólen são dispersos pelo vento.
- 2.** Os estróbilos femininos produzem óvulos, estruturas que contêm o gameta feminino, chamado oosfera, e um tegumento que os reveste. Esse tegumento possui uma abertura em uma de suas extremidades, denominada micrópila.
- 3.** Ao encontrar o óvulo, o grão de pólen adere-se a ele e, posteriormente, desenvolve-se, formando um tubo polínico. Esse tubo desenvolve-se e penetra na micrópila do óvulo até alcançar a oosfera.
- 4.** Os gametas masculino e feminino unem-se e formam um zigoto, que se desenvolve e forma a semente com um embrião. A semente nutre e protege o embrião.
- 5.** A semente contendo o embrião é dispersa no ambiente. Ao encontrar as condições adequadas, o embrião contido na semente desenvolve-se e dá origem a uma nova planta.



Como você estudou anteriormente, nas gimnospermas os gametas masculinos são dispersos pelo grão de pólen, não necessitando de água para alcançar o gameta feminino. Ou seja, diferentemente das briófitas e das pteridófitas, as gimnospermas, assim como as outras plantas com sementes, não dependem da água para se reproduzir.

Ao passo que os embriões das plantas sem sementes são liberados diretamente no ambiente, nas gimnospermas os embriões são protegidos e nutridos pelas sementes. Essa característica aumenta as chances de sobrevivência dos embriões. Além disso, as sementes também atuam na dispersão, em substituição aos esporos das briófitas e das pteridófitas.

Observe, a seguir, algumas estruturas de uma semente de araucária.



Semente de araucária: pode atingir aproximadamente 6 cm de comprimento.

As sementes de araucária são revestidas externamente por um tegumento (1). Abaixo do tegumento, há um tecido nutritivo, chamado nucelo (2). Esse tecido contém reservas de alimento para o embrião (3), que dará origem ao novo indivíduo.

Sementes de araucária em corte (A) e fechadas (B).

Além da proteção e da nutrição citadas anteriormente, as sementes podem favorecer a sobrevivência dos embriões, mantendo-os dormentes.

Quando as condições ambientais não são adequadas, os embriões podem ficar dormentes e não se desenvolver até que água, gás oxigênio ( $O_2$ ) e temperatura, por exemplo, estejam disponíveis em quantidades adequadas no ambiente.

Professor, professora: Os símbolos dos elementos químicos e as fórmulas químicas das substâncias serão apresentadas na primeira ocorrência, por capítulo.

### Sugestões complementares

No site do Programa Refflora, é possível consultar diversas espécies de plantas depositadas em herbários. Você pode procurar a planta de seu interesse pelo nome popular ou científico. Além de diferentes informações, você também tem acesso a imagens de algumas plantas e pode pesquisar por regiões específicas do Brasil.

#### Glossário

Programa Refflora. Disponível em: <http://refflora.jbrj.gov.br/refflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do>. Acesso em: 8 ago. 2022.

- Ao comentar sobre a reprodução das gimnospermas, explique aos alunos que, no caso da araucária, o período reprodutivo é longo. A produção de sementes começa entre 10 e 15 anos de idade em árvores isoladas, e a reprodução começa aos 20 anos de idade. Além disso, o processo reprodutivo até a formação de sementes leva cerca de 4 anos para se completar.

### Atividade a mais

- Ao acessar o site indicado em **Sugestões complementares**, proponha à turma uma atividade de produção de espécies encontradas. Para isso, leve os alunos ao laboratório de informática e divida-os em duplas. Instrua-os a clicar em “Flora e Funga do Brasil”. No campo “Nome popular”, peça-lhes que digitem o nome da planta ou outros parâmetros a serem pesquisados e cliquem em “consultar”.

- Solicite a eles que busquem informações sobre a distribuição geográfica. Esta atividade permite o desenvolvimento de um trabalho integrado com o componente curricular de **Geografia**.

- Instrua-os a localizar os lugares de distribuição no mapa do Brasil utilizando um site de design gráfico. Com o auxílio do professor de **Geografia**, marque as regiões de ocorrência da respectiva planta em um mapa do Brasil a fim de visualizar a distribuição dessa espécie no território brasileiro. Peça-lhes que pesquisem e caracterizem esses ambientes. Por fim, instigue-os a expor o mapa que produziram, de modo a mostrar a diversidade de espécies de plantas nas diferentes regiões brasileiras.

• A atividade 1 permite o trabalho com o **pensamento computacional** no nível da abstração, pois exige a organização de informações que possibilitam agrupar as plantas.

### Sugestão de avaliação

A atividade 2 permite avaliar a aprendizagem dos alunos acerca das características que diferenciam briófitas e pteridófitas de outros grupos de plantas. Para isso, peça-lhes que citem características da reprodução das briófitas e das pteridófitas. Caso tenham dificuldade, revise com eles esse conteúdo.

• Se os alunos tiverem dificuldade para realizar a atividade 3, retome com eles as características das gimnospermas.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Reproduza em seu caderno o quadro a seguir. Depois, complete-o com algumas características da reprodução dos diferentes grupos de plantas.

1. Resposta nas orientações ao professor.

Características	Grupos de plantas		
	Briófitas	Pteridófitas	Gimnospermas
Componente do ambiente que auxilia na fecundação.			
Fase dominante: gametófito ou esporófito.			
Presença de sementes.			
Presença de flor e fruto.			

2. Sobre as briófitas e as pteridófitas, identifique a alternativa que apresenta características que não correspondem a nenhum desses grupos.

- A fecundação depende da água para acontecer.
- O anterozoide precisa locomover-se até a oosfera por meio da água.
- Não apresentam sementes e frutos.
- Apresentam grãos de pólen, que ajudam a transportar os gametas masculinos.

2. Resposta: Alternativa d.

3. A sequoia, conhecida popularmente como General Sherman, pertence ao grupo das gimnospermas e é uma das maiores árvores do mundo.

- Quais são as principais características do grupo das gimnospermas?
- Explique como é possível a sequoia General Sherman transportar nutrientes e água para todas as suas partes.
- Por que as espécies de briófitas não alcançam grande porte, como as sequoias?

3. b) Resposta nas orientações ao professor.

3. c) Resposta nas orientações ao professor.

Sequoia: pode atingir aproximadamente 84 m de altura.

Sequoia (*Sequoiadendron giganteum*), conhecida como General Sherman, no Parque Nacional da Sequoia, Estados Unidos, em 2019.

3. a) Resposta: As gimnospermas são plantas vasculares que se caracterizam por ter sementes e não formar flores nem frutos.



ARY ARTS/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

140

## Respostas

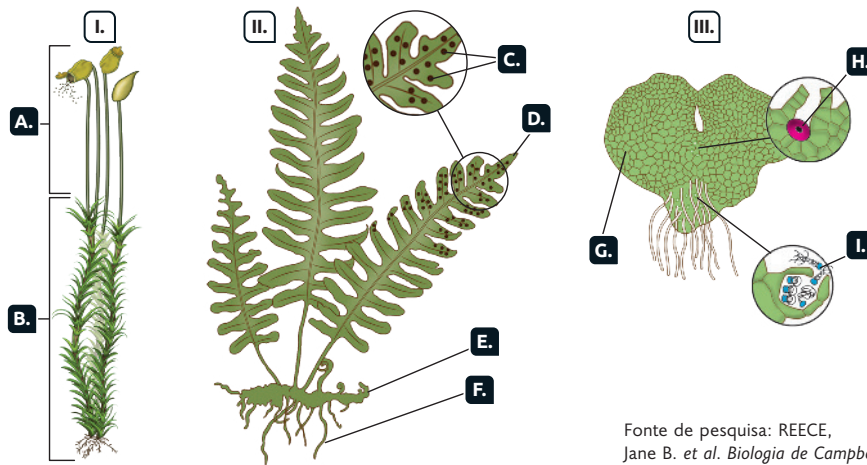
1. Briófitas – Componente do ambiente que auxilia a fecundação: água; fase dominante: gametófito; presença de sementes: ausentes; presença de flor e fruto: ausentes. Pteridófitas – Componente do ambiente que auxilia a fecundação: água; fase dominante: esporófito; presença de sementes: ausentes; presença de flor e fruto: ausentes. Gimnospermas – Componente do ambiente que auxilia a fe-

cundação: vento; fase dominante: esporófito; presença de sementes: presentes; presença de flor e fruto: ausentes.

3. b) Espera-se que os alunos respondam que a sequoia é uma planta vascular e, portanto, apresenta vasos condutores, por onde os nutrientes e a água são transportados de maneira eficiente a todas as partes da planta.

c) As briófitas têm um crescimento em altura limitado porque não apresentam vasos condutores. Nessas plantas, o transporte de substâncias é feito de uma célula a outra, o que retarda o processo de transporte de nutrientes no corpo da planta e impede que os musgos cresçam tanto quanto as gimnospermas. Além disso, os vasos condutores fornecem sustentação para os tecidos.

4. Observe as ilustrações a seguir e responda às questões. Professor, professora: As legendas das imagens não foram inseridas para não comprometer a realização da atividade.



Fonte de pesquisa: REECE, Jane B. et al. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 619, 624.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

- a) Identifique a que grupo de plantas pertence cada uma das estruturas mostradas em I, II e III. 4. a) Resposta: I – briófitas; II – pteridófitas; III – pteridófitas.
- b) No caderno, escreva os nomes das estruturas indicadas em A, B, C, D, E, F, G, H e I. 4. b) Resposta: A – esporófito; B – gametófito; C – soros; D – folha; E – caule; F – raiz; G – gametófito; H – oosfera; I – anterozoide.
- c) Quais são as estruturas que compõem o esporófito em II? 4. c) Resposta: Raiz (F); caule (E) e folha (D).
- d) Qual é a importância dos soros? 4. d) Resposta: Os soros liberam esporos, fazendo parte da fase assexuada da reprodução das pteridófitas.
- e) Qual é a importância das estruturas indicadas por G, H e I?
- f) Qual é a diferença entre o papel do gametófito e o do esporófito? 4. f) Resposta: O gametófito produz gametas, e o esporófito produz esporos.
5. Com relação às briófitas e às pteridófitas, as gimnospermas têm duas estruturas ausentes nesses grupos – o grão de pólen e a semente. Sobre isso, responda às questões a seguir.
- a) Por que é correto afirmar que as briófitas e as pteridófitas dependem da água para a reprodução? 5. a) Resposta: Porque os anterozoides precisam de água para se locomover até a oosfera.
- b) Por que o grão de pólen permitiu às gimnospermas se reproduzirem sem a necessidade de água? 5. b) Resposta: Porque o grão de pólen contém o gameta masculino e pode ser transportado pelo vento, sem a necessidade de água.
- c) As sementes da araucária podem ser dispersas por animais. Explique como isso acontece e por que essa ação favorece a sobrevivência desse grupo de plantas, citando animais dispersores dessas sementes. Se necessário, realize uma pesquisa. 5. c) Resposta nas orientações ao professor.
4. e) Resposta: No gametófito (G) há a produção e o encontro dos gametas (H e I), cuja união origina o embrião, que se desenvolve em novo indivíduo.

• As atividades 4 e 5 permitem a abordagem da habilidade EF08CI07 da BNCC, pois exigem a comparação das estruturas reprodutivas e do processo de reprodução de briófitas, pteridófitas e gimnospermas.

### Resposta

5. c) A semente protege o embrião e contém os nutrientes necessários para seu desenvolvimento. Quando os animais buscam as sementes, eles podem enterrá-las para comer depois e acabam esquecendo onde as esconderam. Com isso, sob as condições ideais, o embrião pode germinar, gerando uma nova planta. Entre os animais que dispersam as sementes da araucária podemos citar a gralha-azul, a gralha-amarela e a cutia.



• A atividade 6 permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras** e a **Competência geral 3** da BNCC, pois incentiva os alunos a valorizar as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais.

• Aproveite o item c da atividade 6 para trabalhar com os alunos as práticas de pesquisa, orientando-os a delimitar as palavras-chave da pesquisa, a procurar fontes confiáveis e a evitar a disseminação de *fake news*. Para auxiliar na pesquisa, acesse com a turma o *site Povos Indígenas no Brasil*, do Instituto Socioambiental, que apresenta diversas informações sobre os Kaingang. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Kaingang>. Acesso em: 10 ago. 2022.

• A atividade 7 permite avaliar a aprendizagem da turma com relação à reprodução das pteridófitas e relacionar esse processo às condições ambientais e evolutivas da selaginela. O item c permite o trabalho com a **leitura inferencial**, já que os alunos precisam mobilizar os conhecimentos acerca da estrutura das pteridófitas e associá-la às condições do Chaco.

## Respostas

**6. c )** O objetivo desta questão é incentivar a valorização das diferentes culturas. Os Kaingang são povos indígenas que vivem em regiões dos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. Os colonizadores europeus foram os primeiros a ter contato com esse povo ao chegarem ao litoral, no século XVI. Para esse povo indígena, as etapas do ciclo de vida são muito importantes, por isso realizam rituais de culto aos mortos. Eles produzem diferentes instrumentos, como armas para a caça, cestos, enfeites, adornos, utensílios de cerâmica e instrumentos musicais. Sua sociedade é organizada de forma hierárquica, em que o cacique é a autoridade máxima.

**7. a )** A presença de vasos condutores, que permitem a distribuição mais rápida de água e de nutrientes às diferentes partes da planta, que tem maior porte. A presença de raízes, caule e folhas permite aprimorar os papéis de absorção de

água e nutrientes e de produção de alimentos pela fotossíntese.

**b )** Como as demais pteridófitas, a selaginela também depende da água para que o gameta masculino chegue até o gameta feminino. Assim, em períodos de seca, provavelmente a reprodução dessas plantas fica comprometida, uma vez que há menor quantidade de água disponível para a movimentação dos gametas. Ou seja, é mais provável que a planta se reproduza durante

os períodos de chuva, quando há água disponível para transportar os gametas, e, por isso, nessa época, ela consegue se espalhar com facilidade.

**c )** Espera-se que os alunos respondam que sim, pois, de acordo com as informações apresentadas, a selaginela tem a capacidade de suportar os períodos de seca por meio da desidratação. Durante os períodos de chuva, essa planta se reidrata.

**6.** Leia o texto a seguir e responda às questões propostas.

As sementes das araucárias (*Araucaria angustifolia*) eram um dos principais alimentos dos primeiros indígenas kaingang que habitavam o Paraná. O pinhão podia ser cozido, assado ou sapecado em brasa. Ainda hoje, ele é utilizado na alimentação desses povos, junto a outros alimentos. Com o tempo, o pinhão passou a fazer parte da culinária popular, principalmente na Região Sul do Brasil.

a) As araucárias fazem parte de qual grupo de plantas? **6. a) Resposta: As araucárias fazem parte do grupo das gimnospermas.**

b) Qual é a importância dos pinhões para a araucária?

c) Como afirmado no texto, o consumo do pinhão é uma influência do povo Kaingang. Faça uma pesquisa para conhecer mais sobre os Kaingang e, depois, apresente o resultado aos colegas de turma.

**6. c) Resposta nas orientações ao professor.**

**7.** Leia o texto a seguir e responda às questões propostas.

A selaginela é uma pteridófitas abundante na região do Chaco. O nome **Chaco** tem origem indígena e significa “lugar de caça”. Essa região abrange áreas do Paraguai, da Argentina, da Bolívia e do Brasil. Durante o período de chuva, desenvolvem-se e espalham-se no ambiente. Já no período de seca, elas ficam quase desidratadas, reidratando-se quando começam as chuvas.

Selaginela (*Selaginella involvens*).

a) Quais as vantagens evolutivas que as pteridófitas apresentam em relação às briófitas? **7. a) Resposta nas orientações ao professor.**

b) Conhecendo o grupo de plantas a que pertence a selaginela, explique como os períodos de seca e de chuva podem influenciar sua reprodução.

**7. b) Resposta nas orientações ao professor.**

c) A selaginela apresenta características que contribuem para sua sobrevivência no Chaco? Justifique sua resposta. **7. c) Resposta nas orientações ao professor.**

**6. b) Resposta: Os pinhões são as sementes que contêm o embrião. Assim, conferem nutrientes e proteção ao embrião em desenvolvimento, além de serem a forma de dispersão da planta no ambiente.**

142



Pinhões sendo preparados.

Selaginela: pode atingir aproximadamente 45 cm de altura.



FABIO COLOMBINI

ANA NAUINE/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

## Plantas com fruto

Observe a imagem a seguir.



A pintura apresentada na imagem é uma obra do artista holandês Albert Eckhout (1610-1666), que esteve no Brasil entre os anos de 1637 e 1644 com o objetivo de retratar o país para os europeus. Durante esse período, ele representou em pinturas e desenhos partes de plantas, como flores e frutos, pessoas e outros animais.

Abacaxi, melancias e outras frutas, de Albert Eckhout. Óleo sobre tela, 91 cm x 91 cm. s.d.

**Questão 7.** Resposta: Frutos, folhas, sementes, flores e partes de caules. Que partes de uma planta é possível identificar nessa pintura?

**Questão 8.** Em relação às estruturas citadas por você na questão anterior, quais estão relacionadas à reprodução das plantas? **Questão 8.** Resposta: As flores, os frutos e as sementes.

**Questão 9.** Qual é a importância das flores e dos frutos para a manutenção da espécie? Registre sua resposta no caderno. **Questão 9.** Resposta nas orientações ao professor.

De acordo com o projeto *Flora e Funga do Brasil* (Reflora), até 2022 eram reconhecidas 50 059 espécies para a flora brasileira, incluindo algas, fungos e plantas. Dessas, 1607 são briófitas, 1407 são pteridófitas, como samambaias e licófitas, 116 são gimnospermas e 35 605 são angiospermas.

Vamos iniciar o estudo do grupo das angiospermas, plantas que dominam o ambiente terrestre atualmente.

## Angiospermas

As angiospermas formam um grupo de plantas que, além de apresentar sementes, tem flores e pode desenvolver frutos. As sementes estão contidas no interior dos frutos, ou seja, não são nuas como nas gimnospermas.

As angiospermas são plantas vasculares e, além dos órgãos vegetativos (raiz, caule e folhas), apresentam órgãos reprodutivos (flor, fruto e semente).

Esse grupo inclui grande diversidade de espécies, muitas delas utilizadas pelo ser humano na alimentação e na ornamentação de ambientes.

• Aproveite a pintura apresentada nesta página para fazer uma conexão com os componentes curriculares de **Arte** e de **História**. A abordagem do conteúdo com base na análise de uma pintura contribui para desenvolver a **Competência geral 3**, incentivando os alunos a valorizar manifestações artísticas e culturais.

• Diga aos alunos que Albert Eckhout nasceu em 1610, na Holanda e, por volta de 1637, veio ao Brasil a serviço do conde holandês Maurício de Nassau (1604-1679), onde ficou por sete anos. Enquanto esteve na Região Nordeste, Eckhout se tornou um documentarista da flora e da fauna brasileiras. Por meio da observação direta, ele produziu cerca de 400 esboços e desenhos de exemplares vivos, sendo considerado esse período a sua melhor fase. O pintor ganhou reconhecimento graças a um conjunto composto de 21 telas pintadas a óleo. Em 1644, ele retornou à Holanda, falecendo em 1666.

• Explique aos alunos que o trabalho de Eckhout ajuda a recontar parte da história da população, da fauna e da flora brasileiras.

• O trabalho com as questões 7 a 9 e com as angiospermas aborda a habilidade **EF08CI07** da BNCC, pois permite a comparação da reprodução das plantas classificadas nesse grupo com as plantas sem frutos.

143

### Resposta

**Questão 9.** O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da importância das flores e dos frutos para as plantas. Eles podem comentar que as flores contêm as estruturas reprodutivas que protegem o óvulo,

bem como auxiliam na sua fecundação. Já os frutos, de maneira geral, protegem as sementes. Alguns têm estruturas que auxiliam na dispersão de suas sementes, e, outros, ao servirem de alimento para animais, têm sua dispersão facilitada.

## Atividade a mais

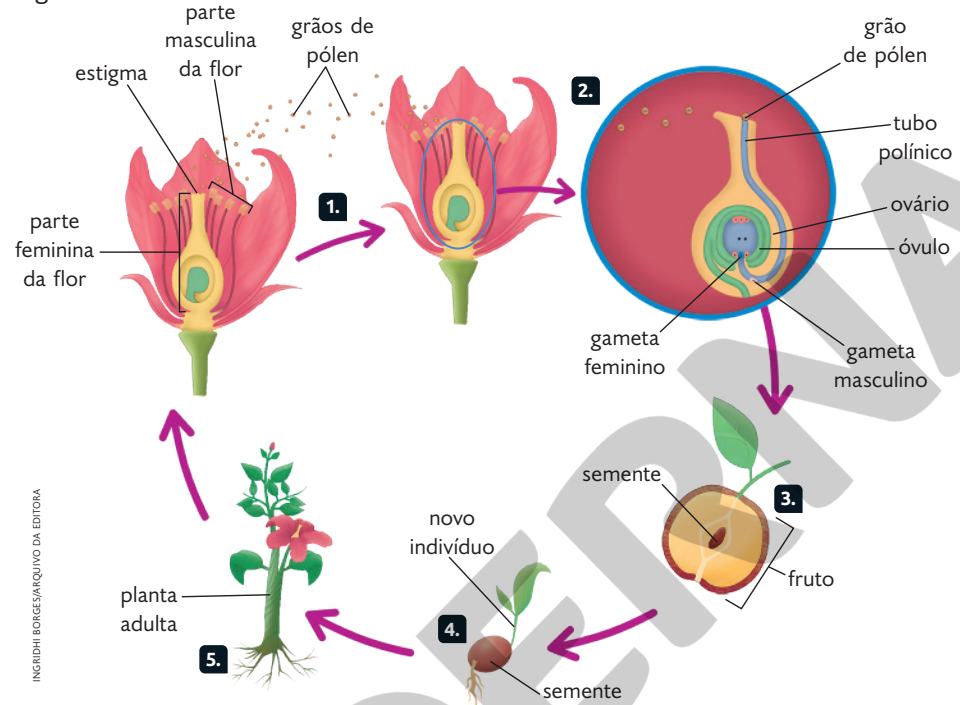
- Leve os alunos ao laboratório de informática e acesse com eles o material sobre morfologia da flor indicado a seguir. Disponível em: <http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/pdf-recursos-didaticos/morf-vegetalorgaFLOR.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

- Se possível, leve uma flor para a sala de aula e mostre à turma as partes dela, relacionando-as ao conteúdo apresentado nesta página e ao material indicado anteriormente. Peça aos alunos que ilustrem a flor e suas partes, indicando seus nomes. Esta atividade exige a observação, etapa fundamental à investigação científica, o que possibilita a abordagem da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** e da **Competência geral 2** da BNCC.

- Depois da observação, peça aos alunos que expliquem por que as flores estão relacionadas aos processos reprodutivos das angiospermas.

## Reprodução sexuada das angiospermas

Agora, vamos estudar como ocorre a reprodução nas angiospermas. Observe a seguir.



Representação simplificada da reprodução de uma angiosperma que apresenta estruturas masculinas e femininas na mesma flor.

Fontes de pesquisa: REECE, Jane B. et al. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 640.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

1. Os grãos de pólen, formados na parte reprodutiva masculina da flor, são transportados até o estigma, que faz parte da porção reprodutiva feminina da flor. O transporte do grão de pólen pode ser feito pelo vento ou por animais.
2. Ao chegar ao estigma, o grão de pólen forma o tubo polínico, que se desenvolve e chega até o ovário, que contém o óvulo. O gameta masculino é liberado do tubo polínico e funde-se à oosfera, o gameta feminino, localizado dentro do óvulo.
3. Após a fecundação, forma-se a semente. O ovário desenvolve-se e dá origem ao fruto.
4. A semente é dispersada e, ao encontrar as condições adequadas no ambiente, desenvolve-se e forma um novo indivíduo. O desenvolvimento da semente é chamado germinação.
5. Da semente desenvolve-se um novo indivíduo, que, na fase reprodutiva, reinicia o ciclo de vida da planta.



Como você estudou anteriormente, apesar de não depender da água para que ocorra a fecundação, as gimnospermas são dependentes do vento para espalhar seus grãos de pólen, o que pode limitar sua distribuição no ambiente. As angiospermas, por sua vez, são o primeiro grupo de plantas que apresenta uma série de características que atrai animais, os quais podem facilitar a polinização.

Os animais polinizadores auxiliam no transporte dos grãos de pólen de uma flor a outra, muitas vezes a longas distâncias. Essas características favorecem a polinização cruzada, ou seja, entre diferentes indivíduos, aumentando a variabilidade genética e a distribuição no ambiente.

Entre os animais polinizadores, destacam-se as aves, os morcegos e os insetos, principalmente abelhas, mariposas e borboletas.

Observe, a seguir, como ocorre a polinização de uma angiosperma (girassol) por um inseto (abelha).

A.



Abelha-europeia (*Apis mellifera*) coletando néctar em uma flor.

A.

A abelha visita uma flor em busca de néctar. Enquanto coleta esse material rico em açúcares, grãos de pólen grudam no seu corpo.

B.

A abelha, com o corpo coberto de pólen, visita outra flor em busca de alimento. O pólen grudado em seu corpo atinge os estigmas das flores, o que pode facilitar a ocorrência da fecundação.

**Variabilidade genética:** refere-se à variação nas informações genéticas presente no DNA de indivíduos de uma mesma espécie. Quanto maior a diferença no DNA dos indivíduos, mais variabilidade genética há entre eles.

B.



Abelha-europeia (*Apis mellifera*), com o corpo coberto de pólen, chegando em uma flor.

Abelha: pode atingir aproximadamente 2 cm de comprimento.

• Informe aos alunos que grande parte das espécies de plantas nativas do Brasil é polinizada por abelhas do grupo das melíponas, como a jataí e a mandaçaia. A presença de abelhas de espécies exóticas, tais como *Apis mellifera*, pode prejudicar o processo de polinização desses vegetais, pois contribui para a diminuição das populações de espécies nativas.

### Um texto a mais

• Sobre a polinização, leia o trecho do texto a seguir, que se refere aos polinizadores no Brasil.

[...]

Para uma dimensão da dependência por polinizadores de importância agrícola no Brasil, [...] trabalhos citavam 85 culturas como apresentando algum grau de dependência por polinização animal, sendo que mais de um terço dessas culturas (30 culturas) foram citadas como apresentando dependência essencial ou grande por polinizadores.

As culturas que foram citadas como apresentando dependência essencial por polinizadores são: abóbora, acerola, cajazeira, cambuci, castanha do Brasil, cupuaçu, fruta do conde, gliricídia, jurubeba, maracujá, maracujá doce, melancia, melão e urucum. Já as que foram citadas como apresentando grande dependência foram: gabioba, goiaba, jambo vermelho, murici, pepino, girassol, guaraná, tomate, abacate, pinhão manso, damasco, cereja, pêssego, ameixa, adesmia e araticum.

[...]

IMPORTÂNCIA dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2017. p. 29-31. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/polinizadores-web.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

• A abordagem desse assunto permite o trabalho com os temas contemporâneos transversais **Educação ambiental** e **Educação alimentar e nutricional**, já que a polinização é fundamental à segurança alimentar em diversos países, gerando alimentos com quantidades adequadas de nutrientes, mas que pode ser ameaçada pelo uso inadequado de agrotóxicos.

• Comente com os alunos que o formato da flor também está envolvido com o polinizador que a visita. A interação entre polinizadores e angiospermas pode ser evidenciada pelas características físicas e comportamentais das espécies envolvidas. Durante a evolução das angiospermas, muitas características que as tornavam mais atraentes aos seus polinizadores, como odor, cor ou formatos específicos, foram selecionadas. Quanto mais atrativa uma flor é para um polinizador, mais frequentemente ela é visitada por ele e, conseqüentemente, maiores são as chances de polinização e de reprodução dessa planta. Seguem alguns exemplos:

> Borboletas: animais com olfato pouco desenvolvido, porém visão aguçada. Seu aparelho bucal possui uma probóscide longa e fina, que pode ser inserida em nectários na forma de tubos. Esses insetos são atraídos por flores de odor fraco, coloridas e com tons vivos (como o vermelho).

> Morcegos: animais de hábitos noturnos e de olfato bem desenvolvido, mas que não enxergam muitas cores. Polinizam flores que se abrem durante a noite, em geral, com coloração branca, parda ou cinza. As flores podem ser grandes e únicas ou, ainda, formar inflorescência.

> Aves: animais com olfato pouco desenvolvido, porém boa visão. As flores polinizadas por aves geralmente apresentam cores vivas, nectários e pouco odor.

• Com relação aos frutos e às sementes, comente com os alunos que frutos imaturos geralmente são verdes e não são chamativos, além de terem gosto desagradável. Após a maturação, há mudanças de cor, o que sinaliza que a planta pode servir de alimento e que as sementes em seu interior estão prontas para a dispersão.

As flores apresentam diversas características atrativas para os animais polinizadores, como o formato e a coloração das pétalas, a liberação de odor e a produção de substâncias açucaradas, como o néctar, que serve de alimento para alguns polinizadores, como as abelhas.

Dependendo das características das flores, elas podem atrair diferentes polinizadores.

Os besouros, em geral, têm o olfato bem desenvolvido. As flores polinizadas por esses insetos não costumam ter cores intensas ou ser vistosas, mas têm um forte odor.

**Besouro:** pode atingir aproximadamente 2 cm de comprimento.

Besouro (*Cetonia aurata*) em uma flor.



STAR O'ER, SIBIRAKSHUTTERSTOCK

Já as flores que são polinizadas por abelhas apresentam pétalas vistosas e coloridas, geralmente azuis ou amarelas. As abelhas enxergam cores, inclusive variações que os seres humanos não conseguem identificar.

Algumas espécies de morcegos também participam da polinização. Nesses casos, as flores polinizadas costumam ter cores claras ou opacas, forte odor e grande quantidade de néctar.

**Morcego:** pode atingir aproximadamente 8,5 cm de comprimento.

Morcego (*Artibeus jamaicensis*) alimentando-se em uma flor.



JULIO SALGADO/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Como você pôde perceber, existe uma íntima relação entre as flores e seus polinizadores. De maneira geral, trata-se de uma relação específica em que determinados animais polinizam tipos específicos de flores.

Após a polinização, pode ocorrer a fecundação. Esse processo acontece no interior do óvulo e resulta na formação das sementes e dos frutos.

Como estudamos anteriormente, o óvulo fecundado desenvolve-se e forma uma semente, e o ovário da flor desenvolve-se e forma o fruto, que pode conter mais de uma semente.

146

• Aproveite para levar os alunos a uma reflexão sobre a relação de interdependência dos seres vivos que compõem um ecossistema. Explore as questões ambientais envolvendo a interação entre animais e plantas na alimentação e na dispersão de sementes. Trata-se de uma oportunidade para trabalhar com conhecimentos voltados à conservação da biodiversidade, envolvendo o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**.



Na maioria das espécies, os frutos têm estruturas que auxiliam na dispersão das sementes, permitindo às plantas colonizar diferentes áreas.

Os principais agentes de dispersão do fruto são os animais, o vento e a água. Muitos frutos apresentam características atrativas, como cor, odor e sabor, que atraem os animais dispersores. Outros frutos, como o dente-de-leão, apresentam estruturas que os tornam mais leves, facilitando sua dispersão pelo vento.

Dente-de-leão: pode atingir aproximadamente 45 cm de altura.



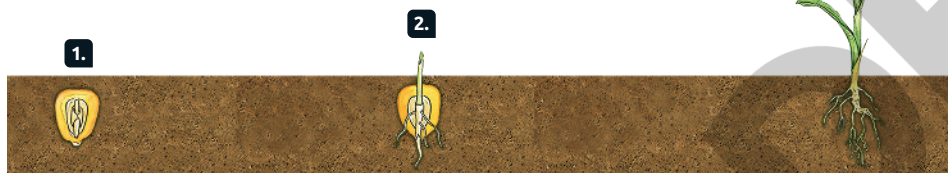
GABI RUSU/SHUTTERSTOCK

Frutos de dente-de-leão (*Taraxacum officinale*) sendo dispersos pelo vento.

A semente formada e mantida no interior do fruto deve ser liberada no ambiente para que germine, ou seja, desenvolva-se e dê origem a um novo indivíduo.

Observe, a seguir, como ocorre a germinação de semente de milho.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



SELMA CAPARROZA/ARQUIVO DA EDITORA

Representação da germinação de semente de angiosperma (milho) em corte.

Fonte de pesquisa: SADAVA, David *et al.* *Vida: a ciência da biologia: forma e função de plantas e animais*. Tradução: Ardala Katzfuss *et al.* 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2020. v. 3. p. 895.

1. Ao encontrar condições adequadas no ambiente, a semente depositada no solo pode germinar.
2. Inicialmente, forma-se uma raiz, que fixa a planta e absorve alguns nutrientes do substrato. Enquanto as folhas não se desenvolvem, a planta depende, principalmente, dos nutrientes presentes na semente.
3. Formam-se o caule e as folhas. A nutrição da planta passa a ser feita por meio da fotossíntese e pela absorção de nutrientes através das raízes. Depois de absorver os nutrientes armazenados nas sementes, elas murcham e são eliminadas.

147

## Atividade a mais

- Leve para a sala de aula frutos e sementes utilizados na alimentação e pergunte aos alunos se eles ingerem esses vegetais e de que maneira fazem isso. Permita que eles compartilhem seus gostos e vivências. Por meio dessa conversa, aborde a importância dos vegetais na alimentação humana e seu papel na segurança alimentar.

- Reúna os alunos em trios e peça-lhes que elaborem um cardápio de sucos e de pratos com base nos frutos e nas sementes que costumam usar na alimentação. Distribua cartolinas, canetas e lápis de cor para que construam seus cardápios. Comente que eles devem inserir um nome para sua lanchonete ou restaurante, com uma logomarca, imagens e preços. Para isso, eles precisam pesquisar os valores dos ingredientes para calcular o custo e o lucro, o que permite uma conexão com o componente curricular de **Matemática**.

- Esta atividade permite o trabalho com os temas contemporâneos transversais **Educação para o consumo** e **Educação financeira**, já que exige dos alunos a realização de cálculos de custo e de lucro e uma reflexão sobre o consumo de alimentos.

## Metodologias ativas

A atividade proposta anteriormente permite a aplicação da metodologia ativa **gallery walk**. Para isso, confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Organize uma exposição dos cardápios montados pelos alunos.

- Ao abordar o esquema da germinação, pergunte aos alunos quais seriam as condições adequadas para que a semente germine, a fim de levantar seus conhecimentos prévios sobre esse assunto. Averigue se eles associam a disponibilidade de água e de gás oxigênio e a temperatura adequada como fatores necessários para a quebra da dormência de algumas sementes.

- Comente com os alunos que a dormência das sementes se caracteriza pelo retardamento da germinação até as condições ambientais se tornarem adequadas. Em geral, a dormência ocorre por causa de uma diminuição drástica do conteúdo de água das sementes. Essa característica diminui o metabolismo da semente e lhe confere maior resistência a características adversas. Além disso, a dormência favorece que o novo indivíduo se desenvolva após a dispersão, distante do indivíduo parental.



## Objetivos

- Reconhecer que algumas plantas podem se reproduzir assexuadamente.
- Investigar como ocorre a reprodução vegetativa de uma planta.
- Reconhecer a importância das folhas para o desenvolvimento de uma planta.

• Oriente os alunos a fazer a atividade em duplas e distribua as tarefas de maneira equilibrada. Incentive-os a apresentar, discutir e avaliar os resultados obtidos e a formular uma conclusão. Essa estratégia desenvolve a **empatia**, o **diálogo** e o **respeito** às opiniões dos colegas, aptidões citadas na **Competência geral 9** da BNCC.

• Em casos de dificuldades durante a realização de alguma etapa, incentive os alunos a indicar outras estratégias para desenvolvê-la. Esta proposta incentiva a **resiliência** e a **autonomia** deles na tomada de decisões, além da capacidade de resolver problemas. Esta atividade permite o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** e da **Competência geral 2** da BNCC, pelo trabalho com a investigação científica.

• O objetivo das questões **a** e **b** é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da reprodução assexuada em angiospermas, incentivando-os a testar suas hipóteses. Caso eles tenham dificuldade, pergunte-lhes se todas as plantas têm flores, frutos e sementes. Eles devem lembrar que algumas plantas realizam reprodução assexuada.

• Os copos devem ser tampados a fim de evitar a proliferação de insetos transmissores de doenças. Na etapa **C**, oriente os alunos a fazer um furo no filme plástico que permita apenas a passagem do pecíolo, sem deixar folga.

• Durante a atividade, peça aos grupos que conversem sobre as condições básicas necessárias para o desenvolvimento adequado de uma planta. Espera-se que os alunos associem a presença de água, gás carbônico e luz solar à capacidade de a planta produzir o próprio alimento por meio da fotossíntese.

## Hora de investigar

As plantas formam um grupo bastante diverso. Dependendo da espécie, a planta pode apresentar reprodução sexuada e assexuada.

- É possível originar uma nova planta de uma única folha? Justifique sua resposta no caderno.
- Como você faria para provar sua justificativa? Registre sua resposta no caderno. **Questões a e b. Respostas nas orientações ao professor.**

### Materiais

- 2 copos plásticos transparentes de, no mínimo, 180 mL
- água
- lápis
- 4 folhas de violeta em bom estado e com o pecíolo
- filme de PVC (suficiente para tapar a abertura dos 2 copos)

### Como proceder

- Coloque água em um dos copos plásticos até completar aproximadamente  $\frac{2}{3}$  de sua capacidade.
- Cubra o copo com água e o copo vazio com o filme de PVC.
- Com o lápis, cuidadosamente, faça dois furos no filme de PVC de cada um dos copos.
- Coloque duas folhas de violeta com pecíolo no copo sem água, uma em cada um dos furos do filme de PVC.



Pessoa segurando uma folha de violeta.



Imagem referente à etapa C.



Imagem referente à etapa D.

148

## Respostas

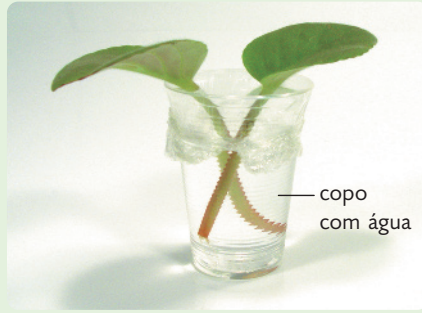
**Questão a.** Espera-se que os alunos respondam que, nas angiospermas, os novos indivíduos podem se formar assexuadamente por meio de partes da planta, como as folhas.

**Questão b.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre como eles podem comprovar sua hipótese com relação à reprodução assexuada nas plantas.

- E.** Coloque duas folhas de violeta com pecíolo no copo com água, uma em cada um dos furos, de modo que a extremidade dos pecíolos fique mergulhada na água.

**Dica!**

Durante o experimento, certifique-se de que os pecíolos no interior do copo com água estejam mergulhados. Se necessário, acrescente mais água.



ANDRÉ L. SILVA/ASC IMAGENS

Imagem referente à etapa E.

- F.** Deixe os dois copos com as folhas de violeta em local arejado, onde recebam luz solar indiretamente. Eles deverão permanecer nesse local por aproximadamente 20 dias.
- G.** Observe os copos diariamente e anote em seu caderno as mudanças ocorridas nas folhas de violeta e nos pecíolos em ambos os copos.

**Minhas observações**

Minhas observações. Questões 1 a 5. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Os resultados observados nas folhas e nos pecíolos nos copos com água e sem água foram os mesmos? Justifique sua resposta.
2. O que aconteceu com os pecíolos das folhas que ficaram submersos na água durante o experimento?
3. Que tipo de reprodução que ocorre nas plantas esse experimento representa?
4. Qual é a importância de manter as folhas, e não apenas os pecíolos, durante a realização do experimento?
5. Qual é a importância da água nesse experimento?

**Elaborando nossas conclusões**

Elaborando nossas conclusões. Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Seria possível utilizar a técnica realizada nessa investigação para gerar indivíduos geneticamente diferentes entre si? Justifique sua resposta.

**Vamos ampliar a investigação!**

Vamos ampliar a investigação! Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Junte-se a dois colegas e elaborem uma atividade prática que represente como gerar indivíduos de outras partes da planta diferentes da folha. Para isso, descrevam o passo a passo dessa atividade e apresentem-na aos outros grupos da sala de aula.

149

• Nas questões dos tópicos **Minhas observações** e **Elaborando nossas conclusões**, verifique se os alunos compreenderam que a atividade trata da reprodução assexuada das plantas e se eles reconhecem as condições necessárias para o desenvolvimento delas. Caso seja preciso, retome com a turma os conteúdos trabalhados no capítulo.

• Para responder à questão do **Vamos ampliar a investigação!**, incentive os alunos a fazer pesquisas na internet. Eles podem realizar a reprodução de plantas comestíveis criando uma horta na escola.

**Respostas**

**Minhas observações**

1. Espera-se que os alunos respondam que não. No copo onde os pecíolos estavam em contato com a água, após certo tempo, houve o desenvolvimento das raízes e a manutenção da folha. Espera-se que, no copo em que os pecíolos não estavam em contato com a água, estes sequem, assim como a folha da violeta.

2. Espera-se que, após alguns dias, os pecíolos tenham desenvolvido raízes finas e compridas. É possível que alguns alunos relatem a formação de novos pecíolos e de novas folhas.

3. Esse experimento representa a reprodução vegetativa, ou assexuada, das plantas.

4. As folhas são o principal local de realização da fotossíntese. Assim, elas são essenciais para fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento adequado do novo indivíduo.

5. A água é essencial para a realização da fotossíntese, sendo absorvida e conduzida para as folhas por meio do pecíolo em contato com ela. Na fotossíntese, a água, o gás carbônico e a luz solar são utilizados para a formação de açúcar, com liberação de gás oxigênio.

gênio. Sem esse processo, as raízes e, posteriormente, o novo indivíduo, não se desenvolveriam.

**Elaborando nossas conclusões**

1. Espera-se que os alunos respondam que não, pois a propagação vegetativa, verificada nesse experimento, é uma reprodução assexuada e, nesses casos, as características genéticas da nova planta são idênticas às da progenitora (planta da qual foram colhidas as folhas com pecíolo).

**Vamos ampliar a investigação!**

1. Resposta pessoal. Os alunos podem citar que podem gerar novas plantas a partir de caules, como batata-inglesa, cana-de-açúcar, coroa do abacaxi, morangueiro, entre outros. Os alunos podem colocar as partes dessas plantas na água a fim de formar raízes e, depois, replantar diretamente no solo ou em vasos.

• O trabalho com esta seção permite abordar os temas contemporâneos transversais **Diversidade cultural** e **Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras**. É importante reconhecer as diversas identidades culturais envolvidas nos trabalhos artesanais.

• Explique aos alunos que artesanato é toda produção resultante da transformação de matérias-primas naturais ou manufaturadas por meio do emprego de técnicas de produção artesanal que expresse criatividade, identidade cultural, habilidade e qualidade.

• Aproveite o trabalho com o capim-dourado, na valorização do papel da mulher no mercado de trabalho. Comente que o artesanato ajuda a manter o comércio em vários lugares. É fundamental valorizar o trabalho do artesão, abordando a **Competência geral 2** e o tema contemporâneo transversal **Trabalho** da BNCC.

• Ao abordar a atividade **a**, solicite aos alunos que tragam, para a sala de aula, a peça de artesanato que possuem e a apresentem aos demais colegas. Oriente-os a descrever o material do qual ela é feita e pergunte-lhes se conhecem a técnica utilizada em sua produção.

• Para auxiliar os alunos na resolução da questão **b**, instrua-os a ler as legendas das fotos, identificando os estados brasileiros nos quais as peças foram produzidas. Eles devem perceber que o artesanato varia de acordo com a região, influenciado pela cultura local, abordando o tema contemporâneo transversal **Diversidade cultural**.

## Artesanato brasileiro

O artesanato é uma produção artística influenciada pelas tradições de um povo e relacionada à cultura de uma comunidade. Seus produtos são feitos à mão, com matéria-prima obtida diretamente do ambiente e instrumentos simples.

As plantas são uma importante fonte de matéria-prima para a produção de artesanato. Delas, podem ser utilizados caules, sementes, folhas, frutos e até as raízes.

O Brasil apresenta rica diversidade cultural, que se reflete no artesanato. Entre os diversos tipos de produtos artesanais brasileiros, podemos destacar a produção de peças com capim dourado na região do Jalapão, no estado do Tocantins.

As mulheres dessa região transformam as hastes douradas dessa angiosperma em brincos, pulseiras, bolsas, chapéus e diversos outros objetos de decoração comercializados no Brasil e no exterior. A técnica de trabalhar com o capim dourado é de origem indígena, e tem sido transmitida de uma geração para outra entre as mulheres da região.

Além dos objetos feitos com o capim dourado, outros produtos artesanais são produzidos no Brasil com matéria-prima vegetal, como os afoxés, instrumentos musicais tradicionais da cultura africana produzidos com cabaça, um tipo de fruto.

O artesanato é uma importante atividade econômica no Brasil e fonte de renda para diversas famílias. Além disso, é uma importante forma de expressão cultural.

Agora, responda no caderno às questões a seguir.

- Você tem alguma peça de artesanato em sua residência? Em caso afirmativo, em que local ela foi adquirida e de que material é feita?
- Converse com seus colegas a respeito da importância do artesanato na geração de renda e na cultura da população brasileira.

Questões a e b. Respostas nas orientações ao professor.



— Mulher produzindo peça de artesanato com capim dourado no município de Mateiros, região do Jalapão, TO, em 2018.



— Afoxés produzidos na cidade de São Luís, MA, em 2021.

Imagens não proporcionais entre si.

150

## Respostas

**Questão a.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a compartilhar suas vivências com os colegas. Eles podem comentar que essas peças de artesanato foram adquiridas em feiras, por exemplo, e podem ser produzidas com partes de plantas, como folhas, sementes e madeira, e com argila e rochas.

**Questão b.** Espera-se que os alunos reconheçam o artesanato como uma importante atividade econômica no Brasil e fonte de renda para inúmeras famílias. Além disso, o artesanato tem valor cultural, pois é uma forma de expressão de diferentes culturas, como a indígena e a africana.



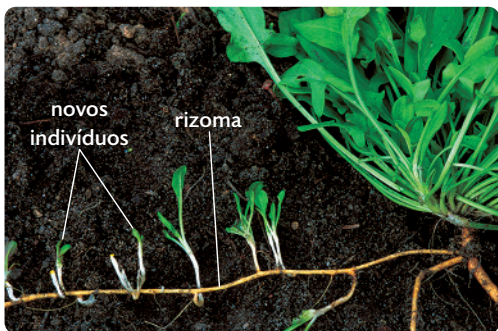
## Reprodução assexuada das angiospermas

Muitas espécies de angiospermas reproduzem-se assexuadamente. Na reprodução assexuada, também conhecida como reprodução vegetativa, um novo indivíduo desenvolve-se de um órgão vegetativo, como folha, raiz ou caule. Nesse tipo de reprodução não há a participação de gametas, e o novo indivíduo gerado é geneticamente idêntico à planta que o originou.

Por exemplo, muitas espécies de angiospermas, como a azedinha, podem formar novos indivíduos originados de caules subterrâneos do tipo rizoma. Esses caules, em geral, têm regiões chamadas nós, que podem originar novos caules e folhas.

Há também angiospermas que podem originar novos indivíduos a partir de suas folhas, como é o caso da planta folha-da-fortuna. Nas bordas das folhas dessas plantas formam-se raízes e, posteriormente, desenvolvem-se novos indivíduos.

Azedinha: pode atingir aproximadamente 20 cm de altura.



Azedinha  
(*Rumex acetosella*).



Folha-da-fortuna:  
pode atingir  
aproximadamente  
12 cm de altura.

Folha-da-fortuna  
(*Kalanchoe pinnata*).

## Órgãos reprodutivos das angiospermas: flor, fruto e semente

Você já estudou que as angiospermas são plantas vasculares que apresentam sementes e flores e podem desenvolver frutos. Essas três estruturas são os órgãos envolvidos na reprodução sexuada das angiospermas. Por serem especializados nesse processo são chamados órgãos reprodutivos e são eles que estudaremos com mais detalhes a partir de agora.

**Questão 10.** No período de um minuto, escreva em seu caderno o que você sabe a respeito de cada um desses órgãos reprodutivos das angiospermas – flor, fruto e semente. Em seguida, compartilhe suas anotações com os colegas.

Questão 10. Resposta pessoal. O objetivo dessa questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos órgãos reprodutivos das angiospermas. Anote as principais informações na lousa e retome-as em momentos oportunos da aula.

151

• Ao trabalhar a reprodução assexuada das plantas, cite aos alunos outros exemplos de plantas que apresentam esse tipo de reprodução, como o morangueiro, cujos caules, denominados estolhos, crescem na superfície do solo, e o novo indivíduo se desenvolve a partir de nós existentes no caule; as raízes de algumas plantas, como a amora-preta e a framboesa, podem produzir brotos ou “rebentos”, que originam um novo indivíduo; as variedades comerciais de banana também se reproduzem por meio de brotos, os quais se desenvolvem a partir de gemas nos caules subterrâneos; quando a raiz de dente-de-leão é fragmentada, cada fragmento pode originar uma nova planta; a batata-inglesa pode ser propagada artificialmente por meio de pedaços de seus tubérculos onde há gemas.

• Aproveite para relacionar esse assunto à atividade realizada na seção **Hora de investigar** deste capítulo.

### Metodologias ativas

A questão 10 pode ser trabalhada por meio da metodologia ativa **one-minute paper**. Para isso, confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Após os alunos escreverem suas respostas, peça-lhes que as compartilhem com os colegas. Essas respostas podem ser retomadas após a abordagem dos conteúdos do capítulo, a fim de que eles as complementem ou as corrijam.

### Algo a mais

• Para mais informações sobre a produção de mudas de plantas frutíferas, acesse o material sugerido a seguir.

FRANZON, Rodrigo C.; CARPENEDO, Silvia; SILVA, José C. S. *Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77778/1/doc-283.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

## Um texto a mais

• Sobre a importância das flores para a reprodução das angiospermas, leia o trecho do texto a seguir.

[...]

A maioria das angiospermas (plantas floríferas) evoluiu para reproduzir-se sexuadamente porque essa estratégia tem a vantagem seletiva de produzir a diversidade genética que é a matéria-prima para a evolução. A reprodução sexuada nas angiospermas envolve mitose, meiose e alternância de gerações haploide e diploide [...].

Em angiospermas, a planta adulta é um esporófito diploide, e os gametófitos haploides (estruturas que produzem gametas femininos e/ou masculinos) estão contidos nas flores [...].

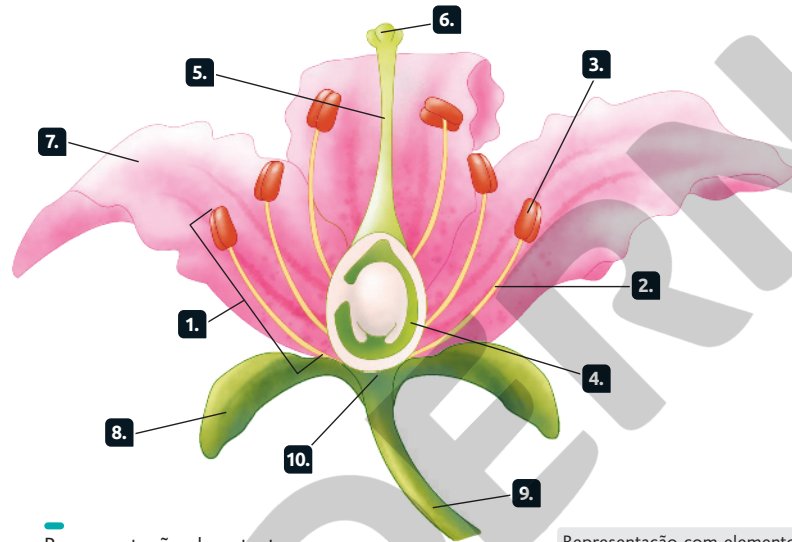
SADAVA, David *et al.* *Vida: a ciência da biologia: forma e função de plantas e animais.*

Tradução: Ardalá Katzfuss *et al.* 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2020. v. 3. p. 915.

## Flor

As estruturas reprodutivas das angiospermas encontram-se protegidas por folhas modificadas. O conjunto das estruturas reprodutivas e das folhas diferenciadas forma a **flor**. Algumas plantas apresentam as estruturas reprodutivas masculinas e femininas em uma mesma flor. Outras apresentam essas estruturas em flores separadas.

Embora as flores apresentem tamanhos, cores e formatos variados, algumas estruturas são comuns a todas elas. De modo geral, as flores são formadas por duas partes principais: a reprodutiva e a não reprodutiva. Observe o esquema a seguir.



Representação da estrutura de flor em corte.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

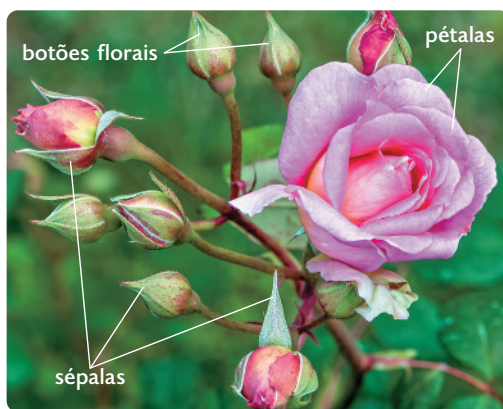
Fonte de pesquisa: REECE, Jane B. *et al.* *Biologia de Campbell.* Tradução: Anne D. Villela *et al.* 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 638.

**Parte reprodutiva:** formada pelo androceu e pelo gineceu. O **androceu** é a parte reprodutiva em que ocorre a produção dos gametas masculinos. Ele é formado por **estames** (1), compostos por um filamento fino, denominado **filete** (2), que sustenta a **antera** (3). No interior das anteras formam-se os grãos de pólen, que dão origem aos gametas masculinos. Já o **gineceu** é a parte reprodutiva da flor, na qual há a produção dos gametas femininos. Ele é formado por **ovário** (4), **estilete** (5) e **estigma** (6). No interior do ovário ocorre a formação do gameta feminino, chamado oosfera. O estilete é um filamento fino que sustenta o estigma, região que recebe os grãos de pólen.

**Parte não reprodutiva:** formada por **pétalas** (7), **sépalas** (8), **pedúnculo** (9) e **receptáculo** (10). A flor une-se ao caule da planta pelo pedúnculo. Já as estruturas da flor ligam-se ao pedúnculo no receptáculo.

Em geral, as pétalas apresentam cor, forma e textura atraentes aos animais polinizadores. As sépalas, por sua vez, quase sempre são verdes e atuam na proteção da flor imatura, chamada botão floral. À medida que o botão floral se desenvolve as sépalas separam-se, permitindo que as pétalas se expandam e surjam as flores.

Roseira: pode atingir aproximadamente 2 m de altura.

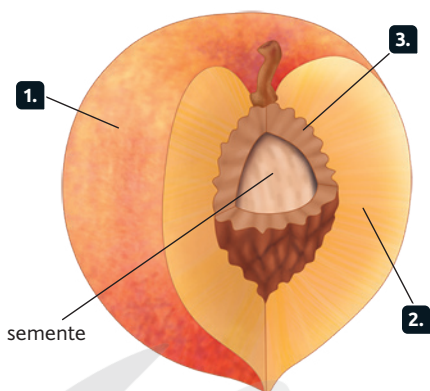


DMITRI YAKOVETS/SHUTTERSTOCK

Botões florais em diferentes fases de desenvolvimento e flor de roseira (*Rosa* sp.).

## Fruto

Além de proteger as sementes, os frutos podem servir de alimento aos animais. Quando coletam ou comem esses frutos os animais levam as sementes para outros locais, contribuindo para sua dispersão, por isso são chamados **animais dispersores**. Observe a seguir a estrutura de um fruto.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fontes de pesquisa: JOLY, Aylthon B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. 13. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002. p. 367.

FRUTO. *Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia*. Disponível em: <http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/pdf-recursos-didaticos/morfvegetalorgaFRUTO.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2022.

Representação da estrutura de fruto (pêssego) em corte. Nessa imagem foram feitos cortes para a melhor visualização das partes que compõem o fruto e sua semente.

1. **Epicarpo:** camada mais externa do fruto, conhecida popularmente como casca.
2. **Mesocarpo:** camada entre o endocarpo e o epicarpo. Em grande parte dos frutos, como no pêssego, o mesocarpo é bem desenvolvido e constitui a região comestível.
3. **Endocarpo:** camada que envolve a semente. Em determinadas espécies, como no pêssego, o endocarpo é bem rígido e, junto à semente, forma o caroço.

153

- Comente com os alunos que, em frutos como a laranja, a parte comestível não é o mesocarpo, mas sim o endocarpo, o qual se encontra bem desenvolvido. Oriente-os a pesquisar uma imagem com as partes do fruto de uma laranja, identificando de qual delas se extrai o suco da laranja.

- Explique aos alunos que os frutos podem ser classificados de acordo com suas estruturas e, geralmente, pelo número de carpelos que lhes deram origem. Os carpelos, presentes nas angiospermas, são folhas modificadas onde se forma a parte reprodutora feminina da flor. Quando o fruto se desenvolve de um único carpelo, ou de vários unidos, ele é chamado fruto simples. Os frutos simples podem ser organizados em carnosos ou secos.

- Comente com os alunos que os frutos carnosos podem ser do tipo baga ou drupa. Os frutos do tipo baga contêm várias sementes; cite exemplos, como mamão, melancia, goiaba, tomate, entre outros. Os frutos do tipo drupa contêm apenas uma semente, geralmente formando um caroço; são exemplos desses frutos a manga, o abacate e o pêssego.

## Atividade a mais

- O estudo sobre os frutos permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação alimentar e nutricional**. Caso seja possível, faça uma salada de frutas com os alunos. Informe a direção da escola e verifique se algum aluno tem alergias ou restrições alimentares. Peça antecipadamente para cada aluno que traga uma fruta, como banana, maçã, mamão, laranja, entre outras. Utilizando as frutas

trazidas pelos alunos, trabalhe assuntos como pseudofrutos, partes que formam um fruto, a forma correta de higienizar e consumir os alimentos vegetais, bem como sua importância em nossa alimentação. Esta atividade pode ser realizada na cantina da escola, observando as boas práticas de manipulação dos alimentos, pois essa salada poderá ser consumida ao final da aula.

- Durante a atividade, é essencial incentivar os alunos a discutir a importância de ingerir frutas com frequência, procurando ter uma alimentação variada e em quantidades suficientes, aumentando o consumo de alimentos *in natura* e diminuindo o consumo de alimentos processados e ultraprocessados.



- Comente com os alunos que os frutos secos podem ser do tipo indeiscente ou deiscente. Os frutos indeiscentes são aqueles que não se abrem quando maduros; o milho e a noz são exemplos desses frutos. Os frutos deiscentes são aqueles que se abrem quando estão maduros, o que contribui para a liberação da semente. A soja e o feijão são exemplos de frutos deiscentes.

- Cite aos alunos outros exemplos de pseudofrutos: a porção comestível da maçã é o receptáculo floral desenvolvido. Na maçã, o fruto verdadeiro é apenas a região central, onde se localizam as sementes. No morango, os frutos verdadeiros são os pequenos pontos. A porção comestível do morango é o receptáculo floral desenvolvido.

Há diferentes maneiras de classificar os frutos. Em relação à sua consistência, por exemplo, eles podem ser carnosos ou secos. Os **frutos carnosos** são aqueles que apresentam uma porção suculenta e macia, como o pêssego e a laranja. Os **frutos secos**, por sua vez, não apresentam porção suculenta e macia. A soja, o feijão e a ervilha são exemplos desses frutos.



Vagens de feijão. As vagens são o tipo de fruto de algumas plantas.

MAREN WINTER/SHUTTERSTOCK

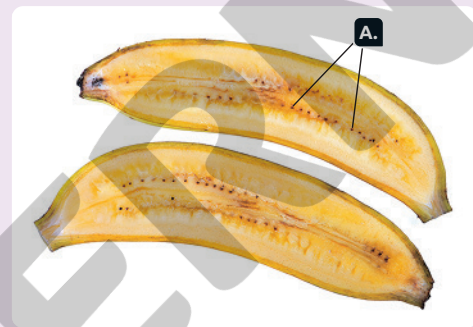
### Frutos partenocárpicos e pseudofrutos

Em geral, o ovário da flor desenvolve-se em fruto após a fecundação e a formação da semente.

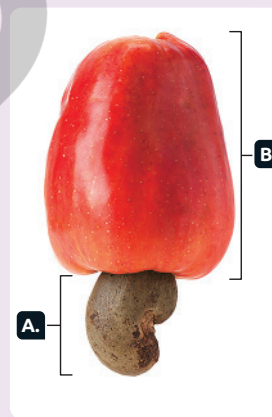
No entanto, há espécies em que o ovário pode se desenvolver sem que ocorra a fecundação. Nesses casos, forma-se um fruto denominado **partenocárpico**. A banana comum é um exemplo de fruto partenocárpico.

Além disso, em muitas plantas, a parte comestível não corresponde ao fruto verdadeiro, pois não se originou do desenvolvimento do ovário.

Nesses casos, a porção comestível da planta é chamada **pseudofruto**. O caju é um exemplo de pseudofruto. Isso porque sua parte comestível se origina do desenvolvimento do pedúnculo da flor. Nele, o fruto é comumente consumido como castanha-de-caju, e o pseudofruto corresponde à porção carnosa.



Banana em corte. Nessa imagem é possível identificar os óvulos não fecundados (A).



Imagens não proporcionais entre si.

EAKKAPON SRIHARUN/SHUTTERSTOCK

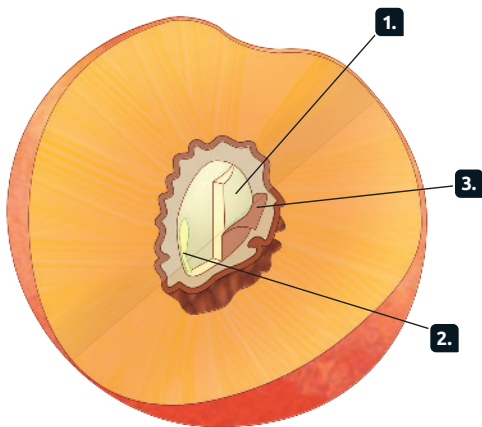
Caju. Nessa imagem é possível identificar o fruto (A) e o pseudofruto (B).

SJK 2022/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

## Semente

A semente é formada por tegumento, embrião e materiais de reserva. Observe o esquema a seguir.



O **endosperma** (1) é o tecido de reserva de nutrientes da semente e o responsável por nutrir o **embrião** (2) durante seu desenvolvimento inicial. Já o **tegumento** (3) reveste externamente a semente, dando-lhe proteção e, conseqüentemente, protegendo o embrião.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação da estrutura de semente e fruto em corte. Essa imagem foi feita em corte para a melhor visualização da estrutura interna da semente.

Fonte de pesquisa: FRUTO. *Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia*. Disponível em: <http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/pdf-recursos-didaticos/morfvegetalorgaFRUTO.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2022.

## Monocotiledônea e dicotiledônea

De maneira geral, o endosperma, formado durante a fecundação, é total ou parcialmente absorvido durante o desenvolvimento inicial do embrião, enquanto a semente está amadurecendo.

Quando os embriões, contidos nas sementes, retomam seu crescimento na germinação, apresentam folhas modificadas, chamadas **cotilédones**. Essas estruturas podem acumular substâncias de reserva e atuar na transferência dessas substâncias para o embrião ou até na realização da fotossíntese.

De acordo com a quantidade de cotilédones em suas sementes, as angiospermas podem ser organizadas em dois grupos principais: as monocotiledôneas e as dicotiledôneas.

As **monocotiledôneas** são espécies de angiospermas que apresentam sementes com apenas um cotilédone, como o milho, o arroz, a cana-de-açúcar, o alho e o trigo. Já as **dicotiledôneas** são espécies de angiospermas que apresentam sementes com dois cotilédones, como o amendoim, a ervilha, a soja, o feijão e o café.

• É interessante observar que a classificação das angiospermas em monocotiledôneas e dicotiledôneas é relevante em termos didáticos, no entanto, não corresponde à classificação mais aceita atualmente para esse grupo. Isso porque a classificação dos seres vivos utilizada atualmente leva em consideração a história evolutiva e, dessa maneira, o parentesco entre as espécies.

### Um texto a mais

• Sobre a classificação das angiospermas, leia o trecho do texto a seguir.

[...]

Plantas com flores já foram divididas em apenas dois grupos com base em seu número de cotilédones, ou folhas de sementes, que se formam nos embriões. Plantas com um cotilédone foram chamadas de monocotiledôneas; as com dois, dicotiledôneas. Porém, ao que parece, as monocotiledôneas se ramificaram de uma linhagem mais antiga de dicotiledôneas.

Pesquisadores recentemente identificaram as linhagens mais antigas das plantas com flores. Há três, representadas por seus descendentes atuais: ninfeias, anis estrelado e *Amborella* [...]

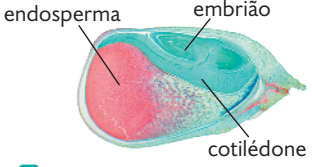
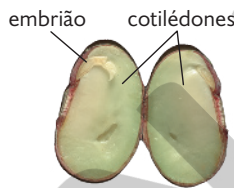




Divergências genéticas originaram outros grupos que se tornaram dominantes: magnoliídeas, eudicotiledôneas (dicotiledôneas verdadeiras) e monocotiledôneas. Entre as cerca de 9 200 magnoliídeas há magnólias e abacateiros. O grupo mais diversificado, eudicotiledôneas, tem cerca de 170 mil espécies. Ele inclui a maioria das plantas herbáceas (não lenhosas) como alfaces, repolhos, narcisos, margaridas e cactos. A maioria dos arbustos ou árvores com flores, como rosas, bordos, carvalhos, olmos e árvores frutíferas, é eudicotiledônea. Entre as 80 mil espécies nomeadas de monocotiledôneas há palmeiras, lírios, capins e orquídeas. Cana-de-açúcar e gramíneas cereais – especialmente arroz, trigo, milho, aveia e cevada – são as monocotiledôneas cultivadas mais importantes. [...]

STARR, Cecie et al. *Biologia: unidade e diversidade da vida*. Tradução: All Tasks. São Paulo: Cengage Learning, 2012. v. 2. p. 69.

• Comente com os alunos que, além das diferenças apresentadas, há outras entre as monocotiledôneas e as eudicotiledôneas, tais como partes da flor e pólen. As partes da flor (pétalas, sépalas e outras) – nas monocotiledôneas, as flores são trímeras, ou seja, as partes florais são em número de três ou múltiplos desse número. Nas eudicotiledôneas, as flores são tetrâmeras ou pentâmeras, ou seja, as partes florais são em número de quatro, cinco ou múltiplos desses números. O pólen: nas monocotiledôneas, há apenas uma abertura, enquanto nas eudicotiledôneas, há três aberturas.

Além da quantidade variável de cotilédones, as monocotiledôneas e as dicotiledôneas apresentam outras características que permitem distingui-las, tais como o tipo de sistema de raiz e a disposição das nervuras nas folhas. Observe o quadro a seguir.

Imagens com elementos não proporcionais entre si.

Características de monocotiledôneas e de dicotiledôneas		
	Monocotiledôneas	Dicotiledôneas
Semente	<p><b>um cotilédone</b></p>  <p>endosperma      embrião cotilédone</p> <p>Semente de milho em corte. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 120 vezes. Colorizada artificialmente.</p>	<p><b>dois cotilédones</b></p>  <p>embrião      cotilédones</p> <p>Semente de feijoeiro em corte.</p>
Folha	<p><b>nervuras paralelas</b></p>  <p>nervuras</p> <p>Folhas de milho (<i>Zea mays</i>).</p>	<p><b>nervuras ramificadas</b></p>  <p>nervuras</p> <p>Folhas de feijoeiro (<i>Phaseolus sp.</i>).</p>
Sistema radicular	<p><b>sistema radicular fasciculado</b></p>  <p>Raiz de milho (<i>Zea mays</i>).</p>	<p><b>sistema radicular pivotante</b></p>  <p>raiz principal</p> <p>Raízes de feijoeiro (<i>Phaseolus sp.</i>).</p>



## Baobá

A espécie de árvore conhecida como baobá é originária da África e consiste em uma das maiores e mais antigas do mundo. Ela pertence ao grupo das angiospermas. Leia, a seguir, algumas informações sobre ela.

O caule do baobá apresenta o formato de cone, pois sua base é larga e a extremidade é mais estreita.

**Baobá:** pode atingir aproximadamente 30 m de altura.

Baobás (*Adansonia digitata*) em Madagascar, África, em 2019.



ZARUBA ONDREJ/SHUTTERSTOCK

Agora, leia um texto que trata da origem do baobá de acordo com uma lenda contada por um povo africano da região da Costa do Marfim, na África.

Se você parar e observar o baobá com atenção, verá que ele parece um pouco estranho e diferente das outras árvores. Na verdade, parece até que ele foi plantado de ponta-cabeça. Mas essa aparência é culpa do próprio baobá e de sua insatisfação.

Baobá foi a primeira árvore a ser criada. Enquanto o restante do mundo estava sendo elaborado pelo Criador, lá estava o baobá, observando tudo.

Certo dia, o Criador colocou no mundo outra árvore, próxima ao baobá, e foi aí que começou a confusão. Na região em que o baobá foi criado, havia um corpo d'água que mais parecia um espelho. E, sendo assim, o baobá passava o dia observando sua aparência e reclamando. Olhava aqui, olhava ali, analisava suas formas, comparava-se com a outra árvore. Insatisfação era seu sobrenome.

O baobá estava muito insatisfeito com sua aparência e, por isso, foi se queixar ao Criador. Questionou-o por que não era igual à outra árvore, por que seus cabelos não eram mais floridos, por que suas folhas eram poucas e pequenas. Não gosto disso, não gosto daquilo, por que sou assim, quero ser diferente, sou feio. Essas eram algumas das frases ditas pelo baobá ao Criador, que muito calmamente respondia às reclamações de sua primeira criação.

– Você é uma árvore bonita. Eu gosto muito de você, do jeito que você é – dizia o Criador.

• A temática desta página permite trabalhar os temas contemporâneos transversais **Diversidade cultural** e **Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras**, pois incentiva os alunos a valorizar a cultura africana por meio da interpretação de uma lenda africana sobre a origem da árvore baobá. É importante incentivá-los a valorizar outras culturas. Isso contribui para o desenvolvimento da **Competência geral 3** da BNCC.

• O trabalho com a lenda do baobá permite uma articulação com o componente curricular de **Língua Portuguesa**. Solicite ao professor desse componente que trabalhe com os alunos as características de uma lenda, bem como sua importância. Oriente os alunos a ler o texto e a buscar, no dicionário, o significado das palavras que desconhecem.

• Explique-lhes que há referências ao baobá na literatura e também no cinema. Por sua vez, no livro *O Pequeno Príncipe*, do escritor francês Antoine de Saint-Exupéry (1900-1944), há um trecho que aborda os baobás. Por sua vez, no filme *O Rei Leão* (EUA, 1994, 89 min.), há uma personagem, chamada Rafiki, que vive em um baobá.

• Ao abordar as questões **a** e **b**, sugira aos alunos a elaboração de um *podcast* sobre a lenda escolhida, comentando também a importância dela para a cultura do povo. Explique que eles podem utilizar a fala e efeitos simples ou sons de instrumentos musicais para servirem de fundo para parecer uma contação de histórias, surpreendendo os ouvintes. Compartilhe os *podcasts* nas redes sociais. Esse trabalho permite abordar as **culturais juvenis** e a **Competência geral 5** da BNCC, por causa do trabalho com as tecnologias digitais.

• A questão **c** permite o trabalho com a **leitura inferencial**, por meio da identificação da parte da planta (raiz). Questione-os sobre a importância dessa parte para o desenvolvimento da planta.

• A questão **d** permite um paralelo entre as diferenças discutidas na lenda e as diferenças entre as pessoas. Trata-se de uma maneira de abordar o **respeito** às diferenças, reconhecendo-se como parte de uma coletividade. Isso contribui para o desenvolvimento da **Competência geral 9** da BNCC.

## Respostas

**Questão a.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é incentivar os alunos a compartilhar outras lendas, caso as conheçam, e trabalhar a produção de texto. Eles podem citar a lenda da criação da mandioca e do surgimento da vitória-régia. Caso eles não conheçam lendas sobre o surgimento de plantas, sugira que, em grupos, façam uma pesquisa e contem para os colegas a lenda pesquisada.

**Questão b.** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que sim, pois as lendas expressam explicações para situações e eventos naturais ou padrões de comunidades locais quanto a determinado assunto. Narrativas desse tipo podem fornecer muitas informações sobre a sociedade, valorizando a sua cultura.

**Questão c.** Espera-se que os alunos respondam que, ao plantar o baobá de cabeça para baixo, o Criador deixou as suas raízes expostas. Nas plantas, as raízes atuam na fixação da planta no solo, no caso de plantas terrestres, e na absorção de água e de nutrientes do ambiente.

Mas baobá não se conformava com sua aparência e continuava com as reclamações. Suas flores, sua casca, suas folhas... nada o agradava. E o Criador insistia, dizendo ao baobá que ele foi o primeiro a ser criado e, por isso, tinha o que havia de melhor entre todas as outras criaturas. Era bonito do jeito que era.



Flor de baobá.

E assim foram se passando os dias, o Criador ocupado em criar os outros seres vivos da África, andando para lá e para cá, e o baobá seguindo-o, aonde quer que ele fosse. Aliás, é por isso que existe essa planta espalhada por toda a África.

O Criador não se conformava com as reclamações do baobá — justo ele, a árvore única, diferente de todas as outras que havia criado. Mas paciência tem limite! Certo dia, cansado das reclamações de sua criação, o Criador tomou uma atitude: calar o baobá! E como faria isso? Ele agarrou o baobá, arrancou-o do chão e o plantou novamente, mas agora de cabeça para baixo.

Olhando para ele, disse:

– Agora pode reclamar à vontade, não ouço mais suas reclamações.

Foi assim que ficou o baobá, uma árvore de cabeça para baixo. Isso explica sua aparência um tanto quanto diferente e estranha. Se observá-lo atentamente, você perceberá que parece que o baobá tem suas raízes voltadas para cima.

Elaborado especialmente para esta obra com base em: LIMA, Heloisa Pires; GNEKA, Georges Louis; LEMOS, Mário. *A semente que veio da África*. São Paulo: Salamandra, 2005.

Questões a, b, c e d. Respostas nas orientações ao professor.

Agora, responda no caderno às questões a seguir.

- Você conhece alguma lenda que explica o surgimento de uma planta? Escreva essa lenda em seu caderno e faça um desenho para ilustrá-la. Em seguida, leia o texto para seus colegas. Se necessário, faça uma pesquisa sobre essa lenda.
- Em sua opinião, as lendas são importantes para valorizar a cultura de um povo? Explique por quê.
- Quando o Criador replantou o baobá, que parte da árvore ficou exposta? Em uma situação real, qual é a importância dessa estrutura para a planta?
- O baobá queixava-se muito de sua aparência ao Criador. O que você teria a dizer ao baobá a respeito das diferenças físicas observadas entre os indivíduos? Elas devem ser valorizadas e respeitadas?

**Questão d.** O objetivo desta questão é, com base em uma lenda, incentivar os alunos a refletir sobre as diferenças físicas existentes entre as pessoas. Espera-se que eles comentem que as diferenças devem ser respeitadas e valorizadas e que cada indivíduo deve valorizar as próprias características, não apenas as físicas, mas também seus gostos e sua personalidade, por exemplo.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

2. Resposta: Nas angiospermas as sementes formam-se a partir do óvulo fecundado. Já o fruto é resultado, geralmente, do desenvolvimento do ovário. No caso dos pseudofrutos, outras partes florais, como o receptáculo, originam o fruto.

1. As angiospermas têm uma estrutura que protege a semente e que não está presente nas gimnospermas. Qual é o nome dessa estrutura e qual é a importância dela para as angiospermas, além de proteger a semente?
2. Reescreva a sentença a seguir em seu caderno substituindo os símbolos pelas palavras que a completam corretamente.

Nas angiospermas, as sementes formam-se por meio do ▲ fecundado. Já o fruto é resultado, geralmente, do desenvolvimento do ■. No caso dos ●, outras partes florais, como o receptáculo, originam o fruto.

3. O mamoeiro pode apresentar indivíduos apenas com flores masculinas, indivíduos apenas com flores femininas e indivíduos com flores portadoras tanto de estruturas masculinas como femininas.

Mamoeiro: pode atingir aproximadamente 9 m de altura.



Flores e frutos de mamoeiro (*Carica papaya*).

4. Observe a foto e leia o texto a seguir.

Dedaleiro: pode atingir aproximadamente 18 m de altura.



Flor e botões florais de dedaleiro (*Lafoesia pacari*).

- a) Cite as partes que estão presentes em cada um dos três tipos de flores que podem ser encontrados nos mamoeiros.  
3. a) Resposta nas orientações ao professor.
- b) Em qual tipo de flor pode haver formação de fruto e de semente? Justifique sua resposta.  
3. b) Resposta nas orientações ao professor.
- c) Explique a importância dos frutos e das sementes para a planta.  
3. c) Resposta nas orientações ao professor.
- d) Com base em sua resposta ao item b, explique quais são os possíveis tipos de flores existentes no mamoeiro apresentado na foto.  
3. d) Resposta nas orientações ao professor.

1. Resposta: A estrutura associada à semente das angiospermas é o fruto. Os frutos, além de protegerem as sementes, contribuem para atrair agentes dispersores.

O vegetal conhecido popularmente como dedaleiro tem flores que ficam expostas acima da copa da árvore. Elas têm anteras grandes e exalam odor desagradável. Em geral, essas flores abrem-se ao entardecer e à noite.

- a) Qual deve ser o hábito do animal que poliniza essa planta, diurno ou noturno? Justifique sua resposta.  
4. a) Resposta nas orientações ao professor.

## Sugestão de avaliação

As atividades 1 a 3 permitem avaliar a aprendizagem dos alunos com relação às estruturas reprodutivas das gimnospermas e das angiospermas. Caso eles tenham dificuldade, retome com a turma as estruturas reprodutivas de cada tipo de planta e a importância dessas estruturas no processo de reprodução.

• Na atividade 4, é importante que os alunos consigam associar os hábitos dos polinizadores ao comportamento das flores, mostrando a coevolução de espécies de seres vivos.

## Atividade a mais

• Aproveite as atividades desta página para promover o estudo de flores femininas, flores masculinas e frutos de uma aboboreira e seus polinizadores. Para isso, se for possível, organize uma aula de campo com os alunos em um local que haja uma aboboreira com flores; por exemplo, uma horta. Questione-os se é possível identificar a flor feminina e a flor masculina em uma aboboreira e como ocorre a polinização dessa planta.

## Respostas

3. a) As flores masculinas apresentam androceu, composto de estames, os quais são formados por anteras e filete. As flores femininas apresentam gineceu, o qual é composto de ovário, estilete e estigma. As flores que apresentam tanto a porção masculina quanto a feminina possuem androceu e gineceu.

b) A formação de fruto e de semente ocorrerá nas flores femininas e naquelas dotadas de porção feminina e masculina, pois o fruto e a semente se formam a partir de estruturas presentes na porção feminina da flor, o ovário e o óvulo, respectivamente.

c) Os frutos, além de protegerem as sementes, contribuem para atrair animais dispersores. A semente protege o embrião (que originará uma nova planta) e o nutre em seu desenvolvimento inicial (apresenta estruturas de reserva de nutrientes).

d) Espera-se que os alunos respondam que o mamoeiro mostrado na foto pode apresentar tanto flores femininas quanto aquelas dotadas de porção

masculina e feminina. Isso porque a planta apresenta frutos, ou seja, a planta tem flores dotadas de óvulos e ovários.

4. a) Espera-se que os alunos respondam que a polinização do dedaleiro é feita por animal de hábitos noturnos, como os morcegos, pois essas flores se abrem ao entardecer e à noite.



• As atividades 5 e 6 abordam características e funções das sementes. Peça aos alunos que comentem para que servem as sementes e verifique se eles concluem que elas permitem o desenvolvimento de novos indivíduos. Em seguida, avalie se eles compreenderam que a dormência das sementes auxilia nas chances de sobrevivência da planta e que a dispersão de sementes pode ser avaliada mediante a análise das características anatômicas de uma planta.

## Respostas

5. b) Espera-se que os alunos citem que, inicialmente, forma-se uma raiz que fixa a planta e absorve alguns nutrientes do substrato. Enquanto as folhas não se desenvolvem, a planta em formação depende dos nutrientes presentes na semente para se desenvolver. Em seguida, formam-se o caule e as folhas. A nutrição da planta passa, então, a ser feita pela fotossíntese realizada pelas folhas. Depois de absorver os nutrientes armazenados na semente, eles murcham e são eliminados.

c) Espera-se que os alunos respondam que sim, pois, de acordo com o texto, a presença da semente permitiu ao embrião interromper seu desenvolvimento até que as condições ambientais se tornassem adequadas ao seu desenvolvimento. Essa interrupção pode durar anos, ou seja, o embrião é mantido vivo durante anos, o que não se observa nas plantas sem sementes.

6. a) Foto A – a dispersão das sementes da mamona é realizada pelo próprio fruto, que, após secar, estoura lançando as sementes no ambiente; foto B – a dispersão dos frutos de acuri é realizada pela cutia, que, ao se alimentar do fruto, carrega a semente da planta para outro local, escondendo-a para garantir o alimento durante o período de escassez; foto C – as sementes da paineira possuem características que permitem sua dispersão por meio do vento.

5. a) Resposta: A dormência permite que as plantas otimizem seus embriões, ou seja, evita que eles comecem seu desenvolvimento em condições inadequadas, o que poderia afetar suas chances de sobrevivência.

Durante a dispersão das sementes, o embrião, geralmente, interrompe seu desenvolvimento e fica em estado de dormência até que as condições se tornem adequadas para voltar a crescer. No entanto, a semente tem um período de viabilidade, ou seja, se ela não germinar em determinado tempo, o embrião que ela contém morrerá. O tempo de viabilidade de cada semente varia de espécie para espécie. Já foram encontradas sementes de lótus viáveis mesmo após 2000 anos de dormência do embrião.

a) Qual é a importância da dormência das sementes para as plantas?

b) Descreva, com suas palavras, como ocorre a germinação da semente após a quebra da dormência dos embriões. 5. b) Resposta nas orientações ao professor.

c) De acordo com as informações do texto, podemos afirmar que a semente representa uma vantagem evolutiva das gimnospermas e das angiospermas em relação aos demais grupos de plantas? Justifique sua resposta.

5. c) Resposta nas orientações ao professor.

6. Observe as fotos a seguir.



WASANA/SHUTTERSTOCK

Frutos da mamoneira (*Ricinus communis*).



FABIO COLOMBINI

Cutia: pode atingir aproximadamente 60 cm de comprimento.

Cutia (*Dasyprocta* sp.) alimentando-se de fruto de acuri (*Scheelea phalerata*).

6. b) Resposta: A dispersão de sementes permite às plantas colonizar novos ambientes, muitas vezes distantes das plantas que lhes deram origem. Isso reduz a competição por água e nutrientes entre os novos indivíduos e deles com a planta-mãe, por exemplo.



LEONIDAS SANTANA/SHUTTERSTOCK

Frutos da paineira (*Ceiba* sp.), que apresentam estruturas semelhantes a plumas.

Imagens não proporcionais entre si.

a) Observando as imagens, como é feita a dispersão das sementes da planta apresentada em cada uma das fotos? Se necessário, faça uma pesquisa.

6. a) Resposta nas orientações ao professor.

b) Qual é a importância da dispersão de sementes para as plantas?

c) Cite uma característica dos frutos que pode auxiliar a atrair animais que se alimentam deles e, conseqüentemente, atuam na dispersão das sementes.

6. c) Resposta: Os alunos podem citar que os frutos podem apresentar colorações, odores e sabores que atraem os animais.

7. As flores das orquídeas do gênero *Ophrys* assemelham-se às fêmeas de espécies de abelhas ou vespas. Os insetos machos dessas espécies vão até essas orquídeas e tentam copular, como se a flor fosse uma fêmea de sua espécie. Sobre esse assunto, observe as imagens a seguir e responda à questão.

Orquídea: pode atingir 60 cm de comprimento.



Flor de orquídea *Ophrys insectifera*.

Vespa: pode atingir aproximadamente 1,3 cm de comprimento.



Macho de vespa (*Argogorytes mystaceus*) visitando uma flor da orquídea *Ophrys insectifera*.

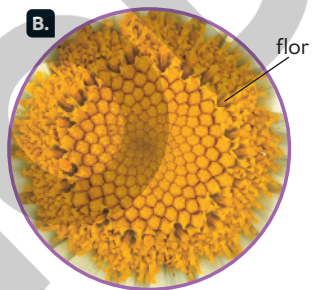
a) Como a semelhança das flores das orquídeas do gênero *Ophrys* com espécies de abelhas ou vespas pode contribuir para a reprodução da espécie vegetal?

7. a) Resposta nas orientações ao professor.

8. Em muitas espécies de plantas, as flores encontram-se agrupadas e sustentadas por um ramo comum. Esse agrupamento de flores recebe o nome de inflorescência. A margarida é um exemplo de inflorescência. Nela, as flores pequenas ficam próximas umas das outras.



Margarida (A), com destaque para suas flores (B).



a) A inflorescência pode representar uma vantagem reprodutiva para as margaridas? Justifique sua resposta. 8. a) Resposta nas orientações ao professor.

• Ao abordar a atividade 7, verifique se os alunos compreendem que a situação trabalhada é um exemplo de coevolução de uma espécie de orquídea e seu polinizador. Eles devem concluir que a semelhança da flor com espécies de abelhas ou vespas atrai esses animais para a planta, auxiliando no processo de polinização e de reprodução da planta.

• O objetivo da atividade 8 é levar os alunos a analisar as imagens e a refletir sobre as características das flores e da inflorescência. Explique que, em muitas espécies, as inflorescências encontram-se agrupadas e sustentadas por um ramo comum. Muitas das espécies que têm inflorescências apresentam flores menores, que, quando agrupadas em um mesmo ramo, são mais atrativas do que se estivessem sozinhas ou isoladas.

### Respostas

7. a) Os alunos podem responder que, ao ser atraído até a flor da planta, por confundi-la com uma fêmea, o macho de abelha ou vespa encosta partes de seu corpo nas estruturas masculinas da flor. Como resultado, alguns grãos de pólen grudam no corpo do inseto. Ao visitar outras flores na tentativa de cópula, os grãos de pólen presentes no corpo do inseto chegam ao estigma da outra flor, auxiliando, assim, na reprodução da planta.

8. a) Espera-se que os alunos concluam que sim, a inflorescência pode representar uma vantagem reprodutiva para as margaridas. Isso porque, isoladas, as flores são pequenas e aparentemente menos atraentes aos polinizadores. Quando organizadas na inflorescência, elas se tornam mais atrativas aos polinizadores, e, por ficarem próximas umas das outras, um único animal pode auxiliar na reprodução de diversas flores de uma só vez.

• Ao abordar a atividade 9, peça aos alunos que pesquisem os frutos comuns nas diferentes épocas do ano e façam uma lista. Com a listagem, incentive o consumo dos frutos de época, abordando o tema contemporâneo transversal **Educação para o consumo**.

### Metodologias ativas

A atividade 10 permite o trabalho com a metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Disponibilize alguns minutos para que eles pensem nos assuntos das questões e façam o registro das respostas individualmente. Na sequência, peça-lhes que se organizem em duplas e socializem suas respostas e ideias. Esta atividade permite o desenvolvimento da **argumentação**, bem como das competências socioemocionais **respeito e empatia**.

### Respostas

9. d) Espera-se que os alunos comentem, em suas respostas, que fruto é a estrutura resultante do desenvolvimento do ovário. Já o pseudofruto é resultado do desenvolvimento de outra estrutura floral, como o receptáculo ou pedúnculo.

10. a) Os animais polinizadores são essenciais para a reprodução das angiospermas, transferindo grãos de pólen até a porção feminina das plantas.

b) Espera-se que os alunos comentem que muitos dos alimentos que consumimos são provenientes de angiospermas, plantas que dependem da polinização de animais para se reproduzir e, conseqüentemente, gerar os alimentos que serão consumidos pelos seres humanos.

c) Essa situação pode reduzir a produção dos alimentos consumidos pelos seres humanos, prejudicando sua disponibilidade e, conseqüentemente, o acesso a eles. Isso porque, na ausência de seus polinizadores, as plantas não se reproduzem, reduzindo a quantidade de vegetais e de suas partes para colheita.

d) O objetivo desta questão é que os alunos reflitam sobre a ligação

existente entre os diferentes componentes do ambiente e como eles podem interferir, inclusive, em questões econômicas da sociedade. Espera-se que os alunos comentem que, quanto menor a produção, menor a oferta e, conseqüentemente, maior o valor que o produto adquire no mercado. Assim, maior será o valor pago pelos consumidores por esses produtos, já que sua disponibilidade tende a diminuir.

### 9. Leia o texto a seguir e responda às questões propostas.

9. c) Resposta pessoal. O objetivo dessa questão é expandir o conteúdo trabalhado em sala de aula para outros membros da família. Incentive os alunos a relatar aos colegas as respostas que obtiveram das conversas com seus familiares.

#### Tomate é fruto?

Não só o tomate é fruto, como abobrinha, pimentão e pepino também são! Para a ciência que estuda os vegetais, a Botânica, o fruto é tudo o que nasce do ovário das plantas, a parte onde ficam as sementes. [...]

A confusão toda é porque, popularmente, chamam-se de frutas só os frutos docinhos, [...]

MUNHOZ, Marcela. Tomate é fruto? *Diário do Grande ABC*. 13 mar. 2010. Diarinho. Disponível em: <https://www.dgabc.com.br/Noticia/102871/tomate-e-fruto->. Acesso em: 8 ago. 2022.

- a) Qual é o assunto abordado no texto? 9. a) Resposta: O texto aborda o que é considerado fruto de acordo com a Botânica.
- b) Explique, com suas palavras, a diferença entre fruto e fruta.
- c) Converse com seus familiares ou responsáveis e verifique se eles sabem a diferença entre fruto e fruta. Caso necessário, explique a eles. Em seguida, escreva em seu caderno um breve relato dessa atividade.
- d) Situação semelhante à apresentada no texto refere-se ao que é fruto e ao que é pseudofruto. Explique, com suas palavras, essa diferença.
9. d) Resposta nas orientações ao professor.
- e) Cite dois frutos de que você gosta que têm o gosto doce. 9. e) Resposta pessoal. Os alunos podem citar manga, pêssego, melancia, uva, melão, mamão, entre outros frutos.
10. Em relação às angiospermas e aos animais polinizadores, responda às questões a seguir.
10. a) Resposta nas orientações ao professor.
- a) Qual é a importância dos animais polinizadores para as angiospermas?
- b) Explique com suas palavras a afirmação: “A produção de muitos alimentos consumidos pelos seres humanos depende de animais polinizadores”.
10. b) Resposta nas orientações ao professor.
- c) Grande parte dos animais polinizadores responsáveis pela reprodução de plantas que fazem parte da alimentação dos seres humanos está em risco de extinção. Qual é a possível consequência desse problema ambiental para os seres humanos? Justifique sua resposta. 10. c) Resposta nas orientações ao professor.
- d) De que maneira a extinção dos polinizadores poderia afetar a agricultura e, conseqüentemente, o preço dos alimentos?
10. d) Resposta nas orientações ao professor.

9. b) Resposta: Espera-se que os alunos comentem que fruto é resultante do desenvolvimento do ovário após a fecundação e que contém as sementes. Já a fruta refere-se a um tipo de fruto comestível, geralmente carnoso, suculento e doce.



## O que eu estudei?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

Questões 1 a 8. Respostas nas orientações ao professor.

1. Em uma folha de papel avulsa, elabore um quadro diferenciando os tipos de reprodução assexuada tratados no capítulo 4 (**Aspectos gerais da reprodução dos seres vivos**).
2. Utilizando uma folha de papel sulfite, elabore sete cartões do mesmo tamanho. Em cada cartão, escreva um dos seguintes termos: ovíparos, ovovivíparos, vivíparos, desenvolvimento direto, desenvolvimento indireto, fecundação interna e fecundação externa. Coloque-os sobre a mesa do professor com as palavras voltadas para baixo. Um aluno deverá sortear um cartão e ler em voz alta para a turma. Todos os alunos deverão tentar explicar o conceito relacionado a cada termo e citar um exemplo.
3. No início do tema **Plantas sem fruto**, você respondeu a uma questão sobre como se reproduzem as plantas que não têm flores, frutos, nem sementes. Analise sua resposta, corrigindo-a ou complementando-a, caso necessário. Em seguida, elabore um esquema em uma folha de papel avulsa que represente os tipos de reprodução relacionados à sua resposta.
4. Reflita sobre a seguinte afirmação: “Os répteis foram o primeiro grupo de animais vertebrados a conquistar definitivamente o ambiente terrestre”. Agora, com base nas informações que você estudou a respeito da reprodução desse grupo, justifique essa afirmação.
5. Escolha dois grupos de seres vivos que você estudou nesta unidade e compare-os quanto aos tipos de reprodução (sexuada ou assexuada) e desenvolvimento embrionário (vivíparo, ovíparo ou ovovivíparo), informando se apresentam desenvolvimento direto ou indireto. Aborde também se esses grupos dependem ou não de água para se reproduzir e, nos casos de reprodução sexuada, se há fecundação interna ou externa. Anote todas essas informações na folha de papel avulsa. Depois, apresente-as a um colega para que ele descubra a qual grupo de ser vivo elas se referem.
6. Ao longo do capítulo 6 (**A reprodução nos diferentes grupos de plantas**), você respondeu a questões sobre a importância das sementes, dos frutos e das flores para as plantas. Analise suas respostas e corrija-as ou altere-as caso necessário. Em seguida, produza um breve texto em uma folha de papel avulsa sobre como a presença de flores, sementes e frutos foi uma vantagem evolutiva das angiospermas, que lhes permitiu dominar o ambiente terrestre.
7. Converse com os colegas sobre as adaptações reprodutivas de plantas e animais relacionadas à vida no ambiente terrestre.
8. Elabore um esquema relacionando os conteúdos de reprodução dos seres vivos trabalhados nos capítulos 4, 5 e 6 desta unidade. Depois, exponha seu esquema aos colegas de turma.

163

• Confira orientações para cada atividade dessa seção no tópico **Orientações para as seções O que eu já sei?, O que eu estudei? e O que eu aprendi?** da primeira parte deste **Manual do professor**.

## Respostas

1. Eles podem citar informações como **brotamento** – formação de um novo indivíduo a partir de brotos que se formam e se desenvolvem no organismo adulto e, em seguida, se tornam independentes; **fissão binária** – formação de um novo ser vivo a partir de cada uma das metades do indivíduo original; **fragmentação** – formação de um novo ser vivo a partir de fragmentos do corpo de um indivíduo adulto; **partenogênese** – formação de um novo indivíduo por meio do desenvolvimento do óvulo, sem fecundação.
2. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a sistematizar os conhecimentos sobre fecundação e desenvolvimento dos seres vivos e os tipos de fecundação.
3. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos elaborem esquemas mencionando a presença de gametas e a dependência da água nesses processos reprodutivos.
4. Espera-se que os alunos justifiquem suas respostas abordando a independência da água para a fecundação em répteis (fecundação interna) e a presença de ovo com casca rígida.
5. A resposta depende dos grupos de animais escolhidos pelos alunos. O objetivo é levá-los a sistematizar os conteúdos trabalhados sobre a reprodução dos animais e a comparar os tipos de reprodução, fecundação e desenvolvimento em diferentes grupos.
6. Entre os fatores para a ocupação dos ambientes terrestres, eles podem comentar que as sementes

foram essenciais para a proteção e a nutrição do embrião; que os frutos auxiliam no processo de dispersão das sementes; e que as flores, além de produzirem os gametas masculinos e femininos, atuam na atração de animais polinizadores.

7. No caso das plantas, a vida no ambiente terrestre foi favorecida pela presença do grão de pólen e das sementes. No caso dos animais, foi favorecida pela fecundação interna e pelo desenvolvimento

de embriões no interior do corpo da fêmea ou no interior de ovos com casca rígida e porosa.

8. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre os conteúdos trabalhados na unidade e a identificar relações entre eles, apresentando-as por meio de um esquema. Eles podem estabelecer relações entre os grupos de seres vivos que realizam reprodução sexuada e assexuada, citando exemplos deles.

• Na abertura desta unidade, é retratado o momento em que o espermatozoide se aproxima do ovócito para que ocorra a fecundação. Comente com os alunos que esse fenômeno é estudado na área de Reprodução Humana. Diga a eles que **fecundação** é o termo utilizado para caracterizar o processo em que o espermatozoide se une ao ovócito, resultando no desenvolvimento do embrião.

• Diga aos alunos que a maioria dos mamíferos, incluindo a espécie humana, apresenta reprodução sexuada, que é um processo no qual ocorre a fusão de dois tipos de células reprodutoras especializadas, denominadas gametas masculinos (espermatozoides) e gametas femininos (ovócitos), responsáveis pela origem de um novo ser vivo.

• Acrescente que os seres humanos têm fecundação interna e são classificados como vivíparos, isto é, o desenvolvimento embrionário acontece dentro do corpo materno.

#### Sugestão de avaliação

Após conversar com os alunos sobre esse processo, faça algumas perguntas, como as dos exemplos a seguir, que os ajudem a expor seus conhecimentos prévios a respeito da reprodução em outras espécies.

a) Quais são as semelhanças da reprodução humana com a reprodução das aves?

Os alunos podem comentar que tanto os seres humanos como as aves se reproduzem sexuadamente, com fecundação interna.

b) Onde se desenvolvem os embriões das aves? E os dos seres humanos?

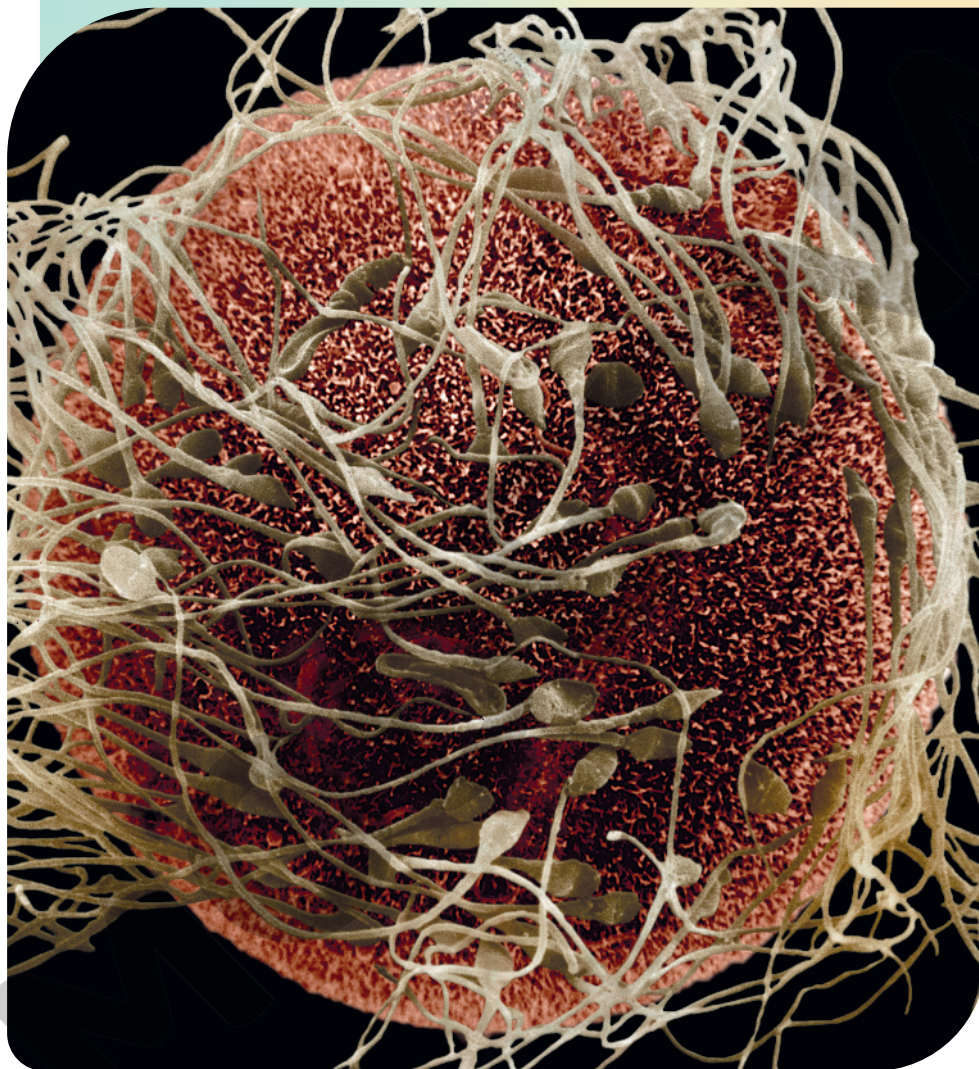
Espera-se que os alunos respondam que os embriões das aves se desenvolvem no interior de ovos, fora do corpo da fêmea. Já no ser humano, os embriões e os fetos se desenvolvem no útero, que se localiza no interior do corpo da fêmea, até o nascimento.

c) Como ocorre o nascimento dos seres humanos?

Os alunos podem comentar que os bebês podem nascer de parto normal ou, quando este não é possível, por cesárea.

## UNIDADE

# 3 Sistema genital e reprodução humana



Espermatozoides ao redor de ovócito. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 3 500 vezes. Colorizada em computador.

164

• O trabalho com os conteúdos desta unidade contribuem para o desenvolvimento das habilidades **EF08CI08**, **EF08CI09**, **EF08CI10** e **EF08CI11** da BNCC, pois, além de evidenciar os diferentes aspectos da sexualidade humana, os alunos vão estudar as transformações que ocorrem na puberdade – considerando a atuação dos hormônios sexuais

e do sistema nervoso – e conhecer os sintomas e as formas de transmissão de algumas infecções sexualmente transmissíveis (IST) e o modo de ação e eficácia de alguns métodos contraceptivos que previnem a gravidez precoce e a transmissão de IST.



Em 2022, a população mundial era de aproximadamente 7,9 bilhões de pessoas. Apesar de cada ser humano ser único e apresentar diferentes características em relação aos demais, todos os cidadãos do mundo se originaram da mesma maneira: da união de um gameta masculino com um gameta feminino.

Essa união é essencial para que se origine uma nova célula, chamada ovo ou zigoto, da qual serão formadas trilhões de outras células. Aos poucos, essas células se organizam e dão origem a diferentes tecidos, órgãos e sistemas que, em conjunto, dão forma a um novo indivíduo.

Na espécie humana, esse desenvolvimento ocorre no interior do corpo da mulher em um período chamado gestação, que prepara o embrião/feto até o nascimento.

### Iniciando a conversa

Questões 1 a 3. Respostas nas orientações ao professor.

1. Escreva em pedaços de papel as palavras que você associa à reprodução humana.
2. Em sua opinião, como é possível formar um novo indivíduo, composto por milhões de células, partindo de uma única célula formada após a união do espermatozoide e do ovócito?
3. Em sua opinião, em que momento do ciclo de vida o ser humano se torna capaz de liberar os gametas apresentados na foto?

### Agora vamos estudar...

- a puberdade;
- os sistemas genitais masculino e feminino;
- o ciclo menstrual;
- a fecundação e a gestação humanas;
- a sexualidade humana;
- os métodos contraceptivos;
- as infecções sexualmente transmissíveis.

165

### Respostas

**Questão 1.** Resposta pessoal. O objetivo desta atividade é levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. Peça-lhes que guardem esses papéis ou os deixem em sala de aula para que os termos citados por eles sejam retomados ao final da unidade.

**Questão 2.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre como é

possível formar, a partir do zigoto, um novo indivíduo composto de milhares de células. Espera-se que eles comentem que isso é possível graças às inúmeras divisões celulares que ocorrem com o ovo ou zigoto.

**Questão 3.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da puberdade.

• Comente com os alunos que o comerciante holandês Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723) e seu assistente Johan Ham (1651-1723) observaram pela primeira vez, em 1677, um espermatozoide humano em um microscópio. Eles formularam a hipótese de que essas estruturas estariam relacionadas ao desenvolvimento e ao nascimento de um novo ser, rompendo com a ideia de que o material proveniente apenas do macho na reprodução continha nutrientes que auxiliavam nesse processo. Leeuwenhoek defendia a ideia, recorrente na época, de que as células germinativas continham organismos totalmente pré-formados em seu interior. Para ele, os espermatozoides é que continham miniaturas de humanos, que, ao penetrarem no gameta feminino, cresceriam e formariam um novo ser da espécie no interior do corpo da fêmea. Essa abordagem contribuiu para que os alunos conheçam o desenvolvimento histórico de conceitos relacionados à história das ciências.

• A questão 1 tem o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a reprodução humana. Escreva as palavras sugeridas por eles na lousa e peça à turma que diga se elas são pertinentes ao assunto. Acompanhe os comentários dos alunos e anote os temas em que eles tiverem mais dificuldades para que posteriormente seja possível dar ênfase a eles.

• Caso os alunos tenham dificuldade em responder à questão 2, pergunte-lhes se é possível que as células se dividam, cresçam e desenvolvam funções específicas à medida que o embrião se desenvolve.

• Para auxiliar os alunos a responder à questão 3, explique-lhes que o homem e a mulher não nascem aptos a liberar os gametas, mas tornam-se capazes de fazê-lo a partir de determinada idade.



## Objetivos do capítulo

- Reconhecer as mudanças que ocorrem no corpo humano durante a puberdade.
- Relacionar os hormônios sexuais às mudanças que ocorrem no corpo durante a puberdade.
- Conhecer algumas características da adolescência com relação à vida familiar e social.
- Conhecer algumas estruturas dos sistemas genitais masculino e feminino e a importância de cada um.
- Relacionar os hormônios sexuais ao funcionamento dos sistemas genitais.
- Entender como ocorre o ciclo menstrual.

## Justificativas

Os conteúdos desenvolvidos neste capítulo são relevantes para que os alunos reconheçam que a reprodução humana é um processo biológico complexo, dependente da fertilização de gametas sexuais masculinos e femininos para a geração de um novo ser. O tema abordado contribui para desenvolver o senso crítico dos alunos a respeito das transformações do corpo humano, que se iniciam desde a fusão dos gametas até a fase adulta. É de extrema importância que os alunos conheçam os hormônios sexuais envolvidos durante a puberdade e identifiquem as estruturas e funcionalidades dos sistemas genitais masculino e feminino. Os conteúdos abordados neste capítulo contribuem para desenvolver a habilidade **EF08CI08**.

• A questão 1 permite uma conexão com o componente curricular de **Língua Portuguesa** e o desenvolvimento da **leitura inferencial**. Antes que os alunos leiam a tira, peça-lhes que identifiquem o assunto e, depois da leitura, pergunte a eles o que o Menino Maluquinho explica para Lúcio. Solicite aos alunos que expliquem por que o Menino Maluquinho pensa que as meninas se desenvolvem mais cedo do que os meninos e se concordam com essa afirmação.

## CAPÍTULO

# 7 Puberdade e sistema genital

Leia a tirinha a seguir.

Questão 1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que o amigo do Menino Maluquinho, provavelmente, deve estar pensando em diferenças anatômicas e físicas relacionadas aos sistemas genitais masculino e feminino.



ZIRALDO. O Menino Maluquinho. *Menino Maluquinho*, set. 2011. Disponível em: <http://omeninomaluquinho.educacional.com.br/PaginaTirinha/PaginaAnterior.asp?da=07092011>. Acesso em: 25 jul. 2022.

**Questão 1.** Na primeira cena, o Menino Maluquinho fala que a maior diferença entre meninos e meninas não é a que o amigo está pensando. Em sua opinião, a respeito de qual diferença o amigo do Menino Maluquinho poderia estar pensando?

**Questão 2.** Há uma fase na vida humana na qual ocorrem diversas mudanças no corpo, que tornam as diferenças entre pessoas nascidas com o sexo biológico feminino e o sexo biológico masculino mais evidentes. Qual é essa fase e quais são essas mudanças? **Questão 2. Resposta nas orientações ao professor.**

Assim como a maioria dos mamíferos, o ser humano se reproduz de forma sexuada, com fecundação interna e por viviparidade. Como estudamos anteriormente, a reprodução é um processo essencial para a continuidade da espécie e, no caso da reprodução sexuada, possibilita o aumento da diversidade genética entre os seres vivos.

Embora ao nascer o ser humano possua características semelhantes às de sua fase adulta, durante seu ciclo de vida cada indivíduo passa por diferentes fases: infância, adolescência e fase adulta.

A adolescência é a fase da vida que antecede a fase adulta, e é quando nos deparamos com sentimentos novos e diversas mudanças, tanto físicas quanto emocionais. É na adolescência também que costumam surgir muitos medos e inseguranças. Mas, calma, é apenas mais uma fase da vida pela qual todos nós passamos e na qual podemos fazer muitas descobertas.

166

• Ao abordar a questão 2, diga aos alunos que a expressão **sexo** refere-se às diferenças biológicas. Ao longo do capítulo, é importante destacar o gênero, que está relacionado aos papéis sociais dos homens e das mulheres.

## Resposta

**Questão 2.** Resposta. Espera-se que os alunos respondam que é a adolescência, e nela as pessoas com sexo biológico feminino passam por transformações, como desenvolvimento dos seios, mudanças no formato dos quadris e aparecimento de pelos nas axilas e nas regiões genitais. No sexo biológico masculino, os ombros alargam, há o aparecimento de pelos nas axilas, nas regiões genitais e no rosto, além de mudanças no tom de voz.

Durante a adolescência, o corpo humano passa por diversas mudanças físicas. Essas mudanças ocorrem principalmente em um período chamado **puberdade** e visam preparar o corpo para a reprodução.

Na puberdade, os sistemas genitais se tornam aptos a produzir e a maturar gametas e, conseqüentemente, a gerar novos indivíduos. De acordo com o Ministério da Saúde, em geral, a puberdade se inicia entre 8 e 13 anos de idade, nos indivíduos do sexo feminino, e entre 9 e 14 anos de idade, nos indivíduos do sexo masculino.

As mudanças observadas na puberdade são controladas por hormônios sexuais: a testosterona, nos indivíduos do sexo masculino, e o estrógeno e a progesterona, nos indivíduos do sexo feminino.

Leia, a seguir, algumas mudanças que ocorrem no corpo humano de pessoas do sexo feminino durante a puberdade.

- Aumento do tamanho das mamas – essa é a primeira característica observável no início da puberdade.
- Aumento dos quadris, que adquirem um formato mais arredondado.
- Ocorrência da primeira menstruação, chamada menarca.
- Crescimento das tubas uterinas, do útero e da vagina.
- Surgimento de pelos, especialmente nas axilas e na região **pubiana**.

Agora, leia algumas mudanças que ocorrem no corpo humano de indivíduos do sexo masculino durante a puberdade.

- Alterações na voz – ela se torna mais grave por causa de alterações na laringe, como o espessamento das pregas vocais.
- Há aumento do volume dos músculos esqueléticos, e os ombros ficam mais largos.
- Crescimento de pelos, especialmente na face (barba), no tórax, nas axilas e na região pubiana.
- Aumento dos órgãos genitais (testículos e pênis).

Além das mudanças citadas anteriormente, em ambos os sexos a pele torna-se mais espessa. Além disso, a secreção das glândulas sebáceas e sudoríferas aumenta. Muitas vezes, o aumento da secreção das glândulas sebáceas, associado a outros fatores, está relacionado ao aparecimento da acne, um processo inflamatório dessas glândulas comum na adolescência.

**Pubiano:** referente à região triangular do corpo humano localizada na região pélvica.



Parte do rosto de adolescente com acne.

• Pergunte aos alunos como eles se sentem com relação à atual fase da vida. Permita a eles expor suas sensações e emoções, contribuindo para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI08** da BNCC, incentivando-os a analisar e a explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.

• Pergunte aos alunos se eles entendem que os termos **puberdade** e **adolescência** se referem ao mesmo conceito. Com base nas respostas, explique a diferença entre eles: puberdade é um fenômeno biológico caracterizado por intensas transformações físicas, tornando o corpo apto para a reprodução, e é nesse período que as características sexuais secundárias começam a aparecer. Já a adolescência é um fenômeno cultural, social e psicológico que corresponde à transição da infância para a vida adulta e caracteriza-se por transformações físicas, psicológicas, afetivas e sociais que variam de uma pessoa para outra. Não é possível estabelecer o início ou o final exato da adolescência, pois cada pessoa recebe diversas influências do ambiente no qual está inserida.

• Pergunte aos alunos se eles costumam trocar ideias com os demais colegas nos momentos de intervalo ou ao entrar e sair da escola. Digam-lhes que, em todas as fases da vida, a troca de experiências é importante para o crescimento pessoal, em especial na adolescência, fase de intensas mudanças físicas, psicológicas, afetivas e sociais.

• Mostre aos alunos que as mudanças que ocorrem na voz dos meninos durante a puberdade se devem às características das pregas vocais. No homem, tais pregas são mais espessas e mais longas que na mulher por causa da influência dos hormônios sexuais masculinos. Além disso, as pregas vocais masculinas vibram mais lentamente, o que confere aos homens um tom de voz mais grave que o das mulheres.

## Um texto a mais

• Sobre os hormônios sexuais na puberdade feminina, leia o trecho do texto a seguir para os alunos.

[...]

A endocrinologista diz ainda que, na puberdade, o corpo da menina começa a dar sinais de mudança, ela já se compara com as outras e fica meio sem saber se é criança ou mulher. Tudo isso aliado às variações hormonais.

[...]

A especialista comenta que os estrogênios atuam no desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários: crescimento de mamas, distribuição da gordura corporal tipicamente feminina; enquanto os androgênios, inicialmente da suprarrenal e depois dos ovários, fazem aparecer os pelos axilares e pubianos.

[...]

MALAFIA, Sandra. Hormônios: parceiros fiéis das mulheres. *SBEM*, 27 jul. 2009. Disponível em: <https://www.endocrino.org.br/hormonios-parceiros-fieis-das-mulheres/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

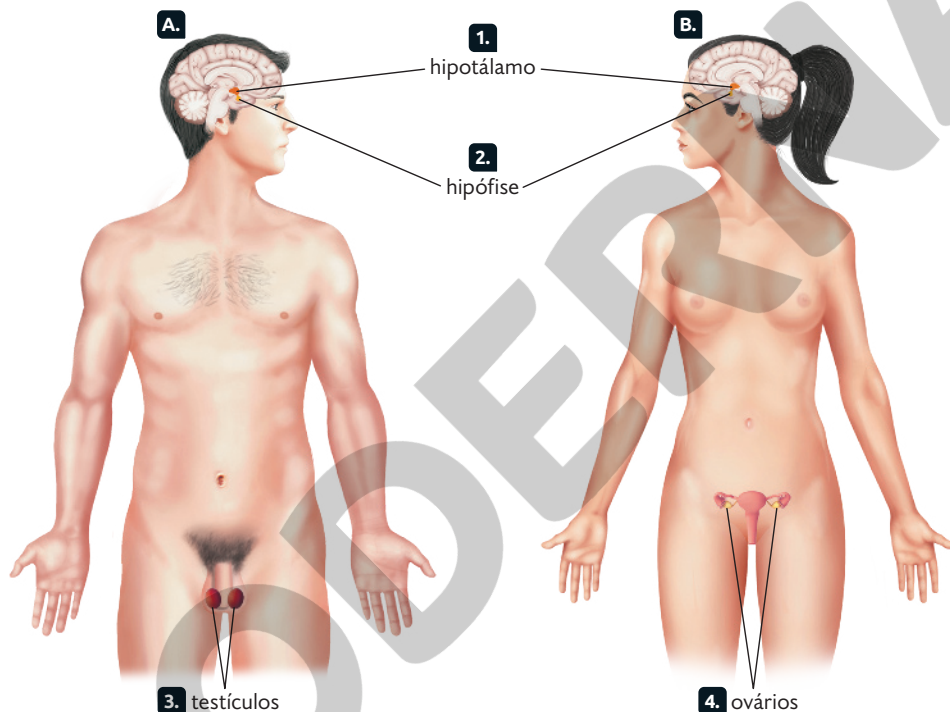
• Explique aos alunos que os hormônios sexuais podem ser classificados em andrógenos, estrógenos e progestágenos. O hormônio andrógeno mais conhecido é a testosterona, produzida pelas células de Leydig, nos testículos. O estrógeno mais conhecido é o estrogênio, secretado pelas células do folículo ovariano e pelo corpo-lúteo. Por fim, o progestágeno mais conhecido é a progesterona, secretada pelo corpo-lúteo e pela placenta durante a gestação.

• A abordagem dos esquemas desta página e da próxima contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI08** da BNCC, pois permite aos alunos analisar e explicar a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.

As mudanças observadas na puberdade estão relacionadas aos hormônios sexuais, produzidos e secretados em maior quantidade nesse período. Esses hormônios são produzidos nos ovários e nos testículos, sendo secretados diretamente na corrente sanguínea e atuando em diferentes partes do organismo.

A produção e a secreção dos hormônios sexuais são reguladas pelo sistema nervoso e também por outros hormônios. Juntos, as glândulas endócrinas e o sistema nervoso agem em diferentes órgãos e tecidos, resultando nas mudanças no corpo humano características dessa fase da vida.

Observe a seguir as estruturas envolvidas na produção e secreção dos hormônios sexuais e, conseqüentemente, nas mudanças observadas na puberdade.



Representação de parte de silhuetas humanas do sexo masculino (A) e do sexo feminino (B), com indicação das estruturas envolvidas na produção e na secreção dos hormônios sexuais. Nessas imagens o encéfalo está representado em corte.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 160.

Agora, vamos estudar como o sistema nervoso e algumas glândulas endócrinas atuam em conjunto para a ocorrência da puberdade.

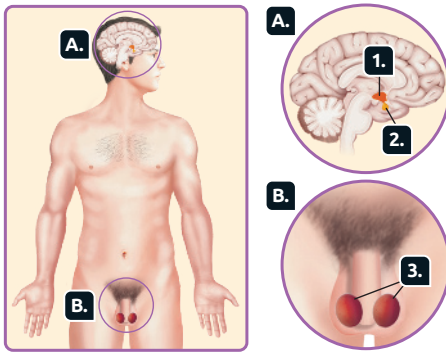
168

## Atividade a mais

• Proponha aos alunos uma atividade de pesquisa a respeito da puberdade precoce em adolescentes, bem como dos riscos e dos tratamentos. Oriente-os a escolher fontes seguras que retratem esse tema. Após a pesquisa, separe um momento para

discussão e reflexão sobre o assunto com a turma. Incentive os alunos a apresentar os resultados para os colegas ou, se possível, compartilhar com a comunidade escolar as informações aprendidas por meio de cartazes, vídeos e outros recursos.





Representação de parte de silhueta humana do sexo masculino, com destaque para o encéfalo em corte (A) e para a região genital (B).

Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 160.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

O **hipotálamo** (1) é uma região do encéfalo que, entre outras funções, controla a secreção de hormônios pela hipófise. Ou seja, atua como uma ponte entre o sistema nervoso e as glândulas endócrinas.

A **hipófise** (2) é uma glândula localizada próximo ao hipotálamo. No início da puberdade, sob a ação dos hormônios hipotalâmicos, a hipófise produz e libera o hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH), os quais agem nos testículos.

Nos **testículos** (3), o FSH estimula a produção de espermatozoides, e o LH estimula a secreção da testosterona. Na puberdade, a testosterona é a principal responsável por promover o aumento dos órgãos genitais e o desenvolvimento de características sexuais secundárias masculinas, como as citadas anteriormente.

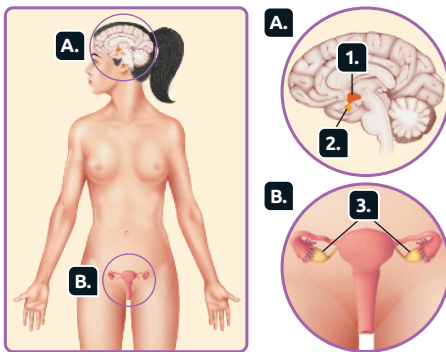
No início da puberdade, sob a ação dos hormônios produzidos pelo **hipotálamo** (1), a **hipófise** (2) produz e libera os hormônios FSH e LH, os quais agem nos ovários.

Nos **ovários** (3), o FSH e o LH estimulam o amadurecimento dos gametas femininos, fazendo que ocorra a primeira menstruação e os ovócitos passem a ser liberados mensalmente. Como resultado desse processo, os ovários começam a produzir e a secretar progesterona e estrogênio. O estrogênio atua no desenvolvimento e na manutenção dos órgãos sexuais femininos e das características secundárias femininas, citadas anteriormente. A progesterona, por sua vez, atua em conjunto ao estrogênio, preparando o útero mensalmente para uma possível gravidez e para a produção de leite nas mamas.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

- Enfatize para os alunos que nos homens a produção de gametas inicia-se somente na puberdade (adolescência); já na mulher, começa na vida fetal, ocorrendo a maturação dos gametas apenas a partir da puberdade.

- Enfatize a importância do **autoconhecimento** destacando que todos devem conhecer a si mesmos, apreciar-se e cuidar da saúde física e emocional, reconhecendo e lidando com as mudanças relativas à faixa etária.



Representação de parte de silhueta humana do sexo feminino, com destaque para o encéfalo em corte (A) e para a região genital (B).

Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 160.

O **autoconhecimento** é a capacidade de conhecer a si mesmo. Saber quais mudanças ocorrem no próprio corpo durante a puberdade ajuda a identificá-las e a manter o autocuidado, bem como a desenvolver o amor-próprio.

### Algo a mais

- Para o enriquecimento de sua aula, complementemente o estudo sobre o sistema genital e a reprodução humana com a leitura do artigo indicado a seguir.

COUTINHO, Maria de Fátima Goulart. Crescimento e desenvolvimento na adolescência. *Revista de Pediatria Soperj*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 28-34, ago. 2011.

## Um texto a mais

• Há vários ritos de passagem da infância para a fase adulta na cultura dos povos indígenas. Sobre isso, leia para os alunos o trecho do texto a seguir.

[...]

Os ritos iniciáticos na puberdade praticados por certas culturas visam imprimir uma inscrição simbólica para a adolescência, que garanta a manutenção de um ideal cultural. As provas deixam marcas no corpo e no psiquismo, a partir das quais se consideram “[...] provadas pela iniciação que permite à criança se tornar adolescente a partir daquela passagem”. [...]

Quando encontramos Puyr pela primeira vez, ela apresentava no rosto e nos braços os desenhos símbolos de sua etnia. É como se quisesse deixar visível a marca de sua identidade, de sua indianidade.

[...]

Para os Tembé e os Kaxuyana, os ritos não delimitam a inserção da criança no mundo adolescente, mas servem de ponte para a vida adulta [...].

[...]

A marca cultural é clara: a primeira menstruação da menina. As meninas saem da infância para se tornarem mulheres. Também é um rito de passagem para os meninos, a partir do qual se tornam guerreiros.

[...]

TRAVASSOS, Maria. do Rosário de Castro; CECCARELLI, Paulo Roberto. Ritos de passagem: o lugar da adolescência nas sociedades indígenas Tembé Tenetehara e Kaxuyana. *Reverso*, Belo Horizonte, v. 38, n. 71, jun. 2016. p. 101-102.

• É importante mostrar aos alunos que a adolescência é uma construção social, histórica e cultural, influenciada por diversos fatores. Assim, a visão sobre essa etapa da vida em cada cultura deve ser reconhecida e respeitada. Tal abordagem contribui para a valorização das minorias étnicas brasileiras e a construção de uma sociedade inclusiva, permitindo o desenvolvimento do tema contemporâneo transversal **Diversidade cultural** e da **Competência geral 1** da BNCC.

## Adolescência

Professor, professora: Comente com os alunos que, de acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), considera-se adolescente os indivíduos de 12 a 18 anos de idade.

A adolescência é um período bastante importante em nossa vida, pois essa é uma fase de muitas descobertas, dúvidas e na qual muitas características da fase adulta serão definidas. Sobre esse assunto, leia o texto a seguir.

[...]

Ser adolescente é, entre outras coisas, não ser mais criança. Mas também significa não ser adulto ainda, o que torna a adolescência uma fase muito especial, cheia de inquietações, descobertas e significados.

[...] Nessa fase, sentimos a necessidade de provar que somos capazes de fazer o que quisermos, de dar e de formular nossas próprias opiniões, de tomar o comando de nossa própria vida. Porém, ao mesmo tempo, existe ainda uma série de fatores, como a dependência emocional e a financeira, interagindo com todas essas questões. É uma fase em que queremos ganhar o mundo, mas ainda há a necessidade de ter o apoio ou um colinho de mãe, com a aprovação ou reprovação para os saltos que queremos dar. [...] Esse processo pode ser difícil, já que nem todas as pessoas compreendem com clareza esse monte de mudanças que ocorrem com o adolescente. Ao mesmo tempo, as certezas que temos muitas vezes diferem das certezas das pessoas com quem convivemos e isso pode trazer conflitos. Muitas vezes nós mesmos acabamos achando tudo o que pensamos totalmente sem sentido, falta-nos entendimento para enfrentar o que está fora ou dentro de nós. A confusão pode se tornar geral e, em muitos momentos, ninguém consegue se entender mais.

[...]

Toda mudança traz inseguranças e momentos de dúvidas, incertezas, muitas angústias e confrontos, por isso a fase é chamada “crise da adolescência”! Mas toda crise é também a oportunidade de superação e resolução de problemas, que podem ser redimensionados na busca de melhor qualidade de vida. As crises da adolescência deixam marcas profundas na personalidade, mas fazem parte da construção das verdades de cada pessoa.

Os rodopios ou “dança das emoções”, na busca de si mesmo(a) e nas tentativas de encontrar autonomia e independência também podem fluir sem tantos turbilhões quando existem o diálogo, o respeito e a vontade de ser mais feliz!



MATHEUS, Andrea Teixeira; EISENSTEIN, Evelyn. *Fala sério!*: perguntas e respostas sobre adolescência e saúde. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2006. p. 17, 20-21, 34-35.

Pai conversando com seu filho adolescente.

170

- A leitura do texto no **Livro do Aluno** permite aos alunos desenvolver a **leitura inferencial**, pois poderão compreender o texto por meio de seus conhecimentos prévios e das experiências próprias.
- Pergunte aos alunos como a sociedade vê a adolescência e o que se espera dos jovens nessa etapa da vida. Pergunte também se há comportamentos que marcam a transição da infância para a fase adulta.

## Atividade a mais

- Se possível, após a leitura desta página, proponha aos alunos que elaborem uma redação sobre a adolescência, expondo como se sentem com relação às mudanças e suas expectativas.

Agora, leia o trecho de reportagem a seguir.

### **Uso de álcool aumenta entre adolescentes no Brasil; pandemia pode agravar a situação**

*Para especialista, país precisa de políticas para controlar quadro, que pode levar a problemas graves na fase adulta*

LACERDA, Nara. Uso de álcool aumenta entre adolescentes no Brasil; pandemia pode agravar a situação. *Brasil de Fato*, 18 set. 2021. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2021/09/18/uso-de-alcool-aumenta-entre-adolescentes-no-brasil-pandemia-pode-agravar-a-situacao>. Acesso em: 25 jul. 2022.

Como você pôde perceber no trecho de reportagem, o consumo de álcool entre os adolescentes é uma preocupante realidade. Além de todas as mudanças características da adolescência, é nessa fase da vida que nos deparamos com muitas novidades, algumas boas, outras não. É nessa fase, por exemplo, que muitas pessoas oferecem álcool e outras drogas aos adolescentes na falsa promessa de ajudá-los a esquecer e superar seus medos e angústias.

A realidade é que o álcool e outras drogas não resolvem problemas, pelo contrário, expõem qualquer outra pessoa que faça uso deles a problemas de saúde e a risco de morte. Por isso, é essencial agir com responsabilidade e refletir sobre as escolhas que tomamos.

Apesar de parecer e às vezes realmente ser um período conturbado em que nos sentimos perdidos, a adolescência também é um período de formação de opinião, no qual podemos nos posicionar a favor ou contra determinados fatos.

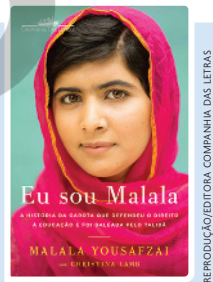
Você já ouviu falar de Malala Yousafzai (1997-)? Ela nasceu em uma região do Paquistão, na Ásia, onde as mulheres possuem direitos limitados e não podem, por exemplo, estudar. Ainda assim, ela lutou por seus sonhos, enfrentando a resistência da sociedade local para continuar frequentando a escola. Atualmente, Malala é considerada símbolo mundial da luta das mulheres pela liberdade e pelo direito à educação.

### **Sugestões complementares**

No livro *Eu sou Malala*, você conhecerá mais a história dessa jovem paquistanesa e de sua luta pela liberdade e pelos direitos das mulheres. Além disso, conhecerá um pouco sobre a cultura daquela região.

*Eu sou Malala*, de Malala Yousafzai e Christina Lamb. Tradução: Caroline Chang et al. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.

Capa do livro *Eu sou Malala*.



171

• Explique aos alunos que a adolescência é uma fase em que os indivíduos estão sujeitos à vulnerabilidade, seja social, cultural ou psicológica, pois tomam muitas decisões esperando a aprovação de algum tipo de grupo. Esse fator interfere diretamente em seu comportamento com relação ao envolvimento em situações que possam ser nocivas a si e aos outros. Portanto, destaque a importância de ações com **responsabilidade** e que devemos agir quando estamos cientes de nossas atitudes e assumir as consequências dos próprios atos, pois eles podem colocar a própria saúde em risco ou a de outras pessoas ao nosso redor.

### **Atividade a mais**

• Envolver as **culturas juvenis** neste momento pedindo aos alunos que, depois da leitura a respeito das consequências das drogas na juventude, criem um *banner*, utilizando ferramentas digitais, cujo objetivo é advertir os adolescentes sobre esse tema, que é tão relevante nos nossos dias.

• Comente com os alunos que Malala Yousafzai é uma jovem ativista paquistanesa que luta pela educação e que foi vítima de um atentado por defender o direito de meninas frequentarem a escola. Sobrevivente desse atentado, ocorrido na província de Khyber Pakhtunkhwa enquanto voltava das aulas, Malala tornou-se um símbolo da luta pelo direito à educação e é a mais jovem vencedora do Prêmio Nobel da Paz, condecorada em 2014, aos 17 anos de idade. Diga-lhes que a história de Malala é inspiradora, pois revela os desafios e as dificuldades enfrentados por ela e sua família por um direito que poderia contribuir para toda a sua comunidade.

• Finalize o assunto explicando aos alunos a importância da igualdade de direitos à educação entre homens e mulheres de qualquer nacionalidade, bem como outros aspectos, como saúde, segurança, liberdade de expressão e lazer.

• Os assuntos abordados nesta página sobre crianças e adolescentes terem acesso à educação e a conscientização com relação aos prejuízos que

o uso de drogas pode causar à população jovem permitem o desenvolvimento dos temas contemporâneos transversais **Direitos da criança e do adolescente** e **Saúde**, além de contribuir para o trabalho com a **Competência geral 1** da BNCC, pois evidenciam a importância da construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.



## Objetivos

- Conhecer cuidados que se devem ter ao utilizar a internet, principalmente as redes sociais.
- Refletir acerca de crianças acessarem a internet.

• Esta seção permite a abordagem do tema contemporâneo transversal **Direitos da criança e do adolescente** e da **Competência geral 5** da BNCC ao levar os alunos a refletir sobre a utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais.

## Atividade a mais

• Acesse com os alunos a cartilha disponível em: <https://internetsegura.br/pdf/guia-internet-segura.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2022. Peça-lhes que a leiam e, se considerar necessário, imprima as atividades para serem distribuídas à turma.

• Após a leitura, distribua duas folhas de papel-ofício para cada aluno, canetas de colorir, régua e lápis de cor. Peça-lhes que dobrem as folhas ao meio e encaixem uma na outra, formando um livreto. Oriente-os a montar uma cartilha de conscientização sobre uso correto e seguro da internet. Para isso, solicite aos alunos que façam ilustrações e textos breves mostrando os perigos do uso inadequado da internet e a importância de os pais saberem o que os filhos acessam e com quem conversam no meio virtual.

• Os alunos devem utilizar a linguagem que considerarem mais interessante para o livreto. Por exemplo, alguns poderão optar por algo mais próximo do que escrevem nas mídias sociais, com os símbolos próprios. Eles poderão também montar situações como conversas entre amigos em aplicativos de mensagens e redes sociais, ou elaborar uma história em quadrinhos sobre o tema, o que permite o trabalho com as **culturas juvenis**. A elaboração destas atividades favorece a conexão com os componentes curriculares de **Arte** e de **Língua Portuguesa**, além de permitir o desenvolvimento das **Competências gerais 3** e **4** da BNCC ao incentivar os alunos a utilizar diferentes linguagens,

**Direitos da criança e do adolescente**


## O tema é ...

### Perigos da internet!


A internet nos coloca em sintonia com diversos acontecimentos do mundo em tempo real e permite o acesso a informações variadas e a pessoas de diferentes lugares no mundo e que, às vezes, sequer conhecemos. Isso pode nos tornar mais conectados uns com os outros e com o mundo ao nosso redor. No entanto, esse mundo virtual também pode oferecer perigos reais. Entre esses perigos estão o *cyberbullying* (assédio virtual) e a violência ou abuso sexual.

Existem pessoas que criam perfis falsos nas redes sociais, usam linguagem de crianças ou de adolescentes e solicitam amizade a fim de estabelecer uma relação de confiança. Muitas crianças e adolescentes que caem nessa armadilha são expostos a diferentes perigos que podem incluir até ameaças de morte. Para ajudá-lo a utilizar a internet de maneira saudável, é possível ter alguns cuidados e seguir algumas dicas no seu dia a dia. Leia algumas delas a seguir.

Não conte detalhes da sua vida nas redes sociais. Quando divulgamos informações pessoais na internet, elas se tornam públicas e não sabemos quem terá acesso a elas.



Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação de adolescente (à esquerda) recusando o acesso de uma pessoa desconhecida a seu perfil nas redes sociais.

Nunca aceite um convite para encontrar alguém que você só conhece pela internet, a não ser com o consentimento de seus pais ou responsável. Se receber algum convite desse tipo, avise imediatamente seus pais ou responsáveis.

Representação de adolescente visualizando mensagens recebidas em um *smartphone*.

ILUSTRAÇÕES: RODRIGO GAFAR/ARQUIVO DA EDITORA

172

bem como conhecimentos das linguagens artística e científica, para se expressarem e compartilharem informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

• Organize uma exposição dos livretos produzidos a fim de conscientizar os demais alunos da escola a respeito dos riscos da exposição inadequada na internet e suas consequências.

No perfil das redes sociais, não divulgue sua idade, seu endereço e telefone nem o nome da escola onde estuda ou mesmo fotos que possam facilitar sua localização.

— Representação de adolescente refletindo sobre quais informações deve inserir em uma rede social.



Não divulgue seus dados pessoais onde outros internautas possam acessá-los. Seus dados pessoais, como carteira de identidade, CPF (Cadastro de Pessoa Física), dados bancários, senhas, podem ser usados de maneira inadequada por outras pessoas, causando grandes prejuízos.

— Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



— Representação de símbolo de segurança de dados na internet.

Além dos cuidados e dicas citados anteriormente, caso alguém lhe envie conteúdos de violência, sexo ou nudez, conte imediatamente aos seus pais ou responsáveis, para que eles tomem as providências necessárias e procurem agentes de segurança especializados nesse tipo de crime.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Você costuma usar a internet e as redes sociais? Em caso afirmativo, você toma alguns dos cuidados mencionados nestas páginas? Conte aos colegas.
2. Em sua opinião, você precisa incluir outros cuidados em seu cotidiano em relação ao uso da internet? Comente com os colegas.
3. Atualmente, diversas crianças usam a internet desde muito pequenas. Converse com os colegas sobre quais atitudes os pais ou responsáveis devem ter em relação a isso.
4. Junto aos colegas de turma, façam uma campanha na escola sobre o combate à violência nas redes sociais e na internet. Em grupo de cinco alunos, produzam cartazes sobre o tema alertando e conscientizando sobre os riscos da internet e os cuidados que devemos ter ao usá-la. Exponham os cartazes em locais da escola com bastante circulação de alunos.

ILUSTRAÇÕES: RODRIGO GARARQUIVO DA EDITORA

173

- Ao abordar as questões 1 e 2, peça aos alunos que digam qual é o uso que fazem da internet, os tipos de redes sociais que utilizam e quais tipos de conteúdos são compartilhados nelas. Solicite-lhes que analisem os riscos com base nas informações apresentadas nestas páginas.

### Metodologias ativas

Ao abordar a questão 3, avalie a possibilidade de utilizar a metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, peça aos alunos que reflitam sobre a pergunta individualmente e, depois, formem duplas para discutir suas respostas. Após a conversa entre os alunos, envolva a turma na discussão dando espaço para que as duplas apresentem suas opiniões. Acompanhe a discussão dos alunos e, caso algum deles cite que a melhor solução seria a proibição do uso da internet, questione-o sobre os prejuízos que a exclusão digital poderia causar a um jovem na sociedade atual. Confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual.

- Na questão 4, oriente os alunos a tratar as questões relacionadas a *cyberbullying* e demonstrações de intolerância, como episódios de racismo, homofobia, machismo etc. A utilização de um diferente tipo de linguagem na produção de um material que possa alertar coletivamente os indivíduos sobre a violência nas redes sociais contribui para o desenvolvimento das **Competências gerais 4 e 10** da BNCC.

### Respostas

**Questão 1.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a compartilhar suas vivências com os colegas e a refletir sobre suas atitudes com relação ao uso da internet.

**Questão 2.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é complementar a anterior para que os alunos não apenas reflitam sobre suas

atitudes, mas também a respeito das possíveis formas de melhorar esses cuidados.

**Questão 3.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é conduzir os alunos a refletir sobre o papel dos pais ou responsáveis na proteção de crianças e adolescentes. Eles podem mencionar que os pais podem proibir ou limitar que

os filhos usem a internet e ficar atentos sobre o conteúdo acessado por eles.

**Questão 4.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre os cuidados necessários com a internet e as redes sociais, além de levar outras pessoas à mesma reflexão.

• Para a realização do item **a** da atividade **1**, se necessário, oriente os alunos sobre como fazer uma pesquisa. Informe-lhes a respeito da importância de ter um tema definido e ajude-os a escolher as palavras-chave que serão utilizadas. Oriente-os a utilizar livros e *sites* que tenham informações confiáveis e recentes.

No item **b**, lembre os alunos de que os hormônios envolvidos na puberdade dos sexos masculino e feminino são diferentes e que para o feminino são dois hormônios, e, para o masculino, apenas um.

• Caso os alunos tenham dificuldade em elaborar o esquema na atividade **2**, ajude-os a identificar quais termos se referem aos hormônios, às estruturas dos sistemas reprodutores masculino e feminino e às estruturas que controlam a produção dos hormônios.

• Caso os alunos tenham dificuldade em identificar o item incorreto na atividade **3**, oriente-os a retomar a função dos hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH).

• Se julgar conveniente, complemente a atividade **4** perguntando aos alunos quais são as outras alterações que os hormônios causam em indivíduos do sexo feminino.

## Respostas

**1. a)** Os alunos podem responder que, embora esse período possa se iniciar em diferentes idades, de maneira geral é previsto que se inicie entre os 8 e os 13 anos de idade nas meninas e entre os 9 e os 14 anos de idade nos meninos. Assim, a puberdade precoce ocorre antes da idade média de 8 e 9 anos.

**2.** Os alunos podem elaborar um esquema semelhante ao apresentado a seguir:

**Hipotálamo:** controla a ação da hipófise.

**Hipófise:** sob a ação dos hormônios hipotalâmicos, a hipófise produz e libera o hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH), que agem nos testículos e nos ovários.

**Testículos:** o FSH estimula a produção de espermatozoides, e o LH estimula a secreção da testosterona.

**Ovários:** o FSH e o LH estimulam o amadurecimento dos gametas femininos, ocorrendo a primeira menstruação, e os ovócitos passam a ser liberados mensalmente. Os ovários começam a produzir e secretar progesterona e estrogênio.

**Testosterona:** principal responsável por promover o aumento dos órgãos genitais e o desenvolvimento de características sexuais secundárias.

**Estrogênio:** atua no desenvolvimento e na manutenção dos órgãos sexuais femininos e das características secundárias femininas.

**Progesterona:** atua com o estrogênio, preparando o útero mensalmente para uma possível gravidez e para a produção de leite nas mamas.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

**3. Resposta:** Alternativa **d**. A produção da testosterona ocorre no testículo pelo estímulo do hormônio luteinizante (LH). O hormônio folículo estimulante (FSH) é responsável por estimular a produção de espermatozoides nos testículos.

**1.** Sobre a puberdade, responda às questões a seguir.

**1. a)** Resposta nas orientações ao professor.

**a)** O que é puberdade precoce? Se necessário, faça uma pesquisa.

**b)** Quais são os principais hormônios que atuam diretamente nas mudanças observadas na puberdade? **1. b)** Resposta: Os principais hormônios envolvidos nas mudanças que ocorrem na puberdade, no caso de indivíduos do sexo feminino, são estrógenos e progesterona e, no caso de indivíduos do sexo masculino, testosterona.

**2.** Em seu caderno, elabore um esquema utilizando todas as palavras apresentadas a seguir. Esse esquema deve representar a relação existente entre o sistema nervoso, o sistema endócrino e a puberdade. Você pode inserir pequenos textos explicativos, caso considere necessário. **2. Resposta nas orientações ao professor.**

- ovários
- FSH
- hipófise
- testosterona
- progesterona
- estrógenos
- LH
- testículos
- hipotálamo

**3.** Leia as frases a seguir e identifique aquela que apresenta informações incorretas sobre a puberdade. Em seguida, reescreva a alternativa incorreta em seu caderno, corrigindo-a.

- a)** A acne é um processo inflamatório das glândulas sebáceas relacionado ao aumento de secreção por essas glândulas durante a adolescência.
- b)** Os hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH) são hormônios hipofisários e agem nos testículos e ovários, estimulando a produção ou amadurecimento dos gametas e a secreção de outros hormônios.
- c)** A produção e a secreção dos hormônios sexuais são reguladas pelo sistema nervoso e também por outros hormônios.
- d)** A produção da testosterona ocorre no testículo pelo estímulo do hormônio folículo estimulante (FSH).
- e)** As mudanças no corpo que ocorrem na puberdade estão associadas aos hormônios sexuais testosterona, nos indivíduos do sexo masculino, e estrógeno e progesterona nos indivíduos do sexo feminino.

**4.** Entre as mudanças observadas na puberdade, podemos citar o aumento das mamas nos indivíduos do sexo feminino, resultado principalmente do acúmulo de gordura.

- a)** Quais são os hormônios sexuais que causam o desenvolvimento das mamas na puberdade? **4. a)** Resposta: Estrogênio e progesterona.
- b)** Qual é a importância das mamas após a gestação? **4. b)** Resposta: As mamas fornecem o leite materno para o recém-nascido.



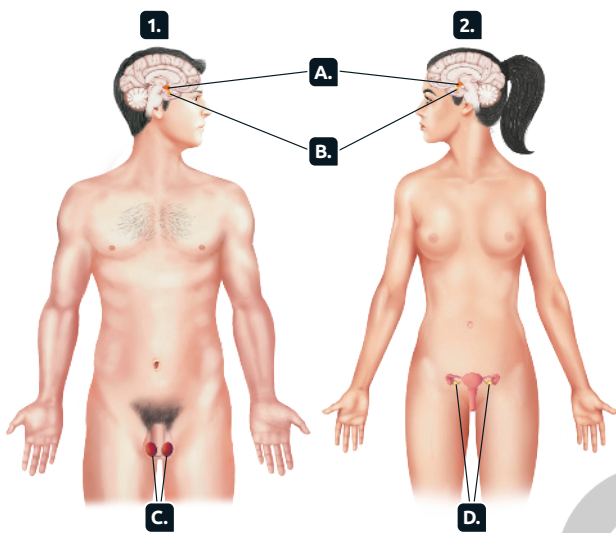
c) Segundo o Instituto Nacional de Câncer (Inca), o câncer de mama foi responsável por 16,1% do total de mortes por câncer em pessoas do sexo feminino no Brasil no ano de 2019. Faça uma pesquisa sobre o câncer de mama e cite quais são os principais métodos capazes de detectá-lo e qual é a importância de descobri-lo nas fases iniciais.

4. c) Resposta nas orientações ao professor.

5. Assim como você, seus pais ou responsáveis também passaram pela adolescência. Faça uma entrevista com eles sobre como foi a adolescência deles. Em seguida, elabore um texto em seu caderno comentando as principais informações dessa entrevista e comparando a adolescência vivida por eles com a que você está vivendo. Finalize seu texto incluindo o que você espera dessa fase da sua vida.

5. Resposta nas orientações ao professor.

6. Leia as afirmações a seguir, sobre cada estrutura indicada no esquema. Na sequência, identifique a alternativa em que a afirmação não corresponde às estruturas indicadas.



Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 160.

— Representação de silhuetas humanas do sexo masculino (1) e do sexo feminino (2), com indicação de estruturas envolvidas na produção e secreção dos hormônios sexuais durante a puberdade.

- Estrutura B: glândula responsável pela produção e liberação dos hormônios FSH e LH.
- Estrutura A: região do encéfalo que controla a secreção de hormônios pela hipófise.
- Estrutura D: estrutura do corpo feminino que, sob influência do hormônio progesterona, sofre modificações e é preparada para abrigar o bebê durante a gravidez.
- Estrutura C: estrutura do corpo masculino onde ocorre a produção dos espermatozoides.

6. Resposta: Alternativa c.

175

• O item **c** da atividade 4 aborda o câncer de mama. Explique aos alunos que esse câncer ocorre pela multiplicação anormal de células da mama, formando tumores. Diga-lhes que vários fatores contribuem para o desenvolvimento desse problema e que atitudes como manter a alimentação equilibrada, praticar exercícios físicos, ir ao médico frequentemente, manter a massa corpórea adequada, evitar bebidas alcoólicas, entre outros fatores, são importantes para evitá-lo. Mencione que atualmente são realizadas campanhas em todo o Brasil, conhecidas como **Outubro Rosa**, que visam prevenir e combater esse tipo de câncer. Esta atividade permite a abordagem dos temas contemporâneos transversais **Saúde e Ciência e tecnologia**, além da **Competência geral 8** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 7**, pois incentiva os alunos a conhecer, apreciar e a cuidar de si, do seu corpo e do bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, respeitando a si e ao outro e recorrendo aos conhecimentos das **Ciências da Natureza** e às suas tecnologias.

• A atividade 5 permite uma conexão com o componente curricular de **Língua Portuguesa**. Para isso, oriente os alunos a pedir auxílio ao professor desse componente na elaboração das perguntas e na produção do texto.

• Caso os alunos tenham dificuldade em identificar o item incorreto na atividade 6, peça a eles que indiquem na imagem onde se localizam os ovários e o útero, mencionando também a função de cada um.

## Respostas

4. **c**) Espera-se que os alunos citem que, entre os métodos de detecção, temos: exame de palpação das mamas, em que a pessoa de sexo feminino ou o médico apalpa a mama à procura de alterações, como nódulos; ultrassonografia, uma vez que por meio do ultrassom pode-se detectar a presença de nódulos e obter informações sobre suas característi-

cas (formato, tamanho e posição); mamografia, exame de imagem que utiliza raios X e é capaz de detectar nódulos mesmo antes de serem palpáveis. A detecção precoce aumenta as possibilidades de tratamento e de cura do câncer.

5. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é conduzir os alunos a reconhecer que a

adolescência é uma fase muito importante, em que ocorrem, além de alterações físicas, muitas mudanças de comportamento, que são influenciadas pela sociedade. Além disso, eles podem se reconhecer em alguns pontos da entrevista e se aproximar de seus responsáveis, o que contribui para que tenham liberdade para conversar sobre o assunto.

- Comente com os alunos a respeito dos efeitos do hormônio testosterona para o organismo. Diga-lhes que muitos homens a partir dos 50 anos de idade realizam reposição hormonal quando há queda significativa dos seus níveis, chamada deficiência androgênica, cujos principais sintomas são: queda no interesse sexual, dificuldade de ereção, problemas de concentração e aprendizagem, perda de pelos, ganho de gordura corporal, redução de massa e força muscular, irritabilidade e insônia. Entretanto, há substâncias sintetizadas a partir desse hormônio que contribuem para o crescimento da massa muscular, causando hipertrofia e aumento da força.

- A questão 3 tem o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. Caso não conheçam os nomes técnicos das estruturas, mencione-os e peça-lhes que digam se já ouviram tal nome e o que sabem a respeito dele.

## Sistemas genitais

A reprodução humana está intimamente relacionada aos sistemas genitais masculino e feminino. É sobre esses sistemas que vamos estudar a partir de agora.

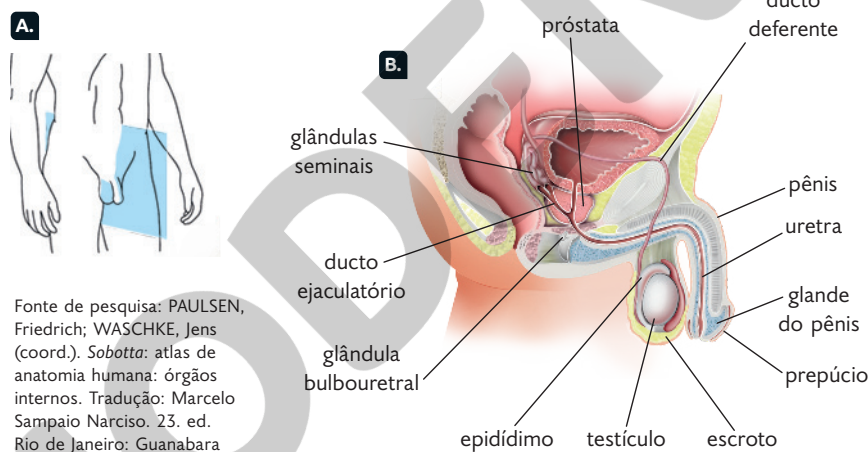
### Sistema genital masculino

Questão 3. Resposta: Os alunos podem citar glândulas seminais, ductos ejaculatórios, glândulas bulbouretrais, ductos deferentes, próstata, pênis, uretra, testículos e epidídimos.

**Questão 3.** Cite uma estrutura que faz parte do sistema genital masculino.

O sistema genital masculino é o local onde ocorre a formação dos gametas masculinos, chamados espermatozoides. Além disso, esse sistema é responsável por garantir condições adequadas para que os espermatozoides cheguem até o sistema genital feminino durante o ato sexual, bem como é onde ocorre a secreção do hormônio sexual masculino – a testosterona.

O sistema genital masculino é formado por um sistema de ductos, que inclui o ducto deferente, o ducto ejaculatório e a uretra. Além disso, esse sistema é composto pelas glândulas sexuais acessórias (glândulas seminais, próstata e glândula bulbouretral), pelos genitais externos (escroto e pênis) e pelos testículos. Observe a seguir.



Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 179.

Representação de parte de silhueta humana masculina com plano de corte (A) e representação de parte de silhueta humana masculina, em corte, indicando estruturas que compõem o sistema genital masculino (B).

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

ILUSTRAÇÕES: JORGE RIBEIRO/ARQUIVO DA EDITORA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

176

### Atividade a mais

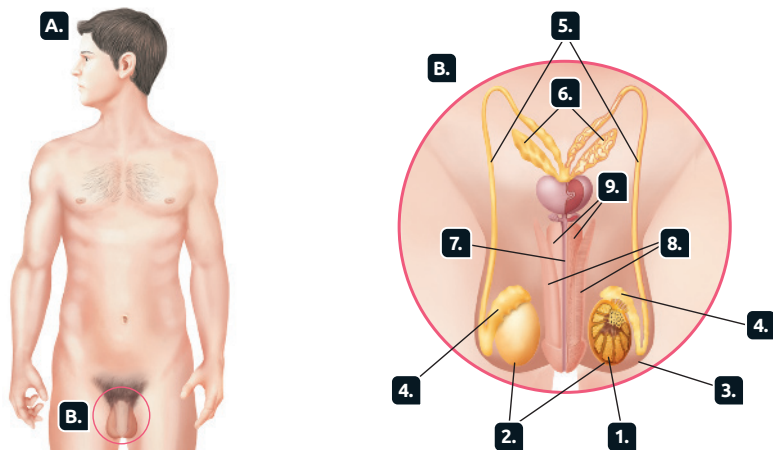
- Pergunte aos alunos se já ouviram falar do uso de testosterona como substância anabolizante, principalmente para fins esportivos. Diga-lhes que algumas pessoas a utilizam com o objetivo de aumentar a massa muscular e a resistência do corpo e melhorar o desempenho em atividades físicas. Pergunte se os alunos fariam uso desse hormônio sem prescrição médica, caso alguém os oferecesse com a falsa promessa de que não haveria

efeitos colaterais, com a justificativa de que a testosterona é um hormônio natural produzido pelo próprio corpo. Peça a eles que façam uma pesquisa sobre o *doping* no esporte e as consequências que o uso desmedido desse hormônio pode causar ao corpo humano. Essa é uma maneira de trabalhar as **práticas de pesquisa** e abordar o tema contemporâneo transversal **Saúde**, incentivando a discussão dos cuidados com a própria saúde e de as-

pectos éticos no esporte, além de desenvolver uma visão crítica sobre os padrões estéticos atuais.

- Enfatize para os alunos que o uso de anabolizantes pode causar diversos danos ao organismo, como levar a disfunções hepáticas, causar tumores no fígado, provocar alucinações, causar coágulos sanguíneos, aumentar a pressão arterial e provocar queda de cabelo, entre outros.

Conheça a seguir como ocorre a produção de espermatozoides e o caminho percorrido por eles no sistema genital masculino.



Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

— Representação de silhueta humana masculina (A), com destaque para o sistema genital masculino (B), parcialmente em corte.

Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 186, 188.

Os espermatozoides são produzidos nos **túbulos seminíferos** (1) dos **testículos** (2). Estes se encontram alojados em uma bolsa coberta por pele, chamada **escroto** (3), a qual envolve os testículos e suas estruturas, como o epidídimo.

Após sua produção, os gametas masculinos passam pelos **epidídimos** (4), onde amadurecem, ganham mobilidade e ficam armazenados por até, aproximadamente, um mês.

Quando há um estímulo sexual, no momento da **ejaculação**, os espermatozoides seguem pelos **ductos deferentes** (5), onde podem ficar armazenados por certo tempo. Esses ductos se unem ao canal das **glândulas seminais** (6), formando os ductos ejaculatórios, que terminam na uretra.

A **uretra** (7) é um canal que se estende da bexiga urinária à extremidade do pênis. Ao redor desse canal estão localizados os tecidos eréteis do pênis – o **corpo cavernoso** (8) e o **corpo esponjoso** (9). No corpo masculino, a uretra pertence tanto ao sistema genital quanto ao sistema urinário, pois recebe a urina e também o **sêmen**, material formado pelos espermatozoides e pelas secreções provenientes das glândulas anexas. No entanto, essas funções não são realizadas simultaneamente pela uretra.

**Ejaculação:** expulsão do sêmen pelo pênis.

- Comente com os alunos que a produção e a sobrevivência dos espermatozoides dependem da manutenção de uma temperatura adequada no interior do escroto. Para isso, a contração e o relaxamento dos músculos do epidídimo auxiliam a regular a temperatura dos testículos, afastando-os ou aproximando-os do corpo.

### Atividade a mais

- Para enriquecer a aula, leve para os alunos uma peça anatômica correspondente ao sistema reprodutor masculino. Mostre a eles as devidas localizações: glândulas seminais, ductos ejaculatórios, glândulas bulbouretrais, ductos deferentes, próstata, pênis, uretra, testículos e epidídimos. Em seguida, solicite aos alunos que desenhem no caderno esse sistema, esquematizando as porções externa e interna do órgão, com os respectivos nomes e funções.

- Aproveite para comentar acerca da higiene íntima. Explique aos alunos que é importante lavar o pênis corretamente com sabonete, retraindo o prepúcio e retirando o esmegma, secreção esbranquiçada composta de células epiteliais e gorduras. Além disso, é preciso lavar os testículos, a virilha e o ânus. A higiene íntima correta pode ajudar a prevenir infecções por fungos e bactérias e também

o câncer de pênis. Diga aos alunos que esse tipo de câncer pode levar à necessidade de amputação do órgão. Abordar a higiene íntima permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Saúde**, a **Competência geral 8** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 7** da BNCC, pois incentiva os alunos a conhecer, apreciar e cuidar de si e do corpo e ter atenção ao bem-estar.

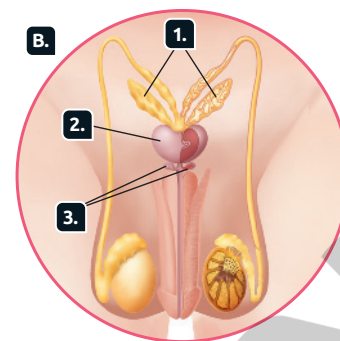
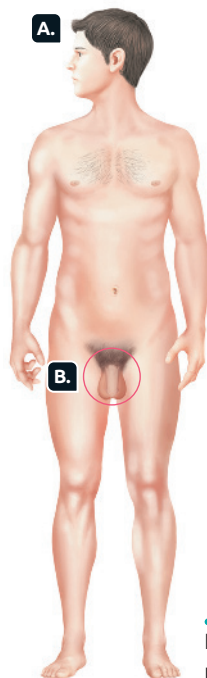


• Comente com os alunos que o volume médio de sêmen eliminado a cada ejaculação é de 2,5 mL a 5 mL e contém aproximadamente 150 milhões de espermatozoides por mililitro.

• Aproveite o momento e comente com os alunos sobre a fimose. A extremidade do pênis apresenta uma região dilatada denominada glândula, recoberta por uma pele livre, chamada prepúcio. Na infância, pode ocorrer de a glândula não conseguir ser exposta por causa de um estreitamento do prepúcio. Essa condição é conhecida como fimose e prejudica a ereção do pênis, além de causar assaduras, inflamação e acúmulo de secreções e microrganismos. A correção da fimose é feita por cirurgia de retirada do prepúcio.

• Explique aos alunos sobre a importância da prevenção do câncer de próstata, aproveitando para abordar o tema contemporâneo transversal **Saúde**. Informe que esse é o segundo tipo de câncer mais comum entre homens. Diga-lhes que bons hábitos podem contribuir para prevenir a doença, como alimentação equilibrada, prática regular de atividades físicas, manutenção da massa corporal em valores adequados e não beber nem fumar. O câncer de próstata é mais prevalente na fase idosa, mas sua prevenção deve se iniciar por volta dos 40 anos de idade com exames anuais. Além disso, quando há casos na família, há maior probabilidade de a pessoa desenvolver a doença.

ILUSTRAÇÕES: JORGE RIBEIRO/ARQUIVO DA EDITORA



Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 186, 188.

Representação de silhueta humana masculina (A), com destaque para o sistema genital masculino (B), parcialmente em corte.

As **glândulas seminais** (1) secretam um líquido espesso e amarelado nos ductos ejaculatórios que atravessam a próstata. Esse líquido das glândulas seminais nutre, protege e aumenta a mobilidade dos espermatozoides.

A **próstata** (2) secreta um material leitoso que aumenta a agilidade dos espermatozoides. Durante a ejaculação, os músculos da próstata se contraem, empurrando a secreção para o interior da uretra.

As **glândulas bulbouretrais** (3) produzem um muco que prepara a uretra para receber os espermatozoides e serve como lubrificante durante o ato sexual. Os líquidos produzidos pelas glândulas seminais e bulbouretrais também protegem os espermatozoides da acidez encontrada no interior da uretra masculina e nos órgãos genitais femininos, especialmente na vagina.

O líquido formado pelos espermatozoides e pelas secreções provenientes das glândulas anexas é o sêmen. Esse líquido é depositado no interior do sistema genital feminino com o auxílio do pênis. Durante a excitação sexual, os tecidos eréteis do pênis recebem maior quantidade de sangue e o pênis fica ereto, ou seja, rígido, e aumenta de tamanho.

## Sistema genital feminino

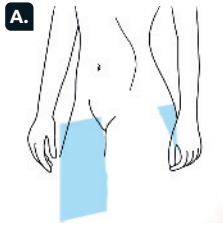
**Questão 4. Resposta:** Os alunos podem citar lábios menores, vagina, clitóris, lábios maiores, tubas uterinas, ovários e útero.

**Questão 4.** Cite uma estrutura que faz parte do sistema genital feminino.

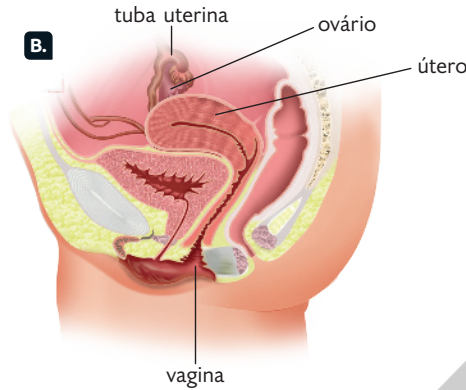
O sistema genital feminino é responsável por produzir e maturar os gametas femininos, chamados ovócitos, bem como produzir e liberar alguns hormônios. Além disso, é nesse sistema que é abrigado um novo indivíduo em desenvolvimento durante a gestação.

O sistema genital feminino é formado por órgãos internos (tubas uterinas, ovários, útero e vagina), localizados na região inferior do abdome, e por órgãos externos, que, em conjunto, formam o pudendo feminino ou vulva. Observe a seguir.

ILUSTRAÇÕES: JORGE RIBEIRO/ARQUIVO DA EDITORA



Representação de parte de silhueta humana feminina com plano de corte (A) e representação de parte de silhueta humana feminina, em corte, indicando estruturas internas que compõem o sistema genital feminino (B).



Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 180.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

BRIAN EVANS/SCIENCE SOURCE/FOTOREMA



A porção externa do sistema genital feminino é formada por lábios maiores, lábios menores, óstio ou abertura da vagina, óstio da uretra e clitóris.

Os lábios maiores são externos aos lábios menores, que são dobras de tecido que protegem o óstio da vagina e o óstio da uretra. O clitóris é um órgão rico em terminações nervosas que aumenta de tamanho durante a excitação sexual.

Representação de parte da porção inferior do abdome feminino, com indicação das estruturas externas do sistema genital feminino.

Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 180.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

179

• Após a puberdade e até a menopausa, a cada ciclo menstrual, esses ovócitos primários sofrem influência do hormônio FSH e continuam a meiose, antes interrompida, chegando à segunda etapa, mas sem completá-la. Esses ovócitos são chamados secundários. A cada ciclo, vários ovócitos primários retomam seu desenvolvimento e apenas um torna-se secundário por meio da

ovulação, enquanto os demais degeneram. Após a ovulação, esse ovócito secundário é encaminhado à tuba uterina e, se houver fecundação, completará a segunda fase da meiose, originando o óvulo. Caso não ocorra a fecundação, o ovócito secundário não completará a meiose e será eliminado com a menstruação.

• A questão 4 permite avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. Caso eles não conheçam os nomes técnicos das estruturas, mostre as partes na ilustração indicando os respectivos nomes. Em seguida, solicite-lhes que digam se já ouviram esses nomes e o que sabem a respeito deles.

• Diga aos alunos que os lábios menores foram representados mais afastados, a fim de permitir a visualização das estruturas que em geral ficam encobertas. Comente que o clitóris e o pênis contêm várias terminações nervosas, que se relacionam com a sensação de prazer durante o estímulo sexual.

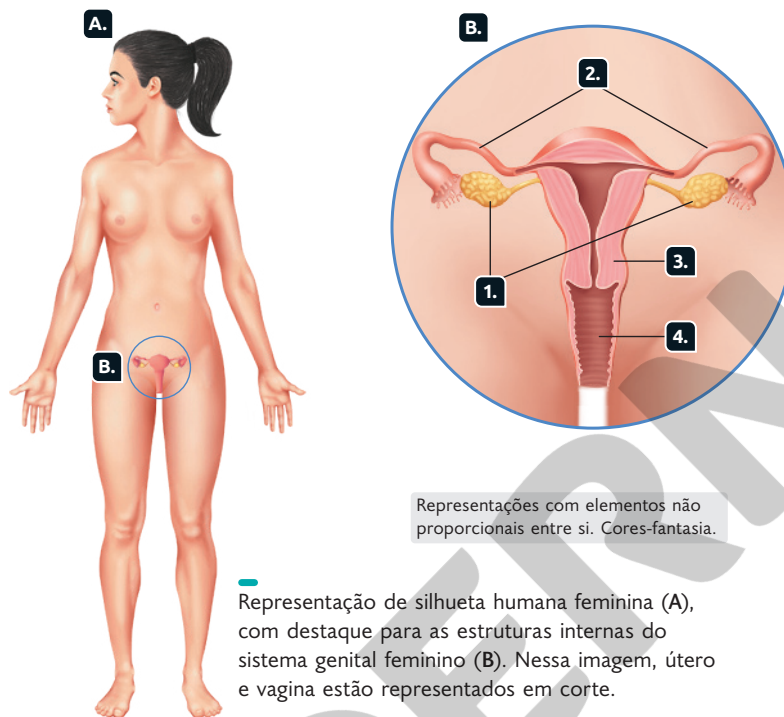
• Aproveite para localizar com os alunos a bexiga, o reto e o ânus na imagem A. Essa orientação facilitará a compreensão deles sobre a disposição dos órgãos internos. Contudo, ressalte que essas estruturas não fazem parte do sistema genital feminino.

• Explique-lhes que o ovário libera um ovócito a cada 28 dias, aproximadamente. Quando uma mulher nasce, em seu ovário já estão presentes ovócitos denominados primários, na fase de prófase I da meiose.

- Para enriquecimento da aula, leve para os alunos uma peça anatômica correspondente ao sistema reprodutor feminino. Mostre a eles as localizações referentes a lábios menores, vagina, clitóris, lábios maiores, tubas uterinas, ovários e útero. Após a explicação e a demonstração na peça, solicite-lhes que, no caderno, desenhem o sistema reprodutor feminino, esquematizando as porções externa e interna do órgão, com os respectivos nomes e funções.

- Explique aos alunos que, no início de cada ciclo menstrual, a hipófise secreta pequenas quantidades de FSH e LH, que levam ao crescimento e ao amadurecimento dos folículos ovarianos, causando aumento na produção de estrogênio e estimulando a proliferação das células do endométrio até aproximadamente a metade do ciclo. Isso inicialmente reduz a secreção de LH e FSH, que depois se eleva, estimulando a ruptura do folículo ovariano e a consequente liberação do ovócito. Os resíduos do folículo que se rompeu formam o corpo-lúteo, que secreta estrogênio e bastante progesterona visando preparar o corpo para manter a gestação. Ocorrendo a fecundação, a placenta passa a secretar gonadotrofina coriônica humana (HCG) – que mantém o corpo-lúteo, que secreta progesterona –, hormônio que mantém a gravidez até o parto. Caso não ocorra a fecundação, o corpo-lúteo regredirá, reduzindo os níveis de estrogênio e progesterona, iniciando a descamação do endométrio e a menstruação.

Agora, vamos conhecer um pouco mais sobre algumas estruturas que compõem a porção interna do sistema genital feminino. Observe o esquema a seguir.



Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 207.

Os **ovários** (1) são glândulas responsáveis por produzir os ovócitos e os hormônios estrógeno e progesterona.

As **tubas uterinas** (2) são órgãos musculares com formato de tubo, cada um medindo aproximadamente 12 cm de comprimento. Cada uma das tubas encaminha o ovócito liberado pelo ovário, ao qual está relacionada, até o útero por meio de contrações dos seus músculos e do movimento de cílios que revestem internamente esses órgãos. Geralmente, a fecundação ocorre nas tubas uterinas.

O **útero** (3) é o órgão em que o zigoto em divisão celular se fixa, permitindo o desenvolvimento do embrião e, posteriormente, do feto. O útero possui uma camada muscular que se contrai durante o parto, auxiliando a saída do bebê.

A **vagina** (4) é um órgão muscular com formato de tubo, que liga o útero ao meio externo. É a vagina que recebe o pênis durante o ato sexual e serve de passagem para o bebê durante o parto natural ou normal.

180

- Ao se aproximar da menopausa, a mulher apresenta vários sintomas que constituem o chamado climatério, período que precede o final da vida reprodutiva feminina. Nesse período, é comum as mulheres sentirem as chamadas “ondas de calor” pelo corpo, dores de cabeça, aumento da produção de suor, insônia e instabilidade emocional.
- Explique aos alunos que, à medida que a mulher envelhece, a quantidade de ovócitos primários di-

minui até se esgotar durante a menopausa. Nessa situação, os ovários se tornam menos sensíveis a hormônios. A produção de estrogênio diminui, apesar de ainda haver secreção de FSH e LH. A queda de estrogênio resulta em consequências, como a perda de densidade óssea, o que explica o desenvolvimento de diversos casos de osteoporose durante a menopausa.



## Ciclo menstrual

A camada mais interna do útero, denominada endométrio, mensalmente se prepara para alojar um embrião. Caso isso não ocorra, parte do endométrio se desprende do útero e é eliminada do corpo, caracterizando a menstruação. Em média, a preparação do útero para uma possível gestação ocorre a cada 28 dias, o chamado **ciclo menstrual**.

A cada ciclo, o útero se prepara para receber o ovócito fecundado pelo espermatozoide. O primeiro ciclo menstrual se inicia com a primeira menstruação (menarca), que geralmente ocorre por volta dos 12 anos de idade. A partir de então, o indivíduo do sexo feminino terá seus ciclos menstruais periodicamente até atingir a idade entre 48 e 55 anos, aproximadamente, quando ocorre a menopausa, ou seja, o último ciclo menstrual. Assim, o indivíduo do sexo feminino tem um tempo de fertilidade limitado.

O ciclo menstrual é regulado por vários hormônios. Os principais são o FSH e o LH, produzidos pela hipófise, e a progesterona e o estrógeno, produzidos pelos ovários.

Costuma-se considerar o primeiro dia da menstruação como o primeiro dia do ciclo menstrual, o qual tem início aproximadamente 14 dias após a ovulação. A duração desse ciclo varia entre 24 e 35 dias. No entanto, a maioria das mulheres tem um ciclo de 28 dias. A data de ovulação é uma informação que pode ser utilizada para a previsão do período fértil de uma mulher, ou seja, quando ela terá mais chances de engravidar.

### Sugestões complementares

No site da biblioteca do Ministério da Saúde, você tem acesso à *Caderneta de Saúde do Adolescente*, nas versões para o sexo masculino e para o sexo feminino. Nela, você encontrará diversas dicas de como se manter saudável e compreender as inúmeras mudanças que ocorrem durante a puberdade e a adolescência, além de informações sobre o calendário de vacinas.

Ministério da Saúde. Disponíveis em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta\\_saude\\_adolescente\\_masculino.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_saude_adolescente_masculino.pdf); [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta\\_saude\\_adolescente\\_feminina.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_saude_adolescente_feminina.pdf). Acesso em: 25 jul. 2022.

Hepatite B	Fóbreo amarelo (uma dose a cada dois anos)	Típico viral	Dupla adulto (uma dose a cada dois anos)	HPV	dTpa (separato)	Outras vacinas
Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:
Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:
Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:
Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:	Data: Lote: Unidade: Ass.:

Quadro de registro das vacinas do calendário, presente na Caderneta de Saúde do Adolescente. Versão para indivíduos do sexo feminino.

REPRODUÇÃO/CERVO DO MINISTÉRIO DA SAÚDE/GOVERNO FEDERAL

181

- Ao ler o texto sobre ciclo menstrual, analise a competência leitora dos alunos propondo-lhes diferentes dinâmicas de leitura, como individual, em dupla ou em grupo. Durante esse processo, incentive o desenvolvimento da **leitura inferencial**, em que eles poderão compreender o texto por meio de indícios apresentados pelo autor e/ou relacioná-lo com possíveis conhecimentos prévios. Peça-lhes que durante a leitura registrem expressões ou palavras que não conheçam. Ao final, esclareça as dúvidas e, se possível, proponha outros textos que abordem o ciclo menstrual entre as meninas do Ensino Básico.

- Ao comentar com os alunos que a primeira menstruação ocorre geralmente aos 12 anos, explique-lhes que isso também pode acontecer mais cedo, aos 9 anos, ou tardiamente, aos 16 anos de idade.

### Algo a mais

- Se achar interessante, apresente aos alunos os vídeos da série *Menstruação* (três episódios), que tratam do combate à desinformação sobre a menstruação entre alunas do Ensino Básico, produzidos pelo Programa USP Diversidade, pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto (EERP) e pelo Instituto Cultural Barong. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/serie-animada-quer-combater-a-desinformacao-sobre-menstruacao-entre-alunos-do-ensino-basico/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

### Atividade a mais

- Ao abordar as Cadernetas de Saúde do Adolescente, como sugeridos na seção **Sugestões complementares**, distribua uma folha de papel-ofício a cada aluno.
- Peça a eles que dividam em quatro partes o papel e montem na primeira parte da página uma ficha de identificação com informações como nome completo, naturalidade e data de nascimento; na segunda parte, solicite-lhes

que insiram informações úteis, tais como massa corporal, tipo sanguíneo, se estão com as vacinas em dia, se tomam medicamentos de uso contínuo e se têm algum problema de saúde; na terceira parte, eles devem escrever sobre as atividades do dia a dia, como o período em que estudam, se leem, se praticam atividades físicas, os principais alimentos e bebidas que ingerem, quantas vezes escovam

os dentes e quantos litros de água bebem; na quarta e última parte, solicite-lhes que escrevam suas expectativas para o futuro – por exemplo, em que pretendem se formar e trabalhar, se desejam se casar, ter filhos etc.

- Verifique se os alunos percebem que todos os aspectos que inseriram na cartilha estão relacionados à saúde.

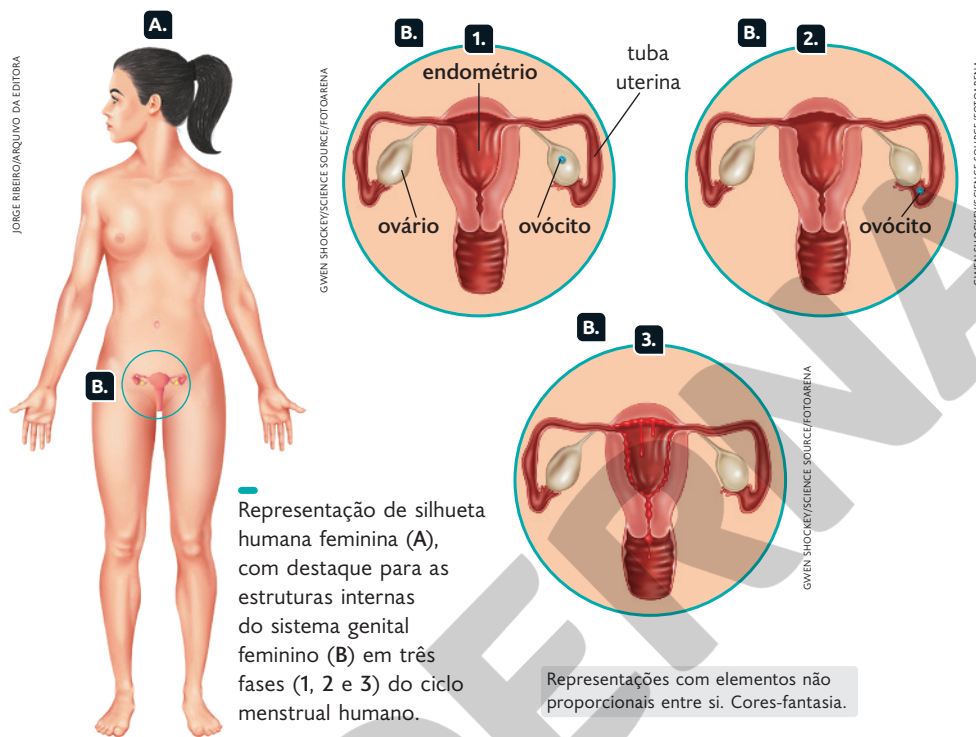
• Comente com os alunos sobre a questão da infertilidade, tanto feminina como masculina. Explique-lhes as principais causas que podem favorecer essa condição e os possíveis tratamentos que ajudam casais inférteis a ter filhos.

Diga a eles que as causas que influenciam a fertilidade de uma mulher são inúmeras, porém a principal está relacionada à idade. Mencione que doenças como endometriose, ovários policísticos, trompas obstruídas, alterações hormonais e até mesmo a ansiedade podem causar a infertilidade. No entanto, há outras enfermidades relacionadas.

• Explique aos alunos que atualmente as mulheres estão mais preocupadas em alcançar a estabilidade financeira e profissional antes de ter filhos. Ainda assim, mesmo as mais ativas e com hábitos saudáveis terão sua reserva ovariana condizente com a idade, fator importante na questão da fertilidade.

• De acordo com estudos científicos, cerca de 90% dos casais conseguem engravidar de forma natural em até 12 meses depois de iniciar as tentativas de gravidez. Após esse período, caso haja o insucesso, o recomendável é procurar um especialista na área de reprodução humana, que recorrerá a métodos como inseminação artificial ou fertilização *in vitro*.

De forma simplificada, o ciclo menstrual pode ser dividido em três etapas: a pré-ovulatória, a ovulação e a pós-ovulatória. Observe a seguir.



Fonte de pesquisa: TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. Tradução: Alexandre Lins Verneck *et al.* 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 574, 596.

- 1. Fase pré-ovulatória:** corresponde ao período entre a menstruação e a ovulação. Nessa fase, o ovócito inicia sua maturação no ovário. Ao mesmo tempo, o endométrio do útero se torna mais espesso, preparando-se para abrigar um possível embrião.
- 2. Ovulação:** corresponde à liberação do ovócito pelo ovário na tuba uterina. Em geral, um único ovócito é liberado por apenas um dos ovários. Aproximadamente 24 horas após a sua liberação, se não for fertilizado, o ovócito se desintegra.
- 3. Fase pós-ovulatória:** caso não ocorra fertilização nem implantação do embrião, parte do endométrio se desprende e é eliminada junto a um pouco de sangue pela vagina. Esse processo é chamado menstruação, que dura, em média, de três a cinco dias. Em geral, a cada menstruação a pessoa do sexo feminino perde de 50 a 150 mL de sangue. Após a menstruação, a parede do endométrio torna-se bastante fina, e o ciclo se reinicia com a fase pré-ovulatória.

182

• Comente com os alunos que, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a infertilidade é um problema de saúde global que tem aumentado nos últimos anos e que afeta cerca de 186 milhões de pessoas no mundo, representando 15% da população total do planeta.

• O conteúdo desta página contribui para o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Saúde**, pois aborda um problema que afeta casais que planejam ter filhos. Explique aos alunos que a

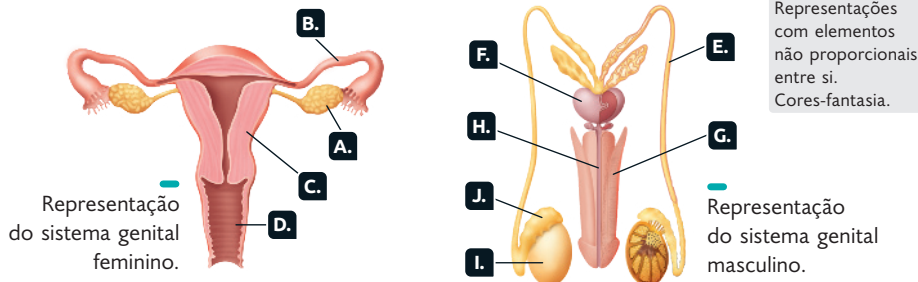
utilização de um método de tratamento depende de acompanhamento médico, pois é necessário realizar o diagnóstico do paciente e avaliar o que é mais adequado. Esse tema também favorece o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 7**, pois incentiva os alunos a conhecer, a apreciar e a cuidar de si, do seu corpo e do bem-estar, além de tomar conhecimento de medidas de tratamento que foram desenvolvidas por meio dos conhecimentos das **Ciências da Natureza** e suas tecnologias.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Observe as imagens a seguir. Em seguida, identifique a alternativa que indica corretamente os nomes das estruturas indicadas.

ILUSTRAÇÕES: JORGE RIBEIRO/ARQUIVO DA EDITORA



Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 186, 207.

- a) A – ovário; B – tuba uterina; C – útero; D – vagina; E – ducto deferente; F – próstata; G – pênis; H – uretra; I – testículo; J – epidídimo.
- b) A – ovário; B – tuba uterina; C – vagina; D – útero; E – ducto deferente; F – testículo; G – pênis; H – uretra; I – próstata; J – epidídimo.
- c) A – ovário; B – tuba uterina; C – útero; D – vagina; E – uretra; F – próstata; G – pênis; H – ducto deferente; I – testículo; J – epidídimo.
- d) A – ovário; B – tuba uterina; C – vagina; D – útero; E – ducto deferente; F – próstata; G – glândula; H – uretra; I – testículo; J – epidídimo.

1. Resposta: Alternativa a.

2. Leia o trecho de reportagem a seguir.

### Pobreza menstrual

*A ONU define a pobreza menstrual como um problema tanto de saúde pública quanto de direitos humanos. Solucioná-lo requer ações nas diversas esferas da sociedade.*

A pobreza menstrual corresponde à falta de condições de realização da higiene menstrual de forma adequada, o que se deve à ausência de itens básicos, como absorventes, a falta de acesso a infraestrutura e serviços de saneamento básico e também à falta de informações e conhecimento a respeito do tema. [...]

GUITARRARA, Paloma. Pobreza menstrual. *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/pobreza-menstrual.htm>. Acesso em: 25 jul. 2022.

- a) Junte-se a um colega e conversem sobre o que a falta de acesso a itens de higiene menstrual pode causar para quem menstrua e como esse problema pode ser solucionado. Se necessário, faça uma pesquisa.

2. a) Resposta nas orientações ao professor.

183

• Caso os alunos tenham dificuldade em associar os nomes às estruturas, peça-lhes que na atividade 1 a abordem por meio do **pensamento computacional**. Para isso, oriente-os a decompor o problema em partes menores, podendo, por exemplo, diferenciar inicialmente quais são os nomes que fazem parte das estruturas dos sistemas genitais masculino e feminino e, em seguida, realizar a associação. Depois de classificar as estruturas de acordo com o sexo, oriente-os a começar a fazer isso pelos nomes que tiverem mais facilidade em identificar. Se necessário, solicite-lhes que retomem o conteúdo no tópico **Sistemas genitais**.

### Metodologias ativas

O objetivo da atividade 2 é levar os alunos a refletir acerca dos problemas relacionados à pobreza menstrual e suas possíveis soluções, promovendo o diálogo sobre o tema em sala de aula. Avalie a possibilidade de utilizar a metodologia ativa **sala de aula invertida**. Para isso, confira as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que formem grupos e pesquisem sobre o assunto, anotando suas compreensões e possíveis dúvidas. Se julgar necessário, sugira a eles que pesquisem o trabalho realizado pelo Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA) e pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) intitulado *Pobreza menstrual no Brasil: desigualdades e violações de direitos*. Depois, em sala de aula, abra espaço para que todos expressem suas opiniões e apresentem dúvidas, permitindo a troca de conhecimentos.

## Resposta

2. a) Resposta. Os alunos podem mencionar que a falta de acesso a itens de higiene menstrual pode fazer a pessoa deixar de realizar atividades diárias ou de ir a compromissos, incluindo a escola. Além disso, quem sofre desse tipo de pobreza pode recorrer a alternativas para conter o sangue menstrual, favorecendo o desenvolvimento de doenças como cistite, candidíase e infecção vaginal

por bactérias. Os alunos podem mencionar também problemas emocionais desencadeados pela situação. A respeito das possíveis soluções, eles podem citar políticas públicas que assegurem o fornecimento de itens de higiene menstrual nas escolas e no trabalho, o acesso da população a saneamento básico e a ampla divulgação de informações sobre o assunto.



• A atividade 3 permite verificar se os alunos assimilaram os nomes de algumas estruturas do sistema genital masculino, além de abordar o câncer de próstata, o que permite desenvolver o tema contemporâneo transversal **Saúde**, a **Competência geral 8** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 7** da BNCC, possibilitando a eles se conhecerem e se apreciarem, além de cuidarem da saúde física e emocional.

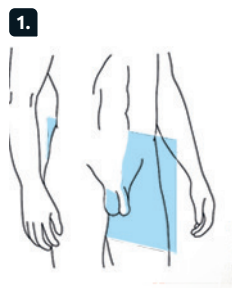
### Sugestão de avaliação

Tomando como base a ilustração da atividade 3, peça aos alunos que façam na lousa um esquema que represente o caminho dos espermatozoides desde sua produção até a expulsão do corpo. Verifique se registraram as seguintes estruturas: testículos, epidídimos, ductos deferentes, ductos ejaculatórios e uretra.

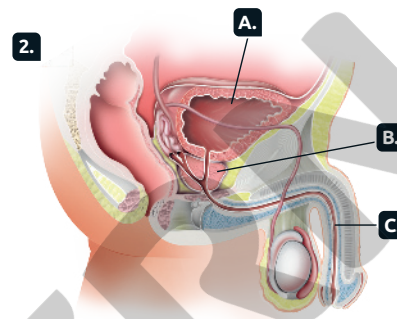
• A atividade 4 aborda a tensão pré-menstrual (TPM). Explique aos alunos que, apesar de haver preconceito com relação a esse problema, ele afeta muitas jovens e mulheres de modos diferentes. Diga-lhes que o médico ginecologista pode indicar maneiras de aliviar os sintomas. Essa é uma forma de abordar o problema naturalmente, desmistificando ideias e crendices populares que envolvem o assunto, permitindo o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Saúde**.

### 3. Leia o texto a seguir, sobre câncer de próstata.

O câncer da próstata é uma doença que pode levar à morte se não for tratada corretamente. Esse tipo de câncer é mais comum entre os indivíduos adultos e idosos do sexo masculino, podendo causar aumento anormal da próstata e torná-la mais rígida, além de prejudicar seu funcionamento. Entre os sintomas do câncer de próstata estão dificuldade e dor ao urinar. De acordo com a Sociedade Brasileira de Urologia, a prevenção deve ser feita por exames, principalmente pelo toque retal e por exame de sangue. Esses exames devem iniciar-se aos 40 anos de idade em indivíduos com histórico familiar da doença e aos 45 anos nos demais. Além disso, manter bons hábitos de saúde pode diminuir os riscos de desenvolver essa doença.



Representação de parte de silhueta humana masculina com plano de corte (1) e representação de parte de silhueta humana masculina, em corte, indicando estruturas que compõem o sistema genital masculino (2).



Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: PAULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 179.

- a) Identifique as letras indicadas na imagem que se referem à próstata e à uretra.  
3. a) Resposta: Próstata – B; uretra – C.
  - b) Considerando a posição da próstata e da uretra, identificadas no item a, explique com suas palavras os sintomas do câncer de próstata citados no texto.  
3. b) Resposta nas orientações ao professor.
  - c) Qual é a importância de realizar os exames de toque e de sangue nas idades indicadas?  
3. c) Resposta: Quando realizados com a frequência indicada e nas idades adequadas, esses exames possibilitam a identificação precoce de câncer, o que aumenta as chances de tratamento e de cura.
4. Sobre o ciclo menstrual, responda às questões a seguir.
- a) Descreva com suas palavras o ciclo menstrual.  
4. a) Resposta nas orientações ao professor.
  - b) Quais são os principais hormônios envolvidos no ciclo menstrual?  
4. b) Resposta: LH, FSH, progesterona e estrógenos.
  - c) A TPM ocorre principalmente na segunda metade do ciclo menstrual e pode interferir no cotidiano dos indivíduos do sexo feminino que apresentam essa síndrome. Realize uma pesquisa sobre os possíveis métodos para amenizar os sintomas da TPM.  
4. c) Resposta: Os alunos podem citar que os sintomas da TPM podem ser aliviados adotando hábitos saudáveis, como alimentação variada e equilibrada, prática de atividades físicas, controle do estresse e evitar consumo de bebidas alcóolicas e estimulantes contendo cafeína, entre outras medidas.

184

### Respostas

3. b) Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre a posição da uretra em relação à próstata e sobre sua função no organismo humano. Espera-se que eles comentem que parte da uretra está localizada no interior da próstata. Assim, o aumento dessa glândula pode pressionar essa

porção da uretra, dificultando a saída da urina e causando dor ao urinar.

4. a) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem a respeito das três fases básicas desse ciclo: pré-ovulatória, ovulação e pós-ovulatória. O ciclo menstrual se inicia com o preparo do útero para uma possível

gestação, com o espessamento do endométrio. Em seguida, ocorre a liberação do ovócito, que fica disponível para a fecundação. Por fim, caso não ocorra fecundação, parte do endométrio será eliminado do organismo pela vagina. Nesse processo, ocorre sangramento, caracterizando a menstruação.

# 8 Reprodução humana

Observe as imagens a seguir, que mostram diferentes etapas do desenvolvimento do embrião e do feto humanos durante a gestação.



Representação de embrião humano com 6 semanas, medindo aproximadamente 1,2 cm de comprimento.



Representação de embrião humano com 7 semanas, medindo aproximadamente 2 cm de comprimento.



Representação de feto humano com 9 semanas, medindo aproximadamente 5 cm de comprimento.



Representação de feto humano com 12 semanas, medindo aproximadamente 14 cm de comprimento.



Representação de feto humano com 14 semanas, medindo aproximadamente 15 cm de comprimento.



Representação de feto humano com 24 semanas, medindo aproximadamente 32 cm de comprimento.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: MOORE, Keith L.; PERSAUD, T. V. N. *Embriologia básica*. Tradução: Maria das Graças Fernandes Sales et al. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. p. 5-7.

**Questão 1.** Observando as imagens, descreva, com suas palavras, as transformações pelas quais o embrião e o feto humanos passam durante a gestação.

Questão 1. Resposta nas orientações ao professor.

**Questão 2.** Explique com suas palavras o que é reprodução e sua importância para as espécies de seres vivos. Questão 2. Resposta nas orientações ao professor.

O ser humano apresenta reprodução sexuada, ou seja, que envolve a união do gameta masculino (espermatozoide) e do gameta feminino (ovócito), produzidos em órgãos específicos dos sistemas genitais masculino e feminino, respectivamente.

A reprodução humana envolve uma série de processos, os quais vamos estudar em detalhes a partir de agora.

185

## Objetivos do capítulo

- Compreender como ocorre a fecundação humana.
- Observar mudanças que ocorrem no desenvolvimento do embrião e do feto humano durante a gestação.
- Compreender como ocorre a formação de gêmeos.
- Conhecer alguns cuidados necessários durante a gestação.
- Compreender como ocorre o parto e diferenciar os tipos existentes.
- Reconhecer alguns direitos das crianças e dos adolescentes.
- Refletir sobre a importância da sexualidade humana.
- Conhecer os principais tipos de métodos contraceptivos e suas importância e eficácia.
- Conhecer algumas infecções sexualmente transmissíveis.
- Reconhecer a importância da vacinação contra o HPV.

## Justificativas

Os conteúdos abordados neste capítulo são relevantes para que os alunos conheçam diferentes aspectos relacionados à reprodução humana, reconhecendo sua importância e os cuidados necessários em todos os processos que fazem parte dela, o que contribui para o desenvolvimento das habilidades EF08CI09 e EF08CI10.

- Os conteúdos deste capítulo permitem o trabalho com os temas contemporâneos transversais **Saúde e Ciência e tecnologia**, pois esta, por meio do desenvolvimento tecnológico, possibilitou a realização e o acompanhamento da gestação, cuidando tanto da saúde do feto como da gestante.
- Comente com os alunos que as medidas apresentadas nas imagens referem-se ao comprimento cabeça-nádega (CCn), sem considerar as proporções das pernas.

- Ao abordar a questão 1, auxilie os alunos na observação e na identificação das transformações que ocorrem no desenvolvimento do embrião/feto durante a gestação, como mudanças de formato e desenvolvimento dos membros e do corpo.

- Na questão 2, verifique se os alunos compreenderam que a reprodução permite a formação de outros seres da mesma espécie. Desse modo, ela possibilita a manutenção das espécies.

## Respostas

**Questão 1.** Resposta pessoal. Os alunos podem citar transformações como mudanças no formato, surgimento, crescimento e desenvolvimento do corpo e dos membros, além de outras características, como a formação de dedos, nariz, boca e orelhas.

**Questão 2.** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que reprodução é o processo pelo qual os seres vivos geram outros seres da mesma espécie. Por isso, esse processo permite a manutenção das populações das espécies no ambiente ao longo do tempo.

## Algo a mais

• Ao trabalhar o tópico **Fecundação**, para que os alunos compreendam como os espermatozoides se locomovem, assista com eles ao vídeo indicado a seguir, que mostra esse movimento. A legenda do vídeo pode ser configurada para o português. Disponível em: [https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Human\\_Spermatozoa\\_Motility\\_Movie](https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Human_Spermatozoa_Motility_Movie). Acesso em: 6 ago. 2022.

• Enfatize para os alunos que o ovócito termina a meiose somente após o encontro com o espermatozoide. Quando o gameta masculino penetra a zona pelúcida, enzimas presentes no acrossomo interagem com a membrana do ovócito e as membranas começam a se fundir. A meiose é desbloqueada e o ovócito continua a divisão. Apenas a cabeça do espermatozoide, os centríolos e as mitocôndrias entram no interior do ovócito. Comente que somente um espermatozoide penetra o ovócito, já que ele bloqueia a poliespermia. A meiose II é completada, e os materiais genéticos se unem, gerando uma nova célula, o zigoto, restaurando o número diploide da espécie.

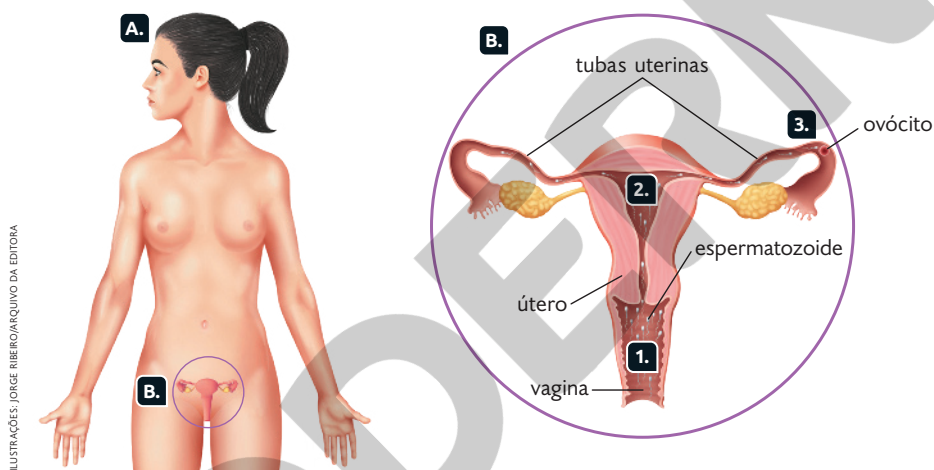
## Processos que fazem parte da reprodução humana

Em alguns animais, o acasalamento é uma das etapas do processo reprodutivo e ocorre, geralmente, quando a fêmea está apta a gerar filhotes. Em outros animais, como os seres humanos, o ato sexual também pode ser uma forma de obter e dar prazer ao companheiro, envolvendo afeto e troca de carinhos.

Além disso, a reprodução humana envolve processos como a fecundação, a gestação e o parto.

### Fecundação

A fecundação é a união do ovócito com o espermatozoide e, geralmente, ocorre nas tubas uterinas. Observe a seguir.



ILUSTRAÇÕES: JORGE RIBEIRO/ARQUIVO DA EDITORA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Representação de parte de silhueta humana feminina (A) com destaque para as estruturas internas do sistema genital feminino (B), parcialmente em corte.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

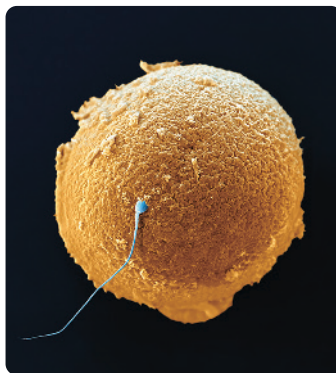
Fonte de pesquisa: PULSEN, Friedrich; WASCHKE, Jens. (coord.). *Sobotta: atlas de anatomia humana: órgãos internos*. Tradução: Marcelo Sampaio Narciso. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. v. 2. p. 212.

Durante o ato sexual, os indivíduos do sexo masculino podem liberar sêmen na ejaculação. Esse sêmen contém milhões de espermatozoides, que são depositados pelo pênis na vagina do indivíduo do sexo feminino (1). Graças ao movimento de suas caudas, os espermatozoides se locomovem em direção às tubas uterinas (2), onde encontram o ovócito. Quando os espermatozoides se aproximam do ovócito (3), eles liberam enzimas que auxiliam sua penetração no ovócito. Poucos espermatozoides conseguem atingir o ovócito, e apenas um deles pode fecundá-lo. Após a fecundação, o ovócito se transforma em óvulo.



A união do óvulo com o espermatozoide forma uma célula denominada zigoto, que contém os materiais genéticos que estavam presentes tanto no ovócito como no espermatozoide que a originaram. A partir desse momento, inicia-se o processo de desenvolvimento de um novo indivíduo, isto é, a gestação.

Espermatozoide humano penetrando no ovócito. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 700 vezes. Colorizada em computador.



EYE OF SCIENCE/PI/PHOTARENA

## Gêmeos

Existem casos em que ocorre o desenvolvimento de dois embriões em uma mesma gestação. Eles são chamados **gêmeos** e podem ser idênticos ou fraternos.

No caso dos **gêmeos idênticos**, o ovócito é fecundado por um único espermatozoide, formando um zigoto. Após esse processo, as células podem se separar em dois embriões, que se desenvolvem ao mesmo tempo e, de modo geral, compartilham uma única placenta.

Assim, os gêmeos idênticos se originam do mesmo zigoto, têm o mesmo sexo e são geneticamente idênticos.

Em alguns casos, ocorre a liberação de dois ovócitos pelos ovários, os quais são fecundados por dois espermatozoides diferentes, formando dois zigotos. Cada um desses zigotos inicia as divisões celulares, formando dois embriões, os chamados **gêmeos fraternos**.

Em relação à aparência, os gêmeos fraternos podem ser do mesmo sexo ou não, e são geneticamente diferentes entre si. Na maioria dos casos, cada gêmeo se desenvolve associado a uma placenta.



Gêmeas idênticas.



Gêmeos fraternos.

THE FACES/SHUTTERSTOCK

PROSTOCK-STUDIO/SHUTTERSTOCK

- Comente com os alunos que é possível que um único zigoto origine naturalmente mais de dois embriões, a chamada poliembrionia, mas esses casos são mais raros.

- Diga aos alunos que os gêmeos idênticos também podem ser chamados monozigóticos, e os gêmeos fraternos, dizigóticos.

- Explique aos alunos que, apesar de terem materiais genéticos semelhantes, gêmeos idênticos apresentam diferenças físicas e comportamentais. Durante o desenvolvimento intrauterino, ocorre a diferenciação das impressões digitais, por exemplo. Quando os fetos em desenvolvimento sofrem forças mecânicas diferentes enquanto as células proliferam, podem ocorrer alterações nas células da pele.

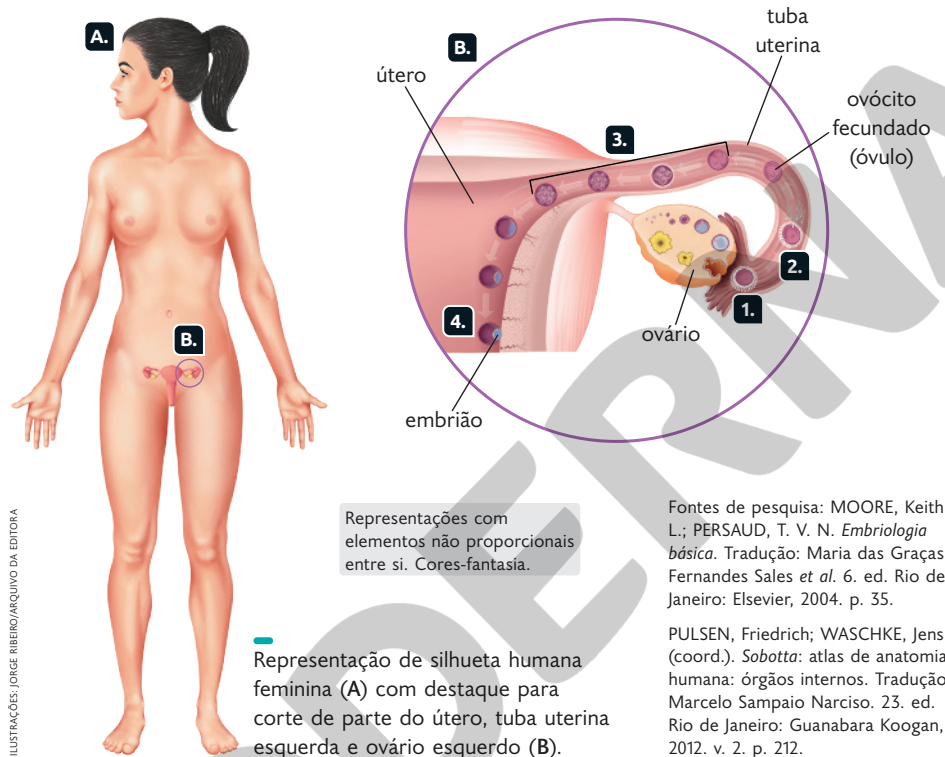
- Comente com os alunos que, embora a gestação compreenda cerca de 38 semanas após a fecundação, é difícil estimar com precisão o dia da fecundação. Assim, os médicos estabelecem que a gestação se inicia a partir da data da última menstruação por se tratar de um evento mensurável. Esse fato resulta em um tempo aproximado de 40 semanas gestacionais.

- Ao abordar o esquema de divisões celulares do zigoto, diga aos alunos que, quando a massa de células apresenta 32 células, ela é denominada mórula, nome que remete à semelhança externa entre o aglomerado de células e uma amora. Quando ocorre a implantação, o aglomerado de células recebe o nome de embrião. Durante esse período ocorrem muitas divisões celulares, bem como a organização e o desenvolvimento da maioria dos sistemas de órgãos. Com oito semanas de desenvolvimento, recebe o nome de feto, fase caracterizada pelo rápido crescimento do corpo, pela diferenciação de tecidos, órgãos e sistemas e pelo ganho de massa corpórea.

## Gestação

A gestação se inicia com a fecundação e, geralmente, dura de 38 a 40 semanas. Ela envolve uma sequência de eventos e termina com o nascimento do feto.

Observe, no esquema a seguir, a sequência de eventos que ocorre desde a fecundação até a implantação do embrião humano no útero.



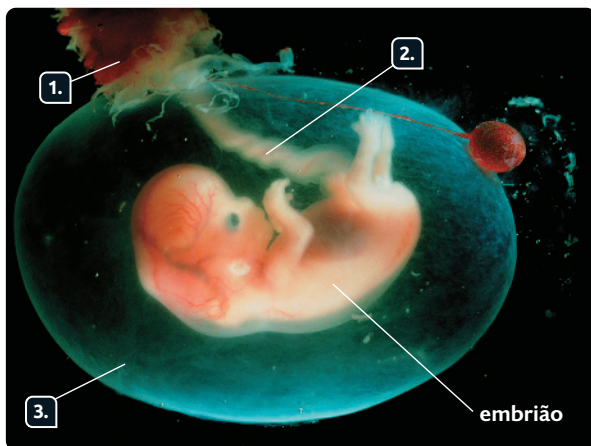
Representação de silhueta humana feminina (A) com destaque para corte de parte do útero, tuba uterina esquerda e ovário esquerdo (B).

O ovário libera o ovócito na tuba uterina (1), onde ocorre a fecundação (2). Cerca de um dia após a fecundação e a consequente formação do zigoto, inicia-se a divisão dessa célula, por meio de múltiplas mitoses (3). O zigoto em divisão percorre a tuba uterina e, aproximadamente seis dias após a fecundação, chega ao útero, onde se fixa ao endométrio (4) e continua se dividindo, dando origem ao embrião.

O **embrião** em desenvolvimento, conectado à parede do útero, inicia o período embrionário, com duração de oito semanas após a fecundação. Depois desse período, o ser humano em desenvolvimento é chamado **feto**.

No período embrionário, desenvolvem-se estruturas chamadas **anexos embrionários**, que nutrem e protegem o embrião e, posteriormente, o feto. Algumas dessas estruturas anexas são a placenta, o âmnio e o cordão umbilical.

Vamos conhecer sobre alguns anexos embrionários.



Embrião humano com sete semanas de gestação. Nessa fase, o embrião mede, aproximadamente, 4 cm de comprimento.

3. O **âmnio** é uma membrana que forma uma bolsa fina e transparente, que contém o líquido amniótico. Durante a gestação, o embrião/feto permanece mergulhado nesse líquido, que o protege contra choques mecânicos e auxilia no controle da sua temperatura.

Antes do início do período fetal, o embrião sofre algumas transformações. Por exemplo, formam-se as principais veias e artérias, e os membros tornam-se distinguíveis, iniciando o processo de **ossificação**.

O período fetal humano se inicia após a oitava semana da fecundação e termina com o nascimento do bebê. No início do período fetal, a maioria dos sistemas do organismo, como o cardiovascular e o nervoso, já estão formados, mas ainda em desenvolvimento.

#### Glossário

### Sugestões complementares

No livro *Pai? Eu?!*, você conhecerá mais a respeito da gravidez na adolescência, suas implicações e os desafios encontrados pelos pais e mães adolescentes ao assumir novas responsabilidades. O livro também trata de questões como os métodos contraceptivos e as infecções sexualmente transmissíveis.

*Pai? Eu?!*, de Tânia Alexandre Martinelli. 4. ed. São Paulo: Atual, 2009. (Coleção Entre Linhas: Adolescência).



REPRODUÇÃO/EDITORIA ATUAL

189

• Comente com os alunos que a estrutura circular avermelhada no canto superior direito da foto do feto é um resquício do saco vitelino. À medida que o embrião se desenvolve, parte dessa estrutura é incorporada ao intestino. Ela não desempenha papel de nutrição do embrião, mas exerce funções essenciais no desenvolvimento inicial: auxilia na transferência de nutrientes para o embrião na fase em que a placenta não está formada, atua no desenvolvimento de algumas células do sangue até que a hematopoese se inicie no fígado, entre outras.

#### Atividade a mais

• O livro proposto na seção **Sugestões complementares** permite o trabalho com os temas contemporâneos transversais **Direitos da criança e do adolescente, Vida familiar e social e Saúde**.

• Para iniciar a abordagem do assunto, leia o texto *Apesar da redução dos índices de gravidez na adolescência, Brasil tem cerca de 19 mil nascimentos, ao ano, de mães entre 10 a 14 anos*, disponível em: <https://brasil.unfpa.org/pt-br/news/apesar-da-redu%C3%A7%C3%A3o-dos-%C3%ADndices-de-gravidez-na-adolesc%C3%AAncia-brasil-tem-cerca-de-19-mil>. Acesso em: 6 ago. 2022.

• Questione os alunos o que eles acham que mudaria em sua vida caso tivessem uma gravidez precoce. Pergunte se eles estariam preparados para se responsabilizar por criar, proteger, educar e manter outro ser humano e o que mudaria na vida deles.

• A gravidez na adolescência pode ser um assunto delicado, pois em muitos casos ela é resultado de violência, trazendo consequências biológicas e psicológicas para as meninas. Portanto, enfatize a importância do **respeito** e da

**empatia** com os problemas e as vivências das outras pessoas e a **responsabilidade** dos envolvidos em uma situação de gravidez na adolescência.

• Esta atividade relaciona-se com as **culturas juvenis**, pois trata de situações associadas à puberdade e à adolescência, etapas da vida vivenciadas na faixa etária dos alunos do **8º ano**.

• Esta atividade contribui para o desenvolvimento da **Competência geral 7**, pois incentiva os alunos a argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis para defender ideias e decisões comuns que promovam os direitos humanos e os cuidados consigo mesmo, e também da **Competência geral 8** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 7**, tendo em vista que incentiva os alunos a conhecerem-se, apreciarem-se e cuidarem de sua saúde física e emocional.



## Um texto a mais

- Sobre o desenvolvimento fetal, leia o trecho do texto a seguir.

[...]

Durante o período fetal, tecidos e órgãos que se desenvolveram no período embrionário crescem e se diferenciam. Raras estruturas novas aparecem durante o período fetal, mas a taxa de crescimento corporal é notável, especialmente durante a segunda metade de vida intrauterina. Por exemplo, durante os últimos dois meses e meio de vida intrauterina, metade do peso a termo é adicionado. No início do período fetal, a cabeça tem metade do comprimento do corpo. No fim do período fetal, o tamanho da cabeça é apenas de um quarto do comprimento do corpo. Durante o mesmo período, os membros fetais também aumentam de tamanho, de um oitavo à metade do comprimento fetal. O feto também é menos vulnerável aos efeitos prejudiciais de fármacos, radiação e micróbios do que antes, como um embrião.

[...]

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. Tradução: Alexandre Lins Verneck *et al.* 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 601-602.

Conheça a seguir, o desenvolvimento de um ser humano no período fetal.



SCIEPRO/SHUTTERSTOCK

### Feto com 9 a 11 semanas

Com 9 semanas, o feto tem cerca de 5 cm de comprimento e, aproximadamente, 8 g de massa corpórea. No final da décima primeira semana de gestação, os olhos do feto estão formados e as pálpebras encontram-se fundidas.



SCIEPRO/SHUTTERSTOCK

### Feto com 12 semanas

O feto com 12 semanas apresenta os membros completamente formados e a cabeça é grande em relação ao restante do corpo. Ao final desse período, o ser humano em desenvolvimento tem, aproximadamente, 14 cm de comprimento e 45 g de massa corpórea. Nessa fase do desenvolvimento, em geral, já é possível identificar o sexo do bebê por meio de um exame de ultrassom.



SCIEPRO/SHUTTERSTOCK

### Feto com 20 a 28 semanas

Com 20 semanas, o feto possui cabelo e os pelos finos são visíveis pelo corpo, além de realizar movimentos perceptíveis pela mãe. Ao final da vigésima semana, o feto tem cerca de 25 cm de comprimento e 440 g de massa corpórea. Com 26 semanas, as pálpebras se separam e formam-se os cílios. Também há grande ganho de massa corpórea. Com 28 semanas, os olhos estão abertos e a pele está levemente lisa.



SCIEPRO/SHUTTERSTOCK

### Feto com 32 a 38 semanas

Com 32 semanas, as unhas dos pés estão formadas. No caso dos fetos de sexo masculino, os testículos descem para o saco escrotal. Nessa fase, o feto posiciona-se de cabeça para baixo. Com 36 semanas, o tórax torna-se saliente e as unhas se desenvolvem até as pontas dos dedos. Com cerca de 38 semanas, o feto está pronto para nascer e tem, aproximadamente, 49 cm de comprimento e 3,1 kg de massa corpórea.

Representação de parte de silhuetas humanas femininas, com destaques para o desenvolvimento de feto humano durante os seguintes períodos de gestação: 9 a 11 semanas (A), 12 semanas (B), 20 a 28 semanas (C) e 32 a 38 semanas (D).

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: MOORE, Keith L.; PERSAUD, T. V. N. *Embriologia básica*. Tradução: Maria das Graças Fernandes Sales *et al.* 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. p. 6-7.

## Cuidados durante a gestação

Durante a gestação ocorrem muitas mudanças no corpo da mulher para que o novo ser humano se desenvolva. Para garantir o crescimento saudável do bebê, assim como a saúde da mãe, é essencial que a mulher tenha alguns cuidados, como o pré-natal.

O pré-natal é o acompanhamento médico durante a gestação, que inclui consultas e exames periódicos a fim de acompanhar o desenvolvimento do bebê, bem como prevenir e tratar possíveis problemas que representem risco à mãe e/ou ao embrião/feto. Durante o pré-natal também é possível identificar certas doenças que podem afetar o bebê, já que algumas podem ser tratadas ainda no útero materno.

Sempre que necessário, o médico pode fazer uma ultrassonografia, que é um exame para obter imagens do embrião/feto por meio de ondas sonoras.

Por meio da ultrassonografia o médico pode detectar possíveis malformações do embrião/feto, diagnosticar problemas na placenta e identificar o sexo do bebê, por exemplo.



Médica fazendo ultrassonografia em gestante.

Além do pré-natal, a gestante precisa ter outros cuidados para que o bebê se desenvolva adequadamente. Leia alguns desses cuidados a seguir.

- Não ingerir bebidas alcoólicas, fumar ou usar drogas.
- Evitar o consumo excessivo de cafeína.
- Utilizar apenas medicamentos indicados pelo médico.
- Evitar choques mecânicos, principalmente no abdome.
- Evitar esforços físicos excessivos, principalmente nos últimos meses da gestação.
- Ingerir alimentos variados e em quantidade adequada.
- Praticar atividades físicas sob orientação de um profissional.

A responsabilidade leva o indivíduo a assumir as consequências de seus atos, que podem afetar outras pessoas ao seu redor. A realização do pré-natal e dos demais cuidados pela gestante é um ato de responsabilidade com a própria vida e com a vida do embrião/feto.

• O conteúdo abordado nesta página permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Saúde**, o desenvolvimento das **Competências gerais 7 e 8** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 7**, pois incentiva os alunos a pensar e a argumentar sobre a saúde física e o autocuidado.

### Algo a mais

• Para mais informações acerca dos cuidados durante a gestação, acesse com os alunos o texto indicado a seguir.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Importância do pré-natal*. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/importancia-do-pre-natal/>. Acesso em: 6 ago. 2022.

• Comente com os alunos que as gestantes devem ter cuidados com a alimentação e praticar atividades físicas orientadas durante todas as fases do desenvolvimento fetal. Explique que muitas pessoas pensam que as gestantes não devem se exercitar, porém as recomendações atuais dos profissionais de saúde é que elas realizem atividades físicas orientadas, mantendo determinados cuidados. Além disso, a alimentação é fundamental para a manutenção da saúde da mãe e do bebê, para a nutrição do feto e para a manutenção da massa corporal.

• Durante a gestação, a competência socioemocional **responsabilidade** não envolve somente a gestante, mas também outras pessoas no entorno dela que devem contribuir para garantir a saúde da mãe e do bebê nesse período.

• Enfatize para os alunos que a automedicação é prejudicial em qualquer fase da vida, especialmente na gestação.

## Atividade a mais

• Antes de iniciar a abordagem dos tipos de parto, na próxima página, peça aos alunos que pesquisem por que a cesárea, ou cesariana, é uma forma de parto que ocorre com grande frequência no Brasil, com taxas maiores do que as recomendadas pelos órgãos de saúde pública. Confira algumas sugestões de reportagens. Se considerar interessante, acesse com os alunos o *link* a seguir, disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/cesariana-omito-de-um-parto-seguro-e-agrad%C3%A1vel/a-43746266>. Acesso em: 6 ago. 2022.

• Peça aos alunos que elaborem uma redação dissertativa sobre o assunto, estabelecendo uma conexão com o componente curricular de **Língua Portuguesa**. Peça-lhes que levem em consideração a vontade dos pais, a saúde do bebê, a recuperação do organismo materno e os riscos do pós-parto. Oriente-os a produzir um texto de cerca de vinte linhas discutindo os dois tipos de parto e suas vantagens e desvantagens. Peça-lhes que relatem também a importância do parto humanizado.

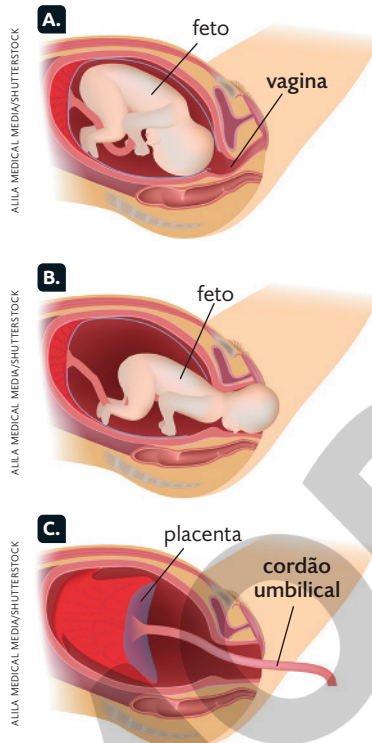
• Esta atividade permite o desenvolvimento do tema contemporâneo transversal **Saúde**. Converse com os alunos a respeito dos motivos que levam muitos casais a optar pela cesárea em vez do parto normal. Questione qual deles oferece menos riscos ao bebê e à mãe. Averigue se os alunos percebem que é o parto normal.

## Parto

No final da gestação, que geralmente ocorre entre a 38ª e a 40ª semana, o bebê está preparado para sair do útero e continuar seu desenvolvimento fora do corpo da mãe.

O processo pelo qual o bebê é expelido do corpo da mãe, juntamente à placenta e algumas membranas fetais, é chamado **parto**.

De maneira geral, o parto envolve um conjunto de contrações involuntárias do útero, que auxiliam na saída do bebê, conhecido como **trabalho de parto**. Essas contrações uterinas empurram o bebê pela vagina. No caso do parto normal, há três estágios. Conheça-os a seguir.



Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

### Estágio de dilatação

Nesse estágio ocorrem contrações regulares do útero e a completa dilatação do **colo do útero**.

Nesse estágio, em geral, a bolsa amniótica se rompe.

### Estágio de expulsão

Esse estágio dura da completa dilatação do colo do útero à expulsão do bebê. Durante essa etapa, o bebê é empurrado para a abertura vaginal pelas contrações dos músculos abdominais e do útero, saindo do corpo materno. Após a saída do bebê, corta-se o cordão umbilical.

### Estágio placentário

Ocorre logo após a saída do bebê do corpo materno e pode durar 30 minutos ou mais. Nesse estágio a placenta e outras estruturas são eliminadas do organismo da mulher por meio de contrações do útero.

Representação de parte de silhuetas humanas femininas, em corte, mostrando três estágios (A, B e C) do parto normal de um ser humano.

Fonte de pesquisa: MOORE, Keith L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, Mark G. *Embriologia Básica*. Tradução: Danuza Pinheiro Bastos e Renata Scavone de Oliveira. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. p. 80.

**Colo do útero:** região mais estreita do útero e que se abre para o interior da vagina.



O parto descrito é chamado **normal** ou natural, pois o bebê é expulso do corpo da mãe pela vagina. No entanto, existem casos em que algumas condições não possibilitam a ocorrência do parto normal em razão de oferecer riscos ou complicações para a mãe e/ou para o feto. Nesses casos, recomenda-se a cirurgia cesariana, também conhecida como **parto cesáreo**.

A cesariana consiste em retirar o bebê do corpo da mãe por meio de um corte no abdome dela. Atualmente, esse é o principal método realizado no Brasil. No entanto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda evitar a cesariana por se tratar de uma cirurgia, o que representa mais riscos tanto para a mãe quanto para o bebê.

Por conta disso, há incentivos para as gestantes optarem pelo parto normal, quando possível. Leia, a seguir, algumas vantagens do parto normal.

- Para a mãe:
  - > recuperação rápida e menor tempo de internação hospitalar;
  - > menor risco de infecção, pois não é um ato cirúrgico;
  - > o útero retorna mais rapidamente ao seu tamanho normal.
- Para o bebê:
  - > facilidade na respiração, pois ao passar pelo canal vaginal o tórax é comprimido e os líquidos no interior dos pulmões são expelidos com mais facilidade;
  - > aumento da imunidade, pois o contato do bebê com bactérias e outros microrganismos existentes no canal vaginal estimulam as defesas do recém-nascido;
  - > intensificação de atividades ao nascer, pois, com as alterações hormonais no corpo materno, o trabalho de parto faz o bebê ser mais ativo.



Enfermeira pesando um recém-nascido em uma maternidade.

• Ao abordar o parto normal, comente sobre os bebês prematuros. Um bebê prematuro, também chamado pré-termo, é aquele que nasce antes de completar 37 semanas de gestação. O desenvolvimento do bebê ocorre ao longo de toda a gestação, portanto, se ela for interrompida precocemente, muitos órgãos ou sistemas poderão não estar completamente formados nem funcionar adequadamente, o que compromete a saúde do bebê.

Quanto mais curto o período gestacional, maiores os riscos para a saúde do bebê. Muitos prematuros têm dificuldade em manter o calor do corpo, realizar sucção e deglutição e respirar.

Ao nascer, geralmente o bebê prematuro permanece na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), onde é monitorado, com o auxílio de aparelhos, para completar seu desenvolvimento e crescimento. Para isso, uma equipe médica e de enfermagem busca atender às necessidades da criança.

• Diga aos alunos que a prematuridade pode relacionar-se a problemas na alimentação e complicações relacionadas à respiração. Há casos em que bebês prematuros apresentam problemas relacionados à visão, neurológicos e autismo.

• Para mais informações sobre os cuidados com o bebê prematuro, acesse o texto disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cuidados\\_bebem\\_prematuro\\_3ed.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cuidados_bebem_prematuro_3ed.pdf). Acesso em: 6 ago. 2022.

## Objetivos

- Reconhecer a importância do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA).
- Conhecer os direitos presentes no ECA para buscar garanti-los.

• Esta seção permite trabalhar com o tema contemporâneo transversal **Direitos da criança e do adolescente** da BNCC, possibilitando aos alunos tomar consciência de suas garantias e seus direitos fundamentais, a fim de tomar decisões pautadas na ética e no respeito aos direitos humanos.

• Inicie a abordagem desta seção perguntando aos alunos se eles acham que todas as crianças e todos os adolescentes têm seus direitos garantidos e se eles sabem quais são esses direitos.

• Pergunte também se eles já ouviram falar do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA).

• Em seguida, comente com os alunos que o ECA foi criado em 1990 e que, a partir daí, todas as crianças e todos os adolescentes passaram a ser reconhecidos como sujeitos com direitos e deveres, a quem o Estado deve fornecer prioridade a fim de garantir adequado desenvolvimento físico, moral e social, seguindo os princípios constitucionais.

• Mesmo com a aprovação do ECA, ainda existe resistência por parte de alguns grupos no que concerne à importância dessa conquista jurídica. Por isso, é essencial que os alunos conheçam o estatuto e valorizem seus direitos e deveres, a fim de lutar para que essas barreiras sejam quebradas, em busca de uma inclusão efetiva.

## O tema é ...

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Direitos da criança e do adolescente

### Os direitos das crianças e dos adolescentes

Toda criança deve receber amor, carinho e todos os cuidados necessários para se desenvolver adequadamente, isso desde o seu desenvolvimento no útero materno.

Aliás, você sabia que as crianças, assim como os adolescentes, têm direitos garantidos por lei, contando com um estatuto elaborado exclusivamente para elas?

O Estatuto da Criança e do Adolescente, chamado popularmente ECA, foi criado pela Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. O propósito desse estatuto é garantir direitos a todas as crianças de até doze anos de idade incompletos e a todos os adolescentes entre doze e dezoito anos de idade.

A seguir, vamos conhecer alguns dos direitos previstos no ECA.

- Todas as crianças e adolescentes têm os mesmos direitos.
- O direito à convivência familiar e comunitária deve ser compartilhado por todas as crianças e todos os adolescentes.

ILUSTRAÇÕES: RODRIGO GAFFARQUIVO DA EDITORA



Representação de adolescentes interagindo uns com os outros em um parque.

- Todas as crianças e todos os adolescentes têm direito à liberdade de ir e vir, de se expressar e de brincar.
- Eles têm direito a uma alimentação adequada.
- Crianças e adolescentes têm direito à cultura, à dignidade e ao respeito.
- Todas as crianças e todos os adolescentes têm direito à educação e de ter acesso à escola.



Representação de um adolescente tendo uma refeição saudável.

194

### Atividade a mais

- Se achar conveniente, peça aos alunos que visitem o *site Vivendo a adolescência* e conheçam melhor o ECA, disponível em: <http://www.adolescencia.org.br/site-pt-br/eca>. Acesso em: 6 ago. 2022. Sugira que eles escolham alguns direitos e os representem por meio de cartazes, com desenhos e textos. Em seguida, peça-lhes que exponham os cartazes em um mural na escola.

- É proibido o trabalho de menores de 14 anos, salvo na condição de jovem aprendiz.
- Crianças e adolescentes têm direitos à saúde e ao atendimento médico preferencial, desde antes do nascimento, no pré-natal.
- Todas as crianças e todos os adolescentes têm o direito de não sofrer discriminação.
- Eles também têm o direito a não sofrer violência ou sofrimento físico. Caso isso aconteça, crianças e adolescentes têm direito a um encaminhamento adequado.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação de profissional da saúde prestando atendimento a um adolescente.



Representação de uma criança com sua família.

Fonte de pesquisa:  
BRASIL. Ministério da Justiça. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8069.htm). Acesso em: 29 jul. 2022.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

Questões 1 a 5. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Você já conhecia o Estatuto da Criança e do Adolescente? Em caso afirmativo, conte aos colegas o que você sabia.
2. Qual é a importância do Estatuto da Criança e do Adolescente?
3. Em sua opinião, os direitos apresentados nesta seção e os outros previstos no ECA são respeitados e oferecidos a todas as crianças e a todos os adolescentes? Justifique sua resposta.
4. Você acrescentaria ou mudaria algum dos direitos do Estatuto da Criança e do Adolescente? Converse com um colega sobre suas ideias.
5. De que maneira a população e o poder público podem contribuir para que todas as crianças e todos os adolescentes tenham garantidos os direitos presentes no ECA? Converse com os colegas sobre isso, e façam um relatório em conjunto colocando as suas conclusões.

195

• As questões de 1 a 5 têm como objetivo resgatar os conhecimentos dos alunos com relação ao ECA, avaliando a importância, a aplicação e a necessidade desse documento. Comente que todos os direitos das crianças e dos adolescentes deveriam ser respeitados, contribuindo para uma sociedade mais igualitária e justa.

### Metodologias ativas

A questão 4 permite o trabalho com a metodologia ativa **turn and talk**. Para isso, confira as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Incentive os alunos a pensar em situações individuais e coletivas que eles consideram que necessitam de mudanças, de modo a desenvolver um pensamento crítico sobre a sociedade e a cidadania. Anote as respostas na lousa e promova uma conversa entre eles.

### Respostas

**Questão 1.** Resposta pessoal. Os alunos podem ter entrado em contato com esse estatuto na escola, em casa ou acessando informações sobre ele nas bibliotecas e na internet, por exemplo.

**Questão 2.** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos reconheçam que esse estatuto é importante para as crianças e os adolescentes, pois visa garantir os direitos e as condições para crescerem e se desenvolverem adequadamente.

**Questão 3.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre o assunto e reconhecer que esses direitos não são ofertados a todas as crianças e todos os adolescentes, pois muitos deles passam fome, são criados em abrigos e não têm convívio familiar, acesso à escola e ao lazer, além de enfrentarem situações de violência.

**Questão 4.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a se posicionarem como cidadãos ativos e participativos, refletindo criticamente a respeito da sociedade e de suas necessidades.

**Questão 5.** Resposta pessoal. Os alunos podem comentar que a população pode cobrar dos governantes condições para que esses direitos sejam

garantidos, como número suficiente de escolas, mais postos de saúde com médicos capacitados e merendas adequadas nas escolas. Além disso, a população pode denunciar casos de maus-tratos e incentivar a adoção e a realização de eventos que visem promover o lazer e a cultura.



• O conteúdo desta página contribui para desenvolver a habilidade **EF08CI11** da BNCC, pois permite aos alunos selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética). Além disso, esta abordagem contribui para desenvolver as **Competências gerais 8 e 9** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 7**, pois incentiva os alunos a se conhecerem nos aspectos da diversidade humana, acolhendo e valorizando os indivíduos e seus grupos sociais, seus saberes, suas identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

### Metodologias ativas

Aproveite o momento para trabalhar com os alunos a metodologia ativa **seminário**. Para isso, confira as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Separe os alunos em quatro grupos; cada um deverá apresentar informações com exemplos sobre cada uma das dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética). Aproveite para trabalhar as **práticas de pesquisa** neste tópico, orientando-os na identificação de *fake news* e desinformação referentes a esse assunto.

Após a apresentação dos grupos, verifique se os alunos compreendem as quatro dimensões da sexualidade humana (sexo, gênero, identidade de gênero e orientação sexual), evidenciando, por exemplo, aspectos fisiológicos, culturais, psicológicos e emocionais envolvidos.

Avalie se os alunos têm dúvidas sobre o assunto. Se necessário, após a apresentação de cada grupo, proponha pausas que possibilitem que os alunos que estiverem assistindo à apresentação expressem suas dúvidas e oriente-os a respeitar a fala dos colegas, evitando preconceitos estereotipados. Espere-se que os alunos compreendam que a sexualidade humana é um tema complexo e que aspectos culturais, históricos e sociais estão relacionados a ela.

## Sexualidade

A sexualidade humana é complexa e não se refere somente ao ato sexual. Ela também envolve o compartilhamento de sensações, emoções e sentimentos entre as pessoas.

Do ponto de vista biológico, o sexo é definido geneticamente pelos cromossomos sexuais. Eles determinam a formação e o desenvolvimento dos sistemas genitais e a produção de hormônios sexuais em indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino.

Afetivamente, a sexualidade estabelece o relacionamento conjugal entre duas pessoas, formando um casal, e envolve carícias, beijos e abraços, bem como o ato sexual.

A sexualidade se relaciona à construção social de modelos de identidade tanto masculina quanto feminina. Geralmente, ela corresponde à forma como nos reconhecemos e queremos ser reconhecidos.

As pessoas são diferentes umas das outras em diversos aspectos, e a sexualidade é um deles. Cada ser humano é criado em um meio com normas e culturas diferenciadas, o que influencia direta e indiretamente sua sexualidade. Assim, vários fatores fazem parte dessa complexidade.

Conhecer a si mesmo e aos outros também faz parte da sexualidade. Dessa maneira, aceitar a si mesmo e cuidar do próprio corpo também são fatores envolvidos com a sexualidade.

É importante compreendermos todas as manifestações da sexualidade a fim de respeitarmos uns aos outros.



MARC CALLEJA/SHUTTERSTOCK

Adolescentes conversando.

196

• O tema desta página também é propício para que os alunos desenvolvam as competências socioemocionais **autoconhecimento** e **respeito**, pois eles devem refletir sobre aspectos físicos e psicológicos próprios, dos colegas e de outros indivíduos da sociedade, identificando e respeitando as diferenças.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

2. c) Resposta: Falsa. O anexo embrionário que protege o bebê de choques mecânicos é o âmnio. A placenta permite o fornecimento de nutrientes e gás oxigênio para o embrião/feto pela mãe, bem como a eliminação de excretas do ser humano em desenvolvimento.

### 1. Leia o texto a seguir e responda às questões propostas.

[...]

Existem dois modos principais de transporte dos espermatozoides pelo colo [do útero]. Um é a fase de transporte inicial rápido, pelo qual alguns espermatozoides podem alcançar as tubas uterinas dentro de 5 a 20 minutos da ejaculação. [...] Entretanto, esses primeiros espermatozoides a chegarem parecem não serem capazes de fertilizar um [ovócito] como aqueles que passam mais tempo no trato reprodutivo feminino. O segundo, a fase lenta de transporte dos espermatozoides, envolve a natação dos espermatozoides pelo muco cervical (viajando a uma taxa de 2 a 3 mm/hora), seu armazenamento nas criptas cervicais e a sua passagem final pelo canal cervical, 2 a 4 dias depois. [...] Estimativas sugerem que os espermatozoides mantêm sua função no trato reprodutivo feminino por cerca de 80 horas.

[...]

CARLSON, Bruce M. *Embriologia humana e biologia do desenvolvimento*. Tradução: Adriana Paulino do Nascimento et al. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 27.

a) Qual é a importância do tempo de sobrevivência dos espermatozoides, citado no texto, para a ocorrência da fecundação?

1. a) Resposta nas orientações ao professor.

b) De que maneira os espermatozoides se deslocam até as tubas uterinas?

1. b) Resposta nas orientações ao professor.

### 2. Julgue as afirmativas a seguir como verdadeiras ou falsas. Em seguida, reescreva em seu caderno os itens falsos, corrigindo-os.

a) A gestação é o período que abrange da fecundação ao parto, incluindo o desenvolvimento do embrião e do feto. 2. a) Resposta: Verdadeira.

b) Na gestação as pernas e os braços do ser humano em desenvolvimento só podem ser distinguidos no período fetal. 2. b) Resposta: Falsa. Os membros se tornam distinguíveis ainda no período embrionário, que antecede o período fetal.

c) A placenta é o anexo embrionário que protege o bebê de choques mecânicos.

d) O acompanhamento médico da gestação por meio de consultas e exames é chamado pré-natal e pode ajudar a prevenir possíveis problemas que prejudiquem a saúde da gestante ou do embrião/feto. 2. d) Resposta: Verdadeira.

e) Os exames de ultrassonografia são importantes no período de gestação, pois podem ajudar a identificar malformações do embrião/feto e problemas na placenta, além de possibilitar a identificação do sexo do bebê. 2. e) Resposta: Verdadeira.

f) A frase “a bolsa estourou”, dita comumente ao final de uma gestação, refere-se à expulsão da placenta no estágio final do trabalho de parto.

2. f) Resposta: Falsa. A frase “a bolsa estourou” refere-se ao rompimento da bolsa amniótica, que ocorre geralmente no início do trabalho de parto.

197

• Os itens relativos à atividade 1 permitem o trabalho com os conhecimentos adquiridos durante o estudo dos conteúdos deste capítulo. Se necessário, retome os processos relativos à reprodução humana, como fecundação e gestação.

• A atividade 2 tem como tema a gestação. Caso os alunos tenham dificuldade, retome as páginas que abordam as etapas da gestação e do desenvolvimento do embrião/feto. Auxilie-os a corrigir as alternativas falsas, tornando-as verdadeiras.

## Respostas

1. a ) Espera-se que os alunos comentem que a sobrevivência dos espermatozoides aumenta as chances de fecundação, ou seja, mesmo que a relação sexual já tenha ocorrido dois ou três dias antes da liberação do ovócito, existe a possibilidade de haver fecundação, já que os espermatozoides ainda podem estar viáveis.

b ) Os espermatozoides se deslocam até as tubas uterinas impulsionados pelos movimentos de suas caudas.



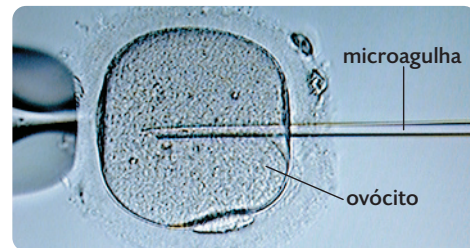
• Ao abordar a atividade 3, comente com os alunos que para fazer a fertilização *in vitro* a mulher recebe uma dose adequada de hormônios que incentivam o desenvolvimento dos ovócitos. Depois, o médico retira alguns óvulos do corpo da mulher e os transfere para um recipiente que contém os espermatozoides, onde, utilizando procedimentos adequados, pode ocorrer a fertilização. Por fim, o embrião é transferido para o útero da mulher, onde poderá se desenvolver.

• A atividade 4 permite a abordagem da importância da amamentação, processo em que, além de alimentar o bebê, a mãe estabelece um vínculo afetivo com ele. Esse tema permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Saúde**, pois o leite materno deve ser ofertado ao bebê pelo menos até que ele complete seis meses de idade. Comente que, mesmo após a introdução de alimentos complementares, a Organização Mundial da Saúde recomenda que o leite materno seja ofertado até os dois anos de idade ou mais, favorecendo o desenvolvimento da criança.

### Metodologias ativas

Se julgar conveniente, realize a atividade 3 com os alunos por meio da metodologia ativa **sala de aula invertida**. Para isso, confira as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Oriente os alunos a realizar a pesquisa antes da aula, para que eles possam discutir o assunto em sala. Atue mediando a exposição dos alunos, orientando e corrigindo as informações sobre a fertilização *in vitro* se necessário.

3. Alguns casais podem encontrar dificuldade para gerar filhos naturalmente. Isso ocorre por diferentes fatores, entre eles a baixa produção ou mobilidade dos espermatozoides nos indivíduos do sexo masculino, ou por causa da não liberação de ovócitos pelos indivíduos do sexo feminino. Para esses casos, hoje, existem técnicas que auxiliam o desenvolvimento de uma gestação. Uma delas é a fertilização *in vitro*.

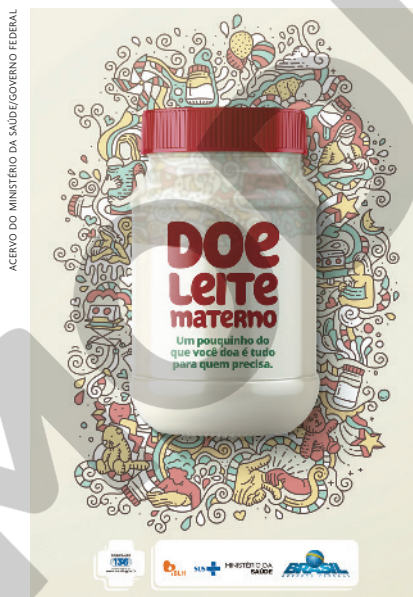


AI PHOTOS/ISTOCK/REINA

Espermatozoide sendo injetado no interior de um ovócito com o auxílio de uma microagulha durante técnica de fertilização *in vitro*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 400 vezes.

- Pesquise a respeito da técnica de fertilização *in vitro*. Em seguida, produza um breve texto em seu caderno explicando essa técnica.
- De que maneira a baixa mobilidade dos espermatozoides pode impedir a fecundação?
- Pesquise sobre como a fertilização *in vitro* pode contribuir para o aumento de nascimentos de gêmeos e trigêmeos, por exemplo. Esses bebês provavelmente serão gêmeos idênticos ou fraternos? Justifique sua resposta.

4. Observe o cartaz a seguir e responda às questões.



ACERVO DO MINISTÉRIO DA SAÚDE/GOVERNO FEDERAL

- Qual é o objetivo da campanha proposta no cartaz?
- Pesquise sobre qual é a importância do leite materno e da amamentação para os bebês.
- Em sua opinião, qual é a importância da doação de leite materno?

3. c) Resposta: Na fertilização *in vitro*, geralmente são transferidos mais de um embrião para o interior do útero, a fim de aumentar as chances de haver uma gestação. Assim, é possível que mais de um deles se fixe na parede do útero, o que desenvolveria gêmeos ou trigêmeos. Como esses bebês são formados por meio de diferentes zigotos, pela união de diferentes espermatozoides e ovócitos, eles provavelmente serão gêmeos ou trigêmeos fraternos.

Cartaz de campanha de doação de leite materno, Ministério da Saúde, 2017.

3. b) Resposta: A mobilidade dos espermatozoides é essencial para que eles alcancem os ovócitos nas tubas uterinas. Com essa dificuldade de mobilidade, as chances de fecundação são reduzidas.

### Respostas

3. a) A técnica de fertilização *in vitro* consiste na coleta prévia de gametas masculinos e femininos, os quais são unidos artificialmente em laboratório. Os zigotos formados são mantidos fora do útero por certo tempo e, após algumas divisões celulares, os embriões são transferidos para o interior do útero para sua implantação.

4. b) O leite materno é o único alimento que contém todos os nutrientes necessários ao desenvolvimento do bebê em seus primeiros seis meses de vida. Ele também auxilia nas defesas do organismo, fornecendo anticorpos, e favorece o desenvolvimento adequado do bebê, contribuindo para o amadurecimento do sistema digestório. Já a amamentação ajuda a fortalecer o vínculo entre mãe e filho.

c) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem que a doação de leite materno é importante para garantir a alimentação de bebês prematuros ou daqueles cujas mães não conseguem amamentar, por diferentes motivos.



## Métodos contraceptivos

Leia a manchete a seguir.

### Governo inclui contraceptivos injetáveis mensais na lista do SUS

Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2022-04/governo-inclui-contraceptivos-injetaveis-mensais-na-lista-do-sus>. Acesso em: 29 jul. 2022.

**Questão 3.** Em sua opinião, o que são métodos contraceptivos e qual a importância deles? Registre sua resposta no caderno. **Questão 3. Resposta nas orientações ao professor.**

**Questão 4.** A manchete cita a disponibilização gratuita de contraceptivos pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Em sua opinião, qual é a importância dessa medida?

**Questão 4. Resposta nas orientações ao professor.**

Nos seres humanos, a relação sexual envolve aspectos como prazer e intimidade. No entanto, sem os cuidados necessários a relação sexual pode resultar em uma gravidez não planejada ou na transmissão de infecções sexualmente transmissíveis (IST).

Os métodos contraceptivos ou anticoncepcionais são técnicas ou métodos que podem ajudar a evitar a gravidez. Além disso, alguns deles previnem infecções sexualmente transmissíveis.

Existem diferentes métodos contraceptivos e sua escolha depende das características de cada pessoa e do casal, sendo importante estar seguro e bem orientado quanto à escolha e ao uso adequado desses métodos. Por isso, antes de escolher qualquer método contraceptivo, é essencial consultar um médico para saber qual é o mais adequado.

A seguir, vamos conhecer alguns exemplos de métodos contraceptivos.

### Diafragma

O diafragma é uma estrutura de borracha ou de silicone com formato de uma semiesfera. Ele é introduzido pela vagina até a entrada do útero, atuando como uma barreira que impede a chegada do sêmen ao útero e, conseqüentemente, a fecundação do ovócito.



O diafragma deve ser colocado no colo do útero antes do ato sexual e retirado de 6 a 8 horas após o ato. O diafragma deve ser lavado e guardado em local adequado, podendo ser reutilizado. Como não impede o contato com fluidos corporais, o diafragma não protege contra IST.

— Diafragma.

• Os conteúdos do tópico **Métodos contraceptivos** contribuem para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI09**, pois trabalham o modo de ação e a eficácia de diferentes métodos contraceptivos, relacionando-os também à prevenção de infecções sexualmente transmissíveis e gravidez indesejada. Além disso, permitem desenvolver o tema contemporâneo transversal **Saúde**, a **Competência geral 8** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 7** ao incentivar os alunos a pensar em atitudes para cuidar de si e de seu corpo.

• Caso eles tenham dificuldades em responder às questões **3** e **4**, proponha que realizem uma pesquisa sobre métodos contraceptivos. Eles devem perceber que esses métodos ajudam a prevenir a gravidez indesejada e a transmissão de doenças, fatores ligados à saúde individual e coletiva, e reconhecer a importância da distribuição de métodos contraceptivos pelo SUS.

• Ao abordar os métodos contraceptivos, enfatize a necessidade de seu uso correto. A compreensão desses métodos deve ocorrer antes da iniciação sexual, por isso é importante informar os alunos dessa faixa etária e esclarecer suas dúvidas.

• Diga aos alunos que todos os métodos anticoncepcionais apresentam uma taxa de falha.

• É importante enfatizar que a escolha dos métodos contraceptivos deve ser realizada com a orientação de um profissional da saúde.

### Respostas

**Questão 3.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos métodos contraceptivos e da importância deles. Anote as principais informações na lousa e retome-as em momentos oportunos deste capítulo. Espera-se que os alunos comentem que os métodos contraceptivos são importantes meios

de prevenção à gravidez não planejada. No caso dos preservativos, eles também são uma forma de evitar a transmissão de infecções sexualmente transmissíveis.

**Questão 4.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre o assunto. Eles podem constatar que a disponi-

bilidade de contraceptivos pelo SUS assegura o acesso a esses itens pela população. Eles podem ainda mencionar que esse acesso é importante porque os métodos contraceptivos podem colaborar para a manutenção da saúde e o planejamento familiar, uma vez que evitam a gravidez não planejada.

- Diga aos alunos que os métodos contraceptivos podem ser classificados em diferentes tipos, como métodos de barreira, cirúrgicos, hormonais e comportamentais.

- Comente com os alunos que alguns anticoncepcionais hormonais atuam modificando a estrutura do endométrio, o que dificulta a implantação do embrião, e podem aumentar o muco existente na abertura do útero para dificultar a entrada do espermatozoide.

- Ressalte aos alunos que outra vantagem da pílula anticoncepcional é que ela diminui as cólicas menstruais e regulariza os ciclos.

- Aproveite o tema para conscientizar os alunos em relação à valorização e ao respeito às mulheres, pois em diversas situações elas são consideradas as encarregadas pelo uso de métodos contraceptivos e responsabilizadas quando eles não têm o efeito desejado. A **responsabilidade** do uso de métodos contraceptivos é de ambos os envolvidos na relação.

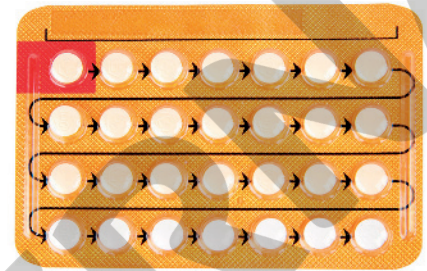
O índice de falha do diafragma é de 6% a 18%. Antes de utilizá-lo pela primeira vez, a pessoa deve consultar um médico, que indicará o tamanho mais adequado do diafragma, de acordo com o tamanho do seu colo do útero.

## Contraceptivos hormonais

Os contraceptivos hormonais contêm hormônios sintéticos similares àqueles produzidos naturalmente pelo corpo feminino, como o estrogênio e a progesterona. Geralmente, esses métodos atuam impedindo a liberação do ovócito.

Existem diferentes tipos de contraceptivos hormonais, por exemplo, na forma de pílulas, adesivos e soluções injetáveis, como mencionado na manchete da página anterior.

Os anticoncepcionais hormonais são bastante eficazes ao serem administrados corretamente, apresentando um índice de falhas de 0,1% a 5%. No entanto, esses métodos têm algumas desvantagens, pois não previnem IST e causam possíveis efeitos colaterais, como dor de cabeça, retenção de líquidos e aumento do risco de trombose.

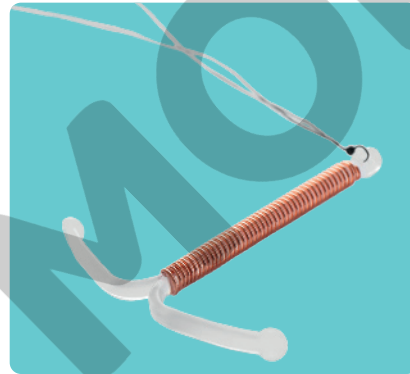


### Glossário

Cartela com pílulas anticoncepcionais.

## Dispositivo intrauterino

O dispositivo intrauterino (DIU) é uma pequena estrutura, geralmente de cobre ou plástico, introduzido no interior do útero por um médico ginecologista. Esse dispositivo atua liberando hormônios ou substâncias químicas que alteram a mobilidade dos espermatozoides ou provocam mudanças no endométrio. Essas ações dificultam tanto a fecundação do ovócito como a implantação do embrião no útero.



O DIU é um método contraceptivo muito eficiente, com índice de falhas de apenas 0,5%. No entanto, esse método não protege contra IST e, em geral, não é indicado para mulheres que nunca engravidaram ou sentem cólicas muito fortes durante a menstruação. Por haver vários tipos de DIU, o médico deve indicar o mais adequado para cada pessoa.

DIU revestido de cobre.

Professor, professora: Ao abordar o uso da pílula anticoncepcional, explique aos alunos que as setas presentes na cartela desse medicamento indicam a sequência em que as pílulas devem ser tomadas, para que não seja pulado algum dia, garantindo a eficácia desse método contraceptivo.

200

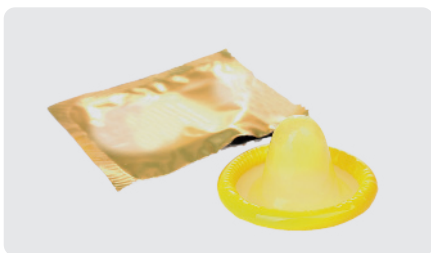
## Preservativos

Os preservativos ou camisinhas são estruturas de látex que atuam como uma barreira, impedindo que o sêmen e outros fluidos corporais entrem em contato com a vagina. Como os espermatozoides não são liberados no interior do sistema genital feminino, a fecundação não ocorre.

Há dois tipos de preservativos, os quais não devem ser utilizados simultaneamente. O preservativo masculino recobre o pênis, o feminino é introduzido na vagina. Observe a seguir.

Imagens não proporcionais entre si.

AFRICA STUDIO/SHUTTERSTOCK



Preservativo masculino.



Preservativo feminino.

ADDYVANCHI/SHUTTERSTOCK

Além de prevenir a gravidez, os preservativos são os únicos métodos contraceptivos que também protegem contra IST. Isso porque impedem o contato direto dos órgãos genitais, barrando, conseqüentemente, a troca de fluidos corporais entre parceiros.

Os preservativos têm um índice de falha que varia entre 3% e 21%. Muitas vezes, essas falhas ocorrem por causa de erros durante a colocação ou retirada da camisinha. Por isso, é preciso usá-los corretamente.

## Vasectomia e laqueadura

A vasectomia e a laqueadura são métodos contraceptivos cirúrgicos, feitos em indivíduos dos sexos masculino e feminino, respectivamente.

Na **vasectomia**, o corte é feito nos ductos deferentes, os quais são amarrados e cauterizados ou fechados com grampos. Esse procedimento impede que os espermatozoides produzidos nos testículos cheguem à uretra.

Já na **laqueadura**, também chamada ligação tubária, as tubas uterinas são cortadas, amarradas e cauterizadas, ou fechadas com grampos. Esse procedimento impede o encontro dos espermatozoides com o ovócito.

De maneira geral, esses métodos são considerados irreversíveis, incapacitando a reprodução no ato sexual. Portanto, geralmente, são indicados apenas a pessoas com, pelo menos, dois filhos e que sejam maiores de 25 anos de idade.

201

- O preservativo masculino é um dos métodos contraceptivos mais utilizados, porque tem baixo custo, não necessita de orientação médica específica, não tem contraindicação e serve como proteção contra infecções transmitidas durante o ato sexual. Além disso, o Ministério da Saúde distribui preservativos gratuitamente para a população nas Unidades Básicas de Saúde.

- Se julgar conveniente, apresente aos alunos como os preservativos masculinos devem ser utilizados.

1. Abra a embalagem utilizando as mãos – nunca abra com os dentes ou com a tesoura para não furar a camisinha.

2. Coloque o preservativo apenas quando o pênis estiver ereto.

3. Desenrole a camisinha até a base do pênis, comprimindo a ponta para evitar que se formem bolhas de ar.

4. O espaço vazio na ponta da camisinha servirá de reservatório para o sêmen expelido durante a ejaculação.

5. Após a ejaculação, com o pênis ainda ereto, retire a camisinha. Tome cuidado para o sêmen não vazar durante a retirada da camisinha.

6. Após a retirada, dê um nó na camisinha e descarte-a na lixeira.

7. A camisinha masculina é descartável e por isso só deve ser utilizada uma vez.

- Se julgar conveniente, apresente aos alunos como os preservativos femininos devem ser utilizados.

1. Segure o anel com a parte fechada da camisinha e aperte-o.

2. Ainda com o anel apertado, escolha uma posição confortável, deitada ou em pé.

3. Introduza o anel no interior da vagina.

4. Com o dedo indicador, introduza o anel delicadamente até o final do canal vaginal. Deixe o anel

externo alguns centímetros fora da vagina. Ele deve recobrir o pudendo feminino.

5. Após o ato sexual, aperte e torça o anel externo para garantir que o sêmen não escape durante a retirada. Puxe cuidadosamente o preservativo para fora da vagina e descarte-o em uma lixeira de rejeitos.

6. A camisinha feminina também é descartável, devendo ser utilizada apenas uma vez.



• A abordagem do tópico **Infecções sexualmente transmissíveis** contribui para desenvolver a habilidade **EF08CI09**, pois permite aos alunos comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de IST. Além disso, permite o desenvolvimento da habilidade **EF08CI10** ao levar os alunos a identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas IST (com ênfase na aids) e discutir estratégias e métodos de prevenção. Esse tema ainda permite o desenvolvimento do tema contemporâneo transversal **Saúde**.

• Comente com os alunos que os principais sintomas das IST são os corrimentos de secreções que aparecem no pênis, na vagina ou no ânus. Esses corrimentos podem ser esbranquiçados, esverdeados ou amarelados, dependendo da IST, e podem ter cheiro forte e/ou causar coceira e dor à micção. Nas mulheres, quando é pouco, o corrimento só é visto em exames ginecológicos. No entanto, também podem surgir feridas que aparecem nos órgãos genitais ou em qualquer parte do corpo, com ou sem dor.

• Diga aos alunos que a terminologia infecções sexualmente transmissíveis (IST) passou a ser adotada em substituição a doenças sexualmente transmissíveis (DST), pois uma pessoa pode transmitir uma infecção mesmo sem ter sinais e sintomas clínicos.

• Enfatize para os alunos que a utilização de preservativos nas relações sexuais ajuda a evitar a disseminação de infecções, o que é um exercício de **responsabilidade**. Comente que a conscientização é essencial, pois pessoas contaminadas nem sempre apresentam os sintomas clínicos da infecção, podendo contaminar outras pessoas. Além disso, ajuda a evitar gravidez indesejada.

## Infecções sexualmente transmissíveis

Leia o trecho de reportagem a seguir. **Questão 6. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a prevenção de IST, bem como levá-los a refletir sobre o tema. Eles podem comentar que esse aumento pode estar associado a diferentes fatores, como à falta de informação ou à falta de responsabilidade quanto ao uso de preservativos.**

### Infecções sexualmente transmissíveis entre jovens preocupam especialista

[...] em dez anos, os índices das IST cresceram 64,9% na população de 15 a 19 anos e 74,8% nos jovens de 20 a 24 anos

LOURENÇO, Tainá. Infecções sexualmente transmissíveis entre jovens preocupam especialista. *Jornal da USP*, 16 abr. 2021.

Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/infecoes-sexualmente-transmissiveis-entre-jovens-preocupam-especialista/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

**Questão 5.** Cite um exemplo de infecção sexualmente transmissível.

**Questão 5. Resposta pessoal. Os alunos podem citar aids, sífilis, gonorreia, HPV, entre outras.**

**Questão 6.** Apesar de haver métodos que previnem a transmissão das IST, muitas pessoas são contaminadas anualmente, e observa-se um aumento preocupante dessas infecções entre jovens e adolescentes. Em sua opinião, quais os possíveis motivos dessa elevada transmissão?

As **infecções sexualmente transmissíveis** podem ser causadas por vírus, bactérias, protozoários ou fungos. Sua transmissão pode ocorrer de diferentes maneiras. Leia algumas delas a seguir.

- Durante as relações sexuais sem preservativos ou com o uso incorreto de preservativos.
- Por meio de sangue contaminado durante transfusões.
- De mãe para filho, durante gestação, parto ou amamentação.
- Pelo compartilhamento de seringas contaminadas ou pela utilização de instrumentos cortantes infectados.

As IST são consideradas graves problemas de saúde pública, uma vez que atingem cada vez mais pessoas no Brasil e no mundo.

Muitos fatores contribuem para a disseminação dessas infecções. Alguns deles estão relacionados à falta de informação sobre a prevenção e à falta de diálogo entre os parceiros sexuais. Além disso, há pessoas que acreditam que nunca serão afetadas por esse problema, minimizando a importância do uso de preservativos, por exemplo.

Como você estudou, os preservativos são os únicos métodos contraceptivos que, além de prevenir a gravidez não planejada, evitam a transmissão das IST. Portanto, a utilização correta de preservativos durante as relações sexuais é uma medida eficaz para evitar a transmissão dessas infecções.

Outra importante forma de prevenir as IST é pela informação, conhecendo os modos de prevenção, os sintomas, os riscos e a possibilidade de tratamento.

Nesse sentido, o Ministério da Saúde e as secretarias estaduais e municipais exercem um papel fundamental na luta contra as IST. Por exemplo, esses órgãos públicos promovem campanhas e ações educativas visando a informar, a orientar e a conscientizar a população sobre as IST, bem como possibilitam o acesso gratuito a preservativos.

Além do acesso à informação e do uso de preservativos, é preciso responsabilidade para procurar assistência médica nos casos de suspeita de IST.

Imagens não proporcionais entre si.

Campanha de distribuição gratuita de preservativo feminino na Unidade Básica de Saúde de Barra Funda, na cidade de São Paulo, SP, em 2020.

Quando não tratados adequadamente, os sintomas da IST podem piorar e, em casos graves, causar a morte do infectado. Por isso, é indispensável procurar um médico tão logo haja suspeita de infecção, a fim de realizar exames e o tratamento apropriado.

O modo adequado e eficaz de detectar uma IST é consultar um médico para a realização de exames que comprovem a infecção. O exame de sangue, por exemplo, é uma das formas de detectar algumas IST, como a aids.

No entanto, há alguns sintomas que podem indicar a presença de IST. Leia alguns deles a seguir.

- Presença de feridas, verrugas nos órgãos genitais.
- Corrimento com forte odor e coceira nos órgãos genitais.
- Sensação de ardor ao urinar ou após a relação sexual.

Como em algumas situações não há sintomas de contaminação, é essencial a avaliação de um médico e a realização de exames.



ALEXANDRE TOKITAKA/PULSAR IMAGENS



ANTONIO DIAZ/SHUTTERSTOCK

Pessoa colhendo sangue para análise.

• Inicie a abordagem desta página perguntando aos alunos se eles já observaram materiais de alguma campanha de prevenção de IST promovida pelo Ministério da Saúde. Solicite a eles que comentem onde observaram essa campanha e a qual IST ela se referia. Em seguida, promova uma troca de ideias sobre a importância das campanhas promovidas pelo Ministério da Saúde e pelas secretarias estaduais e municipais de saúde.

• Enfatize para os alunos que a conscientização sobre as IST não deve depender somente dos órgãos públicos, pois toda a sociedade deve se engajar nessa causa, tanto para preservar a própria saúde como para cobrar dos governantes ações de conscientização.

• Se julgar conveniente, forneça aos alunos informações sobre outra IST. O herpes sexualmente transmissível é uma infecção causada por vírus que se manifesta no organismo humano por meio de pequenas bolhas, localizadas na ponta do pênis e na parte externa da vagina. Geralmente, essas bolhas causam coceiras intensas e podem arder. Se a bolha é rompida com a coceira, desenvolve-se uma ferida. O tratamento para o herpes é individual. Somente o médico pode analisar e indicar o tratamento específico. No caso do herpes sexualmente transmissível, a prevenção deve ser feita com o uso de preservativos.

• Comente que a busca por tratamentos alternativos, isto é, não recomendados por médicos, pode prejudicar ainda mais a saúde da pessoa portadora da IST, além de permitir que os agentes causadores das infecções continuem circulando entre as pessoas.

### Sugestão de avaliação

Após a leitura desta página, peça aos alunos que expliquem por que os preservativos são eficazes para proteger das IST e os outros métodos contraceptivos não são. Verifique se os alunos perceberam que os preservativos impedem que os fluidos de uma pessoa entrem em contato com os órgãos do sistema genital da outra, impedindo a transmissão dos agentes causadores das IST.

• As informações desta página contribuem para desenvolver a habilidade **EF08CI10** da BNCC, pois permitem aos alunos identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas IST (com ênfase na aids) e discutir estratégias e métodos de prevenção.

• Inicie a abordagem perguntando aos alunos o que eles lembram sobre a aids. Permita que eles expressem seus conhecimentos prévios. A partir das explanações dos alunos, inicie a leitura dos textos.

• Enfatize para os alunos que ser portador do vírus HIV não é o mesmo que ter aids. Muitas pessoas portadoras do vírus HIV podem não desenvolver aids. No entanto, elas transmitem o vírus em situações como ato sexual sem uso de preservativo, compartilhamento de seringas e durante a gestação, a amamentação e o parto. Por isso, é sempre importante que as pessoas façam o teste com frequência para constatar a presença ou não do HIV.

• Ao abordar o combate ao preconceito em relação à aids, realize a atividade a seguir com os alunos.

### Atividade a mais

• Faça na lousa um quadro com duas colunas. Na primeira, escreva “Assim se pega” e, na segunda, “Assim não se pega”. Em seguida, leia para os alunos as situações a seguir e peça-lhes que as escrevam na coluna adequada. Durante a atividade, discutam as situações que gerarem divergências de pontos de vista. Observe a seguir um exemplo de quadro com algumas informações.

Agora que você estudou sobre as IST, vamos conhecer um pouco sobre algumas delas, como aids, sífilis, gonorreia e HPV.

## Aids

A aids é causada pelo vírus da imunodeficiência humana, o HIV (sigla em inglês), que ataca as células de defesa do corpo humano, comprometendo a imunidade.

Após ser infectada pelo vírus, a pessoa não apresenta imediatamente sintomas da doença. Geralmente, os primeiros sinais são semelhantes aos de uma gripe, incluindo febre e mal-estar. Em uma fase mais avançada, determinadas células de defesa do organismo começam a ser destruídas.

Com a imunidade comprometida, o organismo humano fica mais suscetível a agressões externas, causadas por bactérias, vírus e parasitas em geral. Por isso, pessoas infectadas com o vírus HIV têm mais chances de desenvolver infecções e outras doenças.

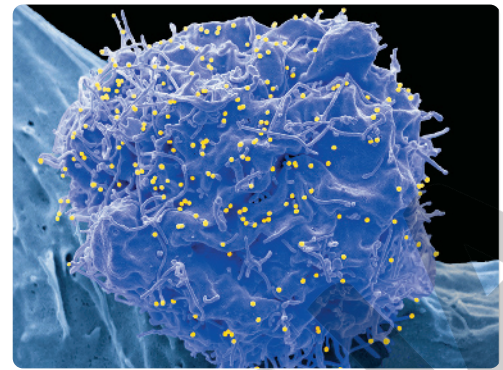
O vírus HIV pode ser transmitido de diferentes maneiras:

- por meio de relações sexuais sem preservativos;
- pelo uso de seringa contaminada com o vírus;
- pela transfusão de sangue contaminado;
- por instrumentos perfurantes não esterilizados e contaminados.

Bebês também podem ser infectados pela mãe durante a gestação, no parto e na amamentação.

A disseminação de informações corretas sobre o vírus HIV é essencial para combater o preconceito contra seus portadores. É importante ressaltar que não há risco de contaminação em um beijo no rosto ou na boca de contaminados, incluindo apertos de mão ou abraços, compartilhamento de talheres, copos e assento do ônibus, contato com suor ou lágrimas, pelo ar, entre outros exemplos.

Há muitos estudos sobre o vírus HIV e a aids, de maneira que diversos medicamentos foram desenvolvidos ao longo do tempo. Esses medicamentos visam, por exemplo, a diminuir a quantidade de vírus no organismo, bem como a amenizar alguns sintomas, garantindo melhora na qualidade de vida do paciente e reduzindo a mortalidade. Apesar de, atualmente, portadores do vírus HIV conseguirem ter melhor qualidade de vida, ainda não há cura para a aids.



Célula de defesa do corpo humano (em azul) infectada com vírus HIV (em amarelo). Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 6600 vezes. Colorizada em computador.

STEVE GRISHMISSENER/SP/ FOTODARENA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Assim se pega		Assim não se pega	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo vaginal, anal e oral sem preservativo.</li> <li>• Compartilhamento de agulhas e de seringas.</li> <li>• Transfusão de sangue contaminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infecção do feto durante a gravidez ou parto.</li> <li>• Infecção do feto durante a amamentação.</li> <li>• Instrumentos não esterilizados que furam ou cortam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo vaginal, anal e oral com o uso do preservativo.</li> <li>• Beijo no rosto ou na boca.</li> <li>• Suor e lágrima.</li> <li>• Picada de insetos.</li> <li>• Aperto de mão ou abraço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartilhamento de sabonetes, toalhas e lençóis.</li> <li>• Compartilhamento de talheres e copos.</li> <li>• Compartilhamento de piscina.</li> <li>• Compartilhamento de banheiro.</li> <li>• Pelo ar.</li> </ul>



## Aids e gestação

Apesar de o HIV poder ser transmitido ao bebê durante a gestação, parto ou amamentação, também é possível que mulheres portadoras do HIV tenham filhos sem infectá-los. Para isso, tanto durante a gestação quanto após o nascimento é preciso ter alguns cuidados.

Esses cuidados incluem acompanhamento médico ao longo de toda a gestação, uso de medicamentos específicos pela mãe na gestação e pelo bebê após o nascimento, cuidados durante o parto e a não amamentação do bebê. Nesse último caso, é possível recorrer a bancos de leite materno para garantir o acesso do bebê a esse alimento.

## Sífilis

A sífilis é uma infecção causada pela bactéria *Treponema pallidum*, sexualmente transmissível ou transmitida da mãe para o feto durante a gestação ou parto.

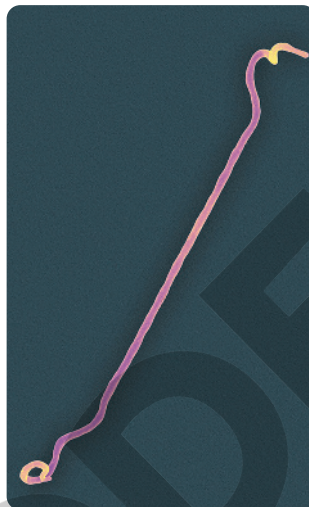
Essa infecção apresenta diferentes estágios, caracterizados por sintomas específicos. Em sua fase inicial, geralmente, surge uma única ferida no local em que a bactéria penetrou, como no pênis, no pudendo, na vagina, no colo uterino, no ânus, na boca ou em outros locais da pele.

Se a sífilis não for tratada, com o passar do tempo, surgem manchas no corpo, principalmente nas palmas das mãos e plantas dos pés, acompanhadas de febre, mal-estar, dor de cabeça, queda de cabelos, cegueira, problemas no coração e paralisias.

O tratamento dessa doença é feito com antibióticos específicos. Por se tratar de uma IST, a prevenção se dá pelo uso adequado de preservativos e pelo acompanhamento médico no pré-natal de gestantes e parceiros sexuais.

## Gonorreia

De acordo com o Ministério da Saúde, entre as IST, a gonorreia é a mais comum. Ela é causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*, que pode atingir os órgãos genitais masculinos e femininos, causando dor ao urinar, corrimento e dor durante as relações sexuais. O tratamento é feito com antibióticos específicos.



*Treponema pallidum*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 4000 vezes. Colorizada em computador.

DENNIS KJUNKEL/MICROSCOPY/ISTOCKPHOTO

- Ao tratar o tema aids e gestação, comente com os alunos que, mesmo nos casos em que a gestante não está contaminada com HIV, é preciso tomar alguns cuidados para garantir a saúde do bebê. Um deles é usar preservativo nas relações sexuais durante toda a gestação e todo o período de amamentação.

- Se julgar conveniente, apresente aos alunos mais informações sobre os principais sintomas que ocorrem em cada estágio da sífilis.

Estágio inicial: formação de uma ferida no local onde a bactéria entrou no corpo humano, geralmente pênis, podendo feminino, vagina, ânus, boca e colo uterino. Essa ferida aparece entre 10 e 90 dias após o contágio e contém grande quantidade de bactérias. Nesse estágio, a ferida não dói, não coça e não tem pus, podendo formar caroços.

Estágio secundário: entre 6 semanas e 6 meses após a ferida do estágio inicial, podem surgir sintomas como manchas pelo corpo, principalmente na palma das mãos e na planta dos pés, febre, mal-estar, dor de cabeça e ínguas.

Estágio terciário: pode ocorrer entre 2 anos e 40 anos após a infecção, tendo como principais sintomas lesões na pele e nos ossos. Pode prejudicar os sistemas cardiovascular e nervoso, causando a morte.

### Algo a mais

- No *site* do Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis, você encontrará diversas informações sobre as IST e poderá tirar dúvidas a respeito de algumas dessas infecções, como gonorreia, clamídia, tricomoníase, sífilis, aids, hepatites virais, entre outras. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/infecoes-sexualmente-transmissiveis-0>. Acesso em: 6 ago. 2022.

- Comente com os alunos que, em razão das complicações que podem surgir da infecção pelo HPV, é importante focar a prevenção. Atualmente, a vacina contra o HPV faz parte do calendário de vacinação do SUS. Assim, é importante que os alunos procurem se vacinar de acordo com as faixas etárias.

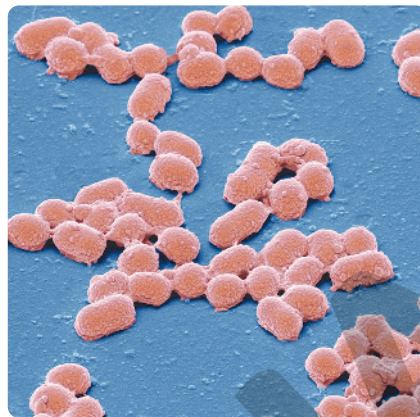
- Além do câncer do colo do útero, o HPV pode causar câncer na vagina, na vulva, no ânus, no pênis, na orofaringe e na boca.

### Algo a mais

- Para informações sobre a relação entre o HPV e o câncer do colo do útero, acesse o *site* da Organização Mundial da Saúde (OMS). Disponível em: <https://www.paho.org/pt-topicos/hpv-e-cancer-do-colo-do-uterio>. Acesso em: 6 ago. 2022.

No sexo feminino, a gonorreia atinge o colo do útero e, caso a infecção não seja tratada adequadamente, podem ocorrer complicações que resultam em infertilidade. Além disso, a gonorreia pode ser transmitida ao bebê durante o nascimento pelo parto normal, causando-lhe conjuntivite. Se não for corretamente tratada, essa inflamação nos olhos do bebê pode resultar na perda da visão.

*Neisseria gonorrhoeae*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 10 000 vezes. Colorizada em computador.



STEVE GCSCHNEIDER/SPL/FOOTARENA

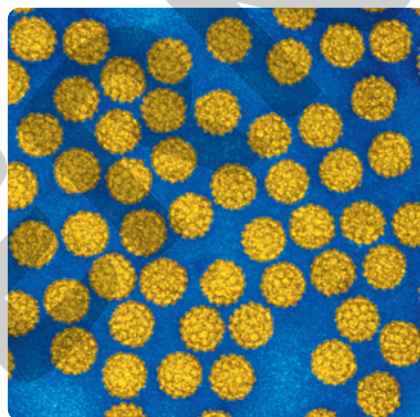
## Condiloma acuminado

O condiloma acuminado é causado pelo papilomavírus humano, conhecido como HPV (sigla em inglês). Ele infecta pele ou mucosas (oral, genital ou anal), tanto de indivíduos do sexo masculino quanto do sexo feminino, e provoca o aparecimento de verrugas nessas regiões e até mesmo câncer.

A transmissão ocorre pelo contato com pele ou mucosas contaminadas. De forma geral, a infecção pelo HPV não apresenta sintomas, podendo ficar latente, ou seja, sem manifestar sintomas visíveis, durante meses e até anos. No entanto, mesmo sem sintomas aparentes, a pessoa contaminada é capaz de transmitir o vírus.

Quando as defesas do organismo são prejudicadas, ocorre a multiplicação do HPV no organismo, o que pode provocar o aparecimento de lesões, que se apresentam como verrugas. Alguns tipos de HPV também estão associados a cânceres diversos, incluindo o câncer de colo de útero.

O tratamento do HPV, de forma geral, envolve a remoção das lesões e manutenção das defesas do organismo. Além do uso de preservativos, uma importante forma de prevenção do HPV é a vacinação. A vacina contra o HPV faz parte do calendário de vacinação, distribuída gratuitamente pelo SUS e indicada, principalmente, para indivíduos do sexo feminino de 9 a 14 anos, e indivíduos do sexo masculino de 11 a 14 anos.



HPV. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 36 000 vezes. Colorizada em computador.

KWANGSHIN KIM/SCIENCE SOURCE/FOOTARENA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Resposta: Alternativa c. Ainda não existe uma vacina eficaz contra o HIV distribuída em larga escala para toda a população, sendo o melhor método de prevenção o uso dos preservativos.

1. Leia as afirmativas a seguir e identifique a alternativa que apresenta informações incorretas. Em seguida, reescreva essa alternativa no caderno, corrigindo-a.
  - a) Entre os métodos contraceptivos, os preservativos são os únicos que podem prevenir IST, como a aids.
  - b) Os contraceptivos hormonais são compostos geralmente por hormônios sintéticos e atuam principalmente impedindo a liberação do ovócito nas tubas uterinas.
  - c) A aids é uma IST que pode ser prevenida pela vacinação.
  - d) A prevenção do condiloma acuminado é feita pela vacinação contra o HPV e com o uso de preservativos.
  - e) Sífilis e gonorreia são IST causadas por bactérias que podem ser transmitidas em relações sexuais sem o uso de preservativos ou da mãe para o feto durante a gestação ou o parto.
2. Leia o trecho de reportagem a seguir.

### Aumento de casos de aids entre jovens de 13 a 25 anos no Brasil preocupa, alerta especialista

*No Dia Mundial de Luta contra aids, [...] especialista diz que não avista, no médio prazo, uma cura definitiva ou uma vacina para combater o vírus. Mas diz que os avanços no tratamento foram muito grandes e hoje quem recebe um teste positivo de HIV pode ter a mesma expectativa de vida de quem não tem o vírus. A preocupação maior é o contágio entre jovens, que vem crescendo.*

[...] a prevenção é crucial, pois um teste positivo para o HIV vai significar ações especiais para o resto da vida. “É uma condição de saúde que demanda cuidados [...]. O indivíduo vai ter que tomar medicações todos os dias, vai ter que fazer exames de sangue pelo menos duas vezes ao ano. [...]

MIURA, Raquel. Aumento de casos de aids entre jovens de 13 a 25 anos no Brasil preocupa, alerta especialista. *G1*, 1º dez. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/saude/noticia/2021/12/01/aumento-de-casos-de-aids-entre-jovens-de-13-a-25-anos-no-brasil-preocupa-alerta-especialista.ghtml>. Acesso em: 29 jul. 2022.

- a) Que atitudes individuais poderiam auxiliar na redução de casos de contaminação por HIV? 2. a) Resposta: Espera-se que os alunos mencionem que a transmissão do HIV pode ser evitada com o uso de preservativos e a comunicação entre parceiros sexuais. Além disso, a conscientização das pessoas é fundamental para reduzir a transmissão, bem como a responsabilidade e o autocuidado em procurar assistência médica quando há suspeita de infecção.

207

• Ao trabalhar a atividade 1, comente com os alunos que os cientistas estão desenvolvendo testes para descobrir uma vacina eficaz contra o HIV. Essas vacinas estão sendo desenvolvidas com a tecnologia do RNA mensageiro, utilizada anteriormente na criação de vacinas para combater a pandemia de COVID-19.

Esta abordagem permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia**, pois trata de pesquisas científicas para produzir novas vacinas e/ou tratamentos para doenças que ainda não têm cura.

• O tema da atividade 2 permite o desenvolvimento da **Competência geral 8** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 7**, pois incentiva os alunos a pensar em atitudes para cuidar de si e de seu corpo de acordo com conhecimentos das **Ciências da Natureza**. Além disso, eles devem justificar a necessidade de métodos contraceptivos para a prevenção de doenças, desenvolvendo as habilidades **EF08CI09** e **EF08CI10**.

• Comente com os alunos que atualmente há uma medida de urgência de prevenção para o HIV chamada profilaxia pós-exposição, ou PEP. Essa medida deve ser adotada entre 2 e 72 horas após a exposição a situações com risco de contágio com HIV, como relação sexual desprotegida ou acidente ocupacional com contato com material biológico. A profilaxia deve ser realizada por 28 dias e com acompanhamento médico e realização de testes para verificar se houve infecção.

### Atividade a mais

• Proponha aos alunos uma pesquisa sobre o HIV e a aids. Eles devem procurar informações como formas de transmissão, riscos, tratamentos, prevenção, entre outras. A partir disso, eles podem produzir cartazes informativos de conscientização a respeito dessa in-

fecção sexualmente transmissível.

Esta atividade permite o trabalho conjunto com os componentes curriculares de **Língua Portuguesa** e de **Arte**. Os professores desses componentes podem auxiliar na produção dos textos e da visualidade dos cartazes.

Além disso, o tema da atividade proporciona o desenvolvimento da **Competência geral 4** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 6**, pois incentiva os alunos a disseminar informações utilizando diferentes linguagens e tecnologias.



• Nas atividades 3 e 4, trabalhe com os alunos a importância da **responsabilidade** e da **empatia**, levando-os a refletir sobre as consequências de seus atos – para si e para outras pessoas.

• Na atividade 4, os alunos podem realizar a **leitura inferencial** para selecionar argumentos e defender ideias que promovam os direitos humanos tendo como referência um texto científico sobre gravidez na adolescência. Isso contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI09**, da **Competência geral 7** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 8**.

## Respostas

2. c) Espera-se que os alunos mencionem que, apesar de haver tratamento, ao ser infectada pelo HIV, a pessoa precisará de medicação e acompanhamento médico pelo resto da vida.

d) Resposta pessoal. Os alunos podem citar medidas que envolvam, por exemplo, a disseminação de informações e a conscientização sobre a responsabilidade de cada um em relação à sua saúde e à do outro por meio de campanhas.

3. a) Os alunos podem citar que as campanhas são importantes para divulgar informações sobre transmissão, sintomas, possíveis tratamentos e prevenção de doenças. Já em relação ao papel da população, eles devem citar que é essencial a adesão das pessoas às campanhas, ou seja, é preciso que a população pratique as ações incentivadas, como uso de preservativos e vacinação – para aquelas cuja prevenção envolva essa medida. Além disso, é essencial a responsabilidade quanto à busca por ajuda médica em casos de suspeita de infecção e ao cuidado com a saúde do parceiro.

4. a) Espera-se que os alunos mencionem que a gravidez na adolescência pode levar a gestante a abandonar os estudos, comprometendo sua qualificação e a futura inserção no mercado de trabalho. Eles podem citar problemas emocionais em decorrência da falta de apoio familiar ou do parceiro, além de problemas de saúde e complicações no parto e no pós-parto que podem proporcionar riscos

não só à gestante, mas também ao feto ou ao recém-nascido.

b) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos mencionem que a responsabilidade cabe a ambos os adolescentes. Ao iniciar a atividade sexual, é responsabilidade dos envolvidos o uso de preservativos e de outros métodos contraceptivos, sempre dialogando com o parceiro e, se possível, com o médico especialista no assunto sobre o melhor método a ser utilizado.

b) Em sua opinião, o que leva muitos jovens a não utilizar preservativo durante o ato sexual?

c) De acordo com o texto, por que a prevenção ainda é a melhor opção quando o assunto é aids? 2. c) Resposta nas orientações ao professor.

d) Junte-se a outro colega e conversem sobre o que pode ser feito para conscientizar os jovens sobre o HIV, a aids e a importância do sexo responsável e seguro.

2. d) Resposta nas orientações ao professor.

3. Responda à questão a seguir sobre as infecções sexualmente transmissíveis. Em seguida, converse com um colega sobre suas respostas e elaborem conclusões para apresentar à turma.

a) Qual é a importância de campanhas de prevenção às IST e qual é o papel da população na redução dos casos de IST? 3. a) Resposta nas orientações ao professor.

4. A gravidez na adolescência pode trazer diversas consequências emocionais, físicas e sociais. Sobre esse assunto, leia o trecho do texto a seguir.

[...] Maternidade e paternidade são momentos do ciclo de vida familiar que exigem responsabilidades legais e socioeconômicas perante o filho gerado [...] Muitas vezes, isso não acontece ou é dificultado na adolescência, seja por sua imaturidade ou pela falta de independência [...]

As complicações e gravidade da gestação correlacionam-se à idade da adolescente (maiores riscos para meninas com menos de 16 anos, especialmente menores de 14 anos, ou com menos de dois anos da menarca/primeira menstruação), paridade, início e aderência ao pré-natal, ganho de peso e aspectos nutricionais.

Não se pode esquecer a influência de [...] presença ou ausência do apoio familiar, apoio ou não de companheiro/pai do RN (recém-nato), e fatores ambientais como acesso aos cuidados básicos em saúde, [...] prematuridade e outros achados neonatais, além das complicações maternas obstétricas do parto e pós-parto. [...]

[...] gestantes adolescentes indicam a interrupção dos estudos como a mais frequente e preocupante. O abandono escolar compromete não apenas a continuidade da educação formal, como resulta em menor qualificação e obstáculo nos seus projetos de vida. [...]

PREVENÇÃO da gravidez na adolescência. *Sociedade Brasileira de Pediatria*, jan. 2019. Disponível em: [https://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/Adolescencia\\_-\\_21621c-GPA\\_-\\_Prevencao\\_Gravidez\\_Adolescencia.pdf](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/Adolescencia_-_21621c-GPA_-_Prevencao_Gravidez_Adolescencia.pdf). Acesso em: 29 jul. 2022.

a) De acordo com o texto, quais as mudanças e os riscos que a gravidez precoce pode representar para adolescentes? 4. a) Resposta nas orientações ao professor.

b) Converse com os colegas sobre a responsabilidade de ambos os progenitores na prevenção de uma gravidez precoce. 4. b) Resposta nas orientações ao professor.

**Paridade:** nesse contexto, diz respeito ao número de partos realizados por uma mulher.

**Recém-nato:** recém-nascido.

2. b) Resposta pessoal. Os alunos podem citar a falta de informação, a confiança no parceiro, a falta de responsabilidade com a própria saúde e com a saúde do outro e o fato de acreditarem que a contaminação não acontecerá com eles.

208

## O que eu estudei?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

Questões 1 a 6. Respostas nas orientações ao professor.

- Em uma folha de papel avulsa, elabore um esquema sobre a importância dos hormônios para a reprodução humana. Para isso, inclua em seu esquema as palavras a seguir.
 

• puberdade	• transformações no corpo masculino	• menstruação
• transformações no corpo feminino	• hipófise	• testículos
• hipotálamo	• estrógeno e progesterona	• testosterona
• reprodução		• sistema nervoso
		• ovários
- Em uma folha de papel avulsa, faça um esquema sobre o caminho dos espermatozoides nos sistemas genitais masculino e feminino, desde sua formação até a fecundação. Do outro lado da folha, faça um esquema com o caminho do ovócito no sistema genital feminino, desde a liberação até a fecundação.
- Junte-se a três colegas e discutam sobre a sexualidade humana em suas diversas dimensões: biológica, social, afetiva e ética. Em seguida, produzam um relatório com as conclusões do que foi discutido. Visite os outros grupos formados em sala de aula e tomem nota das ideias deles sobre o tema. Ao final, discuta com o seu grupo as ideias anotadas, formulem uma nova conclusão e a apresentem aos demais colegas.
- Ao iniciar o estudo do tema **Métodos contraceptivos**, no capítulo 8 (**Reprodução humana**), você apresentou seus conhecimentos prévios sobre o que são esses métodos e qual a importância deles. Como você responderia a essa questão após o estudo desta unidade?
- Junte-se a um colega e elaborem em metade de uma folha de papel avulsa uma questão sobre IST. A questão deve abordar os sintomas, modo de transmissão ou tratamento dessas infecções. Do outro lado da folha, formulem quatro possíveis alternativas de respostas, sendo apenas uma verdadeira. Depositem o papel com a questão e as possíveis respostas sobre a mesa do professor. O professor fará a leitura em voz alta de algumas dessas questões e suas respectivas alternativas de respostas. Para cada questão, discuta com a sua dupla e anote a alternativa que julgarem correta. Ao final, o professor fornecerá o gabarito e vocês deverão conversar sobre possíveis erros e acertos.
- Elabore um esquema relacionando os conteúdos trabalhados nos capítulos 7 e 8 desta unidade. Em seguida, exponha seu esquema à turma.

209

• Confira orientações para cada atividade desta seção no tópico **Orientações para as seções O que eu já sei?, O que eu estudei? e O que eu aprendi?** da primeira parte deste **Manual do professor**.

## Respostas

- Sugestão de resposta: A **puberdade** é um período em que o corpo passa por diversas mudanças que vão prepará-lo para a **reprodução**. Essas mudanças são controladas por hormônios sexuais: **estrógeno e progesterona** nas mulheres, e **testosterona** nos homens. Esses hormônios geram **transformações no corpo feminino** e a primeira **menstruação**, por exemplo. Já as **transformações no corpo masculino** correspondem a alterações na voz, nos músculos e nos órgãos genitais, entre outras. A produção e a secreção dos hormônios sexuais são controladas pelo **sistema nervoso** e por outros hormônios. O **hipotálamo** atua controlando a secreção de hormônios pela **hipófise**. Os hormônios hipofisários agem nos **testículos** e nos **ovários** liberando hormônios sexuais para a produção e/ou o amadurecimento dos gametas.
- No sistema genital masculino, os alunos devem indicar que os espermatozoides são produzidos nos túbulos seminíferos e passam pelos epidídimos e pelos ductos deferentes até a uretra, de onde saem e seguem para a vagina até as tubas uterinas, onde podem fecundar o ovócito. Já no sistema genital feminino, eles devem indicar que o ovócito é liberado de um dos ovários e desloca-se em direção à tuba uterina, onde pode ser fecundado.
- Espera-se que os alunos elaborem, de forma colaborativa, argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana, promovendo o respeito entre si.

4. Os alunos devem citar que os métodos contraceptivos são medidas que ajudam na prevenção de gravidez não planejada, e no caso do uso dos preservativos, também é possível prevenir infecções sexualmente transmissíveis.

5. O objetivo desta atividade é colaborar para a fixação dos conhecimentos estudados ao longo desta unidade sobre as IST ao possibilitar que os alunos organizem o conhecimento para formular

questões e conversem sobre suas dúvidas a respeito do conteúdo trabalhado.

6. O objetivo desta questão é incentivar os alunos a refletir a respeito dos conteúdos trabalhados nesta unidade e estabelecer relações entre eles, apresentando-as por meio de um esquema. A exposição dos esquemas possibilita que eles conversem sobre suas dúvidas e identifiquem possíveis erros, corrigindo-os.



## Sugestão de avaliação

Para averiguar os conhecimentos prévios dos alunos, faça algumas perguntas.

a ) Qual é a fonte de energia mais utilizada para gerar energia elétrica no Brasil?

Os alunos podem citar a energia proveniente do movimento da água, ou seja, a energia hidráulica.

b ) Cite as vantagens do uso da energia hidráulica em detrimento das demais fontes de energia elétrica.

Os alunos podem citar que a energia hidráulica é renovável e emite menos gases poluentes na atmosfera do que as geradas pela queima de combustíveis fósseis.

c ) Do que são feitos os geradores elétricos? Se necessário, realize uma pesquisa sobre o assunto.

Os alunos podem comentar que os geradores elétricos são formados basicamente por fios condutores e ímãs. A variação do campo magnético no interior das bobinas desses fios condutores induz corrente elétrica neles, gerando energia elétrica.

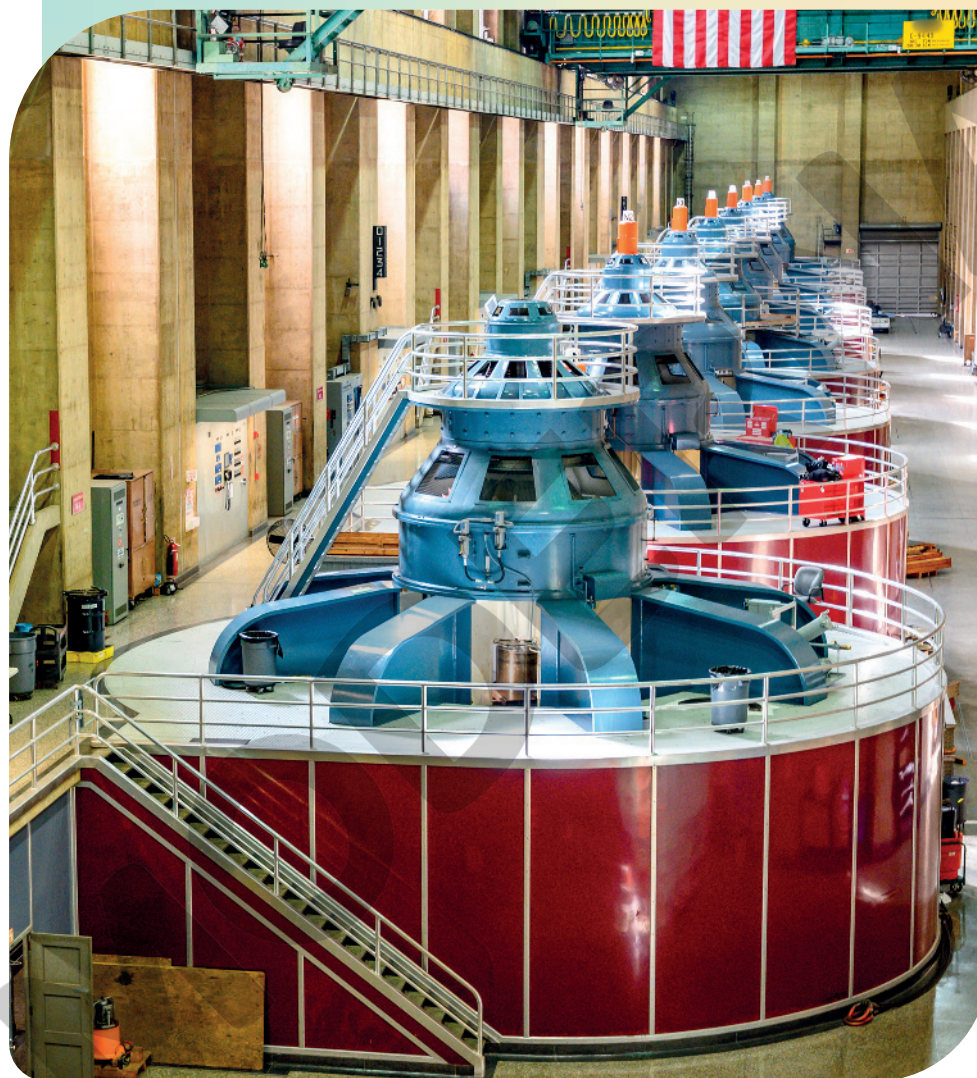
- A abordagem do assunto desta abertura permite trabalhar com o tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia** ao incentivar os alunos a perceber a importância dos estudos teóricos de eletricidade e do magnetismo para sua aplicação na construção de usinas geradoras de energia elétrica.

- Explique aos alunos que a foto mostra somente uma parte de toda a estrutura do gerador de uma usina hidrelétrica. Comente que essa parte do gerador é ligada a uma turbina com diversas pás. A água do reservatório da usina é direcionada para as pás da turbina para fazê-la girar, acionando o gerador elétrico que transforma energia mecânica em energia elétrica.

- Se achar conveniente, comente que outros tipos de usinas elétricas utilizam basicamente o mesmo princípio: uma turbina acoplada a um gerador elétrico. O que varia de uma usina para outra é a fonte de energia para fazer a turbina girar.

## UNIDADE

# 4 Energia



Geradores de energia elétrica no interior de usina hidrelétrica em Nevada, Estados Unidos, em 2020.

210

LOST\_IN\_THE\_MIDWEST/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



Para realizar várias atividades em nosso dia a dia, como estudar, caminhar e trabalhar, o corpo humano precisa da energia que é proveniente dos alimentos que ingerimos. Além da energia que proporciona o funcionamento do nosso corpo, existem outros tipos de energia essenciais para realizarmos nossas atividades diárias, como a energia elétrica. Esse tipo de energia possibilita o funcionamento de vários equipamentos elétricos, como computadores, televisores, refrigeradores e aquecedores.

### Iniciando a conversa

Questões 1 a 3. Respostas nas orientações ao professor.

1. Em sua opinião, de onde provém a energia elétrica que utilizamos em nosso dia a dia?
2. A imagem mostra um gerador de energia elétrica. O seu funcionamento está relacionado a dois fenômenos físicos: eletricidade e magnetismo. Converse com um colega a respeito do que você sabe sobre esses dois fenômenos.
3. Você considera o consumo de energia elétrica em sua residência alto, moderado ou baixo? Justifique a sua resposta exemplificando o modo como vocês utilizam a energia elétrica.

### Agora vamos estudar...

- os tipos e as fontes de energia;
- o conceito de Eletricidade;
- a eletrostática;
- a eletrodinâmica;
- o conceito de Magnetismo;
- os conceitos do Eletromagnetismo;
- o consumo de energia elétrica;
- geradores de energia;
- usinas elétricas;
- diferença de potencial elétrico;
- resistência e potência elétrica;
- cuidados com a energia elétrica.

211

### Respostas

**Questão 1.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as fontes e a geração de energia elétrica. Eles podem mencionar que a energia elétrica é gerada nas usinas hidrelétricas, solares, termoeletricas, termelétricas e eólicas.

**Questão 2.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a expressar seus conhecimentos prévios sobre eletricidade e magnetismo.

Eles podem responder que eletricidade corresponde a fenômenos que envolvem cargas elétricas, e magnetismo, a fenômenos relacionados às propriedades dos ímãs.

**Questão 3.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a avaliar o consumo de energia elétrica na residência onde moram, listando os principais usos desse tipo de energia.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à questão 1, pergunte-lhes como ligamos os aparelhos elétricos que utilizamos no cotidiano. Eles devem perceber que diversos equipamentos elétricos são ligados à rede elétrica, que, por sua vez, está associada a uma usina elétrica, e que há outros equipamentos que utilizam pilhas ou baterias.

### Metodologias ativas

Trabalhar a questão 2 permite a aplicação da metodologia ativa **one-minute paper**. Para isso, confira orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Disponibilize folhas de papel sulfite recortadas em fichas de tamanho padrão para cada aluno. Após todos escreverem suas respostas nas fichas, fixe-as na lousa e leia-as com os alunos, discutindo se a resposta está de acordo com o esperado. Caso seja considerada errada ou incompleta, oriente-os a corrigir e a completá-la.

• A questão 3 permite o trabalho com os temas contemporâneos transversais **Educação financeira** e **Educação para o consumo**. Para isso, peça aos alunos que verifiquem a fatura de energia elétrica de sua residência, identificando a quantidade de energia consumida e o valor da fatura. Organize-os em grupos para que eles compartilhem os dados das faturas, averiguando a residência com maior e a com menor consumo. Em seguida, eles devem inferir as causas da diferença de consumo e propor ideias para diminuir o gasto com energia elétrica na residência onde moram.

## Objetivos do capítulo

- Conhecer e identificar os tipos de energia.
- Entender o que são fontes de energia.
- Diferenciar fontes de energia renovável e de energia não renovável.
- Diferenciar eletrostática e eletrodinâmica.
- Compreender o comportamento das cargas elétricas.
- Conhecer como os corpos podem ser eletrizados.
- Distinguir materiais condutores e isolantes elétricos.
- Compreender os circuitos elétricos e seus componentes.
- Compreender o conceito de corrente elétrica.
- Distinguir corrente contínua de corrente alternada.
- Conhecer os efeitos causados pela passagem de corrente elétrica por um condutor.
- Conhecer conceitos e fenômenos relacionados ao magnetismo e ao eletromagnetismo.
- Conhecer as propriedades dos ímãs.
- Conhecer o conceito de campo magnético.
- Compreender o magnetismo terrestre e o funcionamento da bússola.
- Diferenciar ímãs naturais, artificiais e eletroímãs.

## Justificativas

Os conteúdos abordados neste capítulo são relevantes para que os alunos desenvolvam seus conhecimentos por meio dos conceitos de eletricidade e magnetismo, classificando as fontes de energia como renováveis e não renováveis, construindo circuitos elétricos e identificando-os em circuitos residenciais, além de conhecer e avaliar os diferentes tipos de usinas geradoras de energia elétrica, desenvolvendo as habilidades EF08CI01, EF08CI02 e EF08CI06.

- Caso os alunos apresentem dificuldade para responder às questões 1 e 2, leve para a sala de aula algumas lanternas e ímãs, deixando que interajam com esses objetos. Em seguida, pergunte-lhes o que faz os ímãs se atraírem e se repelirem e o que faz a lanterna funcionar.

## CAPÍTULO

# 9 Eletricidade e magnetismo

A foto a seguir mostra o sistema de transporte maglev (sigla em inglês para *magnetic levitation*). Esse trem é um meio de transporte que atinge alta velocidade, pois não utiliza rodas. Ele flutua sobre os trilhos por meio de forças de atração e de repulsão, geradas por fenômenos elétricos e magnéticos.

CHINE NOUVELES/SPA/SHUTTERSTOCK



**Questão 1.** Resposta nas orientações ao professor. Em sua opinião, qual é a principal vantagem do trem Maglev ao se mover sem contato com os trilhos?

**Questão 2.** O trem Maglev flutua sobre os trilhos por meio de forças de atração e de repulsão. Cite outra situação em que é possível observar a atuação dessas forças.

**Questão 2.** Resposta nas orientações ao professor. Trem Maglev em Qingdao, China, em 2021.

Ao longo do tempo, o ser humano desenvolveu várias tecnologias que facilitaram suas tarefas diárias, como a criação de lâmpadas, que iluminam ambientes, e de aparelhos elétricos e de transporte, como o trem Maglev. A criação desses e de outros objetos foi possível por meio do conhecimento acerca dos fenômenos naturais associados à eletricidade e ao magnetismo, bem como suas relações.

O interesse da humanidade pelos fenômenos elétricos e magnéticos ocorre desde a Antiguidade, quando foram estudados, por exemplo, pelo filósofo grego Tales de Mileto (aproximadamente 624 a.C.-aproximadamente 556 a.C.). Leia a seguir algumas observações feitas por ele.

DESIGN PICS INC/SHUTTERSTOCK - COLEÇÃO PARTICULAR



- Em relação à eletricidade, Tales de Mileto observou que, ao esfregar um pedaço de **âmbar** no pelo de alguns animais, ele adquiria a propriedade de atrair pequenos corpos, como a palha.
- Já em relação ao magnetismo, Tales observou que pequenas rochas eram capazes de atrair materiais de ferro (Fe).

## Glossário

Imagem de Tales de Mileto, publicada em 1825 no dicionário Histórico de Crabbes.

Observações como essas feitas por Tales de Mileto e por vários pesquisadores ao longo dos anos são a base para a compreensão da eletricidade e do magnetismo, que vamos estudar com mais detalhes neste capítulo.

**Professor, professora:** Os símbolos dos elementos químicos e as fórmulas químicas das substâncias serão apresentadas na primeira ocorrência, por capítulo.

212

## Respostas

**Questão 1.** Resposta pessoal. É possível que os alunos respondam que a principal vantagem obtida pelos trens de levitação magnética é a redução das forças de resistência, como a de atrito entre as rodas e o trilho, exercida nos trens comuns. Assim, os trens Maglev conseguem atingir altas velocidades por meio de considerável economia de energia.

**Questão 2.** Resposta pessoal. Espera-se que eles relacionem as forças de atração e de repulsão entre ímãs à levitação necessária ao movimento dos trens Maglev. Eles podem citar exemplos como a atração ou repulsão entre dois ímãs permanentes, entre eletroímãs ou a interação entre ímãs e a agulha de uma bússola.

## Tipos de energia

Antes de iniciarmos o estudo sobre a eletricidade, é necessário primeiro compreendermos o que é energia, bem como os tipos de energia existentes.

A **energia** é uma grandeza física que está envolvida nos processos em que um corpo realiza **trabalho** e pode se manifestar de diferentes formas, como mecânica, térmica e elétrica. A energia pode ser transformada de uma forma para outra, transferida de um corpo para outro e conservada.

Diferentes tipos de energia estão presentes em situações do nosso cotidiano. Por exemplo, os alimentos são formados por várias moléculas que estão ligadas umas às outras. Nessas ligações moleculares, há energia química armazenada.

Quando ingerimos os alimentos, a energia química armazenada neles é transformada em outros tipos de energia. Assim, quando realizamos alguma atividade, como andar de bicicleta, a energia química, obtida dos alimentos em nosso organismo, é transformada em energia de movimento, a chamada energia mecânica.

Pessoas andando de bicicleta.



JACEK CHABRASZEWSKI/SHUTTERSTOCK

Em aparelhos elétricos, como ventiladores e liquidificadores, a energia elétrica é transformada em energia mecânica, gerando a rotação das hélices, e também em energia térmica.

Os painéis **fotovoltaicos** são estruturas capazes de transformar parte da energia luminosa dos raios solares em energia elétrica, utilizada no funcionamento de aparelhos elétricos em residências, por exemplo.



BOONLEET SAIKRAJANG/SHUTTERSTOCK

Ventilador em funcionamento.



JDA SOUZA/SHUTTERSTOCK

### Glossário

Imagens não proporcionais entre si.

Painéis fotovoltaicos para geração de energia solar no telhado de uma escola pública no município de Salvador, BA, em 2022.

**Trabalho:** grandeza escalar relacionada com a transferência de energia de um corpo para outro.

213

• Os conteúdos deste tópico permitem o desenvolvimento da habilidade **EF08CI01**, pois os alunos são incentivados a reconhecer diferentes tipos de energia utilizados no cotidiano. Essa abordagem também permite desenvolver a **Competência específica de Ciências da Natureza 2**, pois eles compreenderão conceitos fundamentais das Ciências de modo a argumentar no debate de aplicações tecnológicas, por exemplo.

• Comente com os alunos que, ao andar de bicicleta, também ocorre a transformação de energia mecânica em energia térmica, a qual está relacionada à temperatura. Essa transformação ocorre por causa do atrito entre algumas das peças que compõem a bicicleta.

• Diga aos alunos que em aparelhos elétricos, como liquidificadores ou ventiladores, a energia elétrica é transformada em energia que pode ser percebida pelo movimento de rotação das lâminas e hélices desses aparelhos, respectivamente, e outros tipos de energia, como térmica e sonora.

• Ao abordar os painéis solares fotovoltaicos, comente que são uma alternativa para a geração de energia elétrica sustentável, pois utilizam uma fonte de energia renovável, a luz solar. Nesses painéis, a luz solar desloca elétrons de uma placa feita com material semicondutor, fazendo com que parte da energia luminosa proveniente do Sol seja transformada diretamente em energia elétrica.

• Comente também as transformações de energia em outros equipamentos.

> Nas lâmpadas elétricas, a energia elétrica é convertida em energia luminosa e energia térmica. Essa transformação pode ocorrer nos filamentos metálicos, por meio de descarga em gases ou LEDs (*Light Emitting Diode*), entre outras maneiras.

> Nos alto-falantes dos aparelhos de som, a energia elétrica é transformada em energia sonora e energia térmica. No entanto, nos microfones ocorre o contrário, a energia sonora é convertida em sinais elétricos que são transmitidos para um sistema amplificador e, depois, para um alto-falante.



• Caso os alunos apresentem dificuldade para responder às questões 3 e 4, pergunte-lhes qual é a importância para o meio ambiente do uso de carros híbridos. Isso possibilita avaliar aplicações e implicações socioambientais da ciência e de suas tecnologias, como destacado na **Competência específica de Ciências da Natureza 4**.

• Aproveite o recurso para trabalhar com os alunos a vantagem do uso de carros híbridos para a redução do uso de combustíveis fósseis.

• Atualmente, tem-se buscado alternativas para reduzir a utilização dos combustíveis fósseis. Uma delas é o desenvolvimento de carros híbridos, que funcionam com a combinação de um motor elétrico e um motor de combustão. Alguns carros híbridos já estão disponíveis no Brasil, mas, por se tratar de uma tecnologia em desenvolvimento, os preços ainda são muito elevados em nosso país.

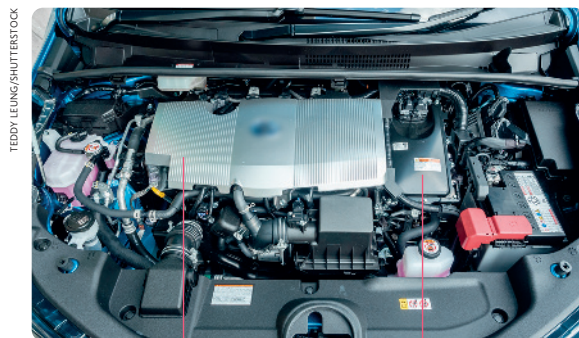
• Os conteúdos abordados no tópico **Fontes de energia** permitem desenvolver a habilidade **EF08CI01**, pois são assuntos em que os alunos podem reconhecer as fontes de energia renováveis e não renováveis e identificar aquela que chega em sua residência.

• Comente com os alunos que os veículos a gasolina, *diesel* ou gás natural fazem uso de energia não renovável para realizar movimento. Além disso, a queima desses combustíveis causa danos ao ambiente, como a poluição do ar.

## Fontes de energia

Questão 3. Resposta: O motor elétrico utiliza energia elétrica, e o motor de combustão utiliza energia química.

A foto a seguir mostra um carro híbrido, o qual funciona com a combinação de um motor elétrico e um motor de combustão. Analise a imagem. **Glossário**



motor de combustão

motor elétrico

**Questão 3.** Quais são os tipos de energia que os motores de um carro híbrido utilizam em seu funcionamento?

**Questão 4.** Em sua opinião, quais são as fontes de energia que proporcionam o funcionamento de um carro híbrido?

Carro híbrido em Hong Kong, China, em 2021.

Como você pode verificar na foto, o carro híbrido utiliza um motor elétrico e um motor de combustão. A energia elétrica fornecida para o funcionamento do motor elétrico desse carro é obtida por meio das reações químicas que acontecem no interior de uma bateria elétrica. Já o motor de combustão utiliza combustível, como a gasolina ou o etanol, para funcionar.

Os recursos com os quais conseguimos gerar algum tipo de energia são chamados fontes de energia. Elas podem ser classificadas em renováveis e não renováveis. Vamos estudar cada uma delas a seguir.

As **fontes de energia não renováveis** são aquelas que se regeneram ao longo de milhões de anos em um ritmo bem menor do que são utilizadas e, por isso, podem se esgotar no ambiente.

O petróleo, o carvão mineral, o gás natural e o urânio (U) são exemplos de fontes não renováveis de energia.

### Glossário

Plataforma de exploração de petróleo na baía de Guanabara, no município do Rio de Janeiro, RJ, em 2021.



Os recursos não renováveis são utilizados diariamente, por exemplo, para gerar energia para o funcionamento de máquinas, em indústrias, e para meios de transporte, como automóveis e aviões.

**Questão 4.** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que o carro híbrido utiliza a energia elétrica proveniente de bateria para o funcionamento do motor elétrico e a energia química proveniente de combustíveis, como a gasolina e o etanol, para o funcionamento do motor de combustão.

214

## Atividade a mais

As **fontes de energia renováveis** são aquelas que têm a capacidade de se renovar naturalmente no ambiente a um ritmo capaz de suprir o de sua utilização, evitando que se esgotem.

Vamos conhecer a seguir alguns exemplos de fontes renováveis de energia.

Professor, professora: As usinas hidrelétricas, eólicas, solares, termoeletricas e termonucleares serão abordadas com mais detalhes ainda nesta unidade.

A água é um recurso renovável utilizado pelas usinas hidrelétricas para gerar energia elétrica.

Nessas usinas, a energia mecânica do movimento da água é transformada em energia elétrica, que será conduzida até as cidades e suas residências.

Vista aérea da usina hidrelétrica de Itaipu, no município de Foz do Iguaçu, PR, em 2021.



JOSE LUIS STEPHENS/LAMY/FOOTORENA

A água dos oceanos também é uma fonte de energia renovável.

O movimento de subida e de descida do nível de água do mar gera energia mecânica, que é transformada em energia elétrica pelas usinas chamadas maremotrizes.

Estrutura de usina maremotriz no município de São Gonçalo do Amarante, CE, em 2012.



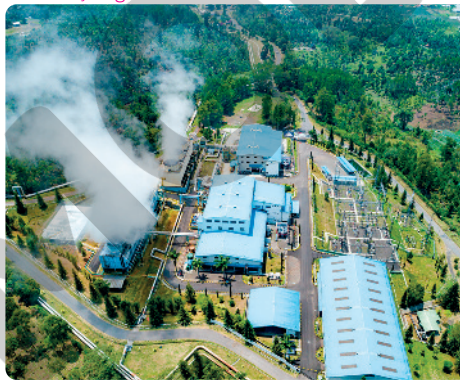
RENATA MELLO/PULSAR IMAGENS

Professor, professora: Ao abordar as usinas maremotrizes, explique aos alunos que a subida e a descida do nível de água do mar, a chamada maré, ocorre em razão da atração gravitacional mútua entre a Lua e a Terra.

Outras fontes renováveis de energia são o calor e o vapor de água provenientes do interior da Terra. Nas usinas geotérmicas, parte da energia geotérmica é transformada em energia elétrica.

Geralmente, essas usinas são instaladas em locais que apresentam atividades vulcânicas.

Vista aérea da usina geotérmica Kamojang em Java, Indonésia, em 2018.



AKHMAD DODY FIRMANSAH/SHUTTERSTOCK

- Comente com os alunos que o tipo de energia elétrica mais utilizado no Brasil é o produzido em usinas hidrelétricas. Explique-lhes que, nessas usinas, a energia elétrica é gerada por meio da transformação da energia mecânica de movimento da água. Depois, sugira a eles que conversem sobre os principais impactos ao meio ambiente causados pelos distintos tipos de usina elétrica existentes no Brasil, relacionando-os à importância de economizarmos tal recurso. Essa abordagem possibilita que eles discutam e avaliem as usinas de geração de energia elétrica com base nos impactos socioambientais que elas podem provocar, desenvolvendo a habilidade **EF08CI06**.

- Além de possibilitar o desenvolvimento da **Competência geral 7**, argumentando com base em fatos e promovendo a consciência socioambiental e o consumo responsável, o debate possibilita aos alunos exercitar o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, que consiste na **Competência geral 9**.

- A energia das marés é uma das formas mais limpas de energia, pois não há emissão de gases na atmosfera. Entretanto, a construção desse tipo de usina depende diretamente das condições geográficas de seu local de instalação, devido ao fato de o desnível necessário entre as marés ser maior do que 7 metros. Além disso, a construção desse tipo de barragem demanda alto investimento para pouca eficiência.

- Comente com os alunos que nas usinas geotérmicas pode-se utilizar o calor proveniente do interior da Terra para gerar vapor e girar as turbinas ligadas aos geradores elétricos.

- Diga aos alunos que, apesar de as usinas geotérmicas apresentarem grandes vantagens, a exemplo do baixo custo para a geração de energia elétrica, elas também têm algumas desvantagens, como o alto custo de construção, os locais específicos para seu funcionamento e o aumento da temperatura do ambiente local, devido à grande quantidade de calor que não é utilizada.



- Caso julgue necessário, comente com os alunos que as usinas solares podem ser fotovoltaicas ou térmicas. Nas usinas solares fotovoltaicas, a luz do Sol é transformada diretamente em energia elétrica. Já nas usinas solares térmicas, utiliza-se o calor proveniente do Sol para gerar vapor e movimentar as turbinas do gerador elétrico.

- Comente com os alunos que as usinas de biomassa são vantajosas devido ao fato de apresentarem baixo risco ambiental e pouca geração de poluentes. No entanto, elas têm baixa eficiência, pois necessitam de grande quantidade de matéria-prima para gerar uma quantidade razoável de energia elétrica.

### Atividade a mais

- Sugira que os alunos escolham uma fonte de energia renovável ou não renovável e façam uma pesquisa com o intuito de conhecer mais sobre cada uma dessas energias. Peça-lhes que destaquem as vantagens e desvantagens do uso de cada fonte de energia.

- Se julgar conveniente, reúna os alunos em grupos de três integrantes e peça a cada um que escolha uma das fontes de energia. Verifique a possibilidade de que todas as fontes de energia estudadas sejam pesquisadas. Promova um compartilhamento das informações encontradas por meio da organização de um seminário em que todos possam dialogar e debater. Isso possibilita aos alunos argumentar baseando-se em fatos e informações por eles coletados, promovendo o que apregoa a **Competência geral 7**.

A luz solar também é um recurso renovável. Como estudamos, a energia proveniente do Sol pode ser utilizada para a geração de energia elétrica por meio dos painéis fotovoltaicos.

Além desse uso, a energia proveniente da luz solar também pode ser transformada em energia térmica, em aquecedores solares de água.

Nesse tipo de aquecedor, a luz solar, ao atingir as placas coletoras, aquece a água presente no interior de tubulações. A água aquecida é encaminhada por meio dessas tubulações até o reservatório térmico, no qual é armazenada.

Nas residências, o aquecedor fornece água quente para os chuveiros e piscinas, por exemplo.



Aquecedor solar no telhado de uma residência, em Castelo Branco, Portugal, em 2022.

O vento é um recurso renovável utilizado pelas usinas eólicas para gerar energia elétrica.

Nessas usinas, a energia mecânica do movimento das hélices de turbinas pelo vento é transformada em energia elétrica.

Vista aérea de parque eólico no município de Palmas, TO, em 2022.



Outro exemplo de fonte renovável é a matéria orgânica de origem animal e vegetal, a chamada biomassa.

Nos biodigestores, a decomposição da biomassa produz o biogás. A combustão deste recurso nas usinas elétricas, permite transformar a energia química do biogás em energia elétrica.

Vista aérea de biodigestor em propriedade rural, no município de Carambeí, PR, em 2021.





## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Reescreva a frase a seguir em seu caderno, substituindo ■ pelas palavras adequadas a seguir. Existem palavras que não serão usadas para completar a frase.

- luminosa
- química
- elétrica
- térmica
- mecânica

a) No corpo humano, a energia ■ obtida pela ingestão é transformada em energia ■. Essa energia é utilizada pelo organismo para manter a temperatura corpórea. 1. a) Resposta: química; térmica.

2. Relacione os aparelhos elétricos à principal transformação de energia que ocorre neles. Para isso, forme os pares de letras e números. 2. Resposta: A – 2; B – 3; C – 1.



Betoneira.

1. Energia elétrica transformada em energia térmica.



Luminária de LED.

2. Energia elétrica transformada em energia mecânica.



Forno elétrico.

3. Energia elétrica transformada em energia luminosa.

3. Julgue os itens a seguir e identifique a alternativa correta.

1. Todos os combustíveis são produzidos com base em recursos não renováveis.
2. A biomassa e a energia geotérmica são fontes de energia renováveis.
3. Nos aquecedores solares, a energia luminosa da luz solar é transformada em energia elétrica, aquecendo a água das residências.
4. Nas usinas maremotrizes, a subida e a descida do nível da água do mar são utilizadas para gerar energia elétrica.

- a) Todos os itens estão corretos.
- b) Somente os itens 1 e 2 estão corretos.
- c) Somente os itens 2, 3 e 4 estão corretos.
- d) Somente os itens 2 e 4 estão corretos.

3. Resposta: Alternativa d.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 1, pergunte-lhes qual tipo de energia está relacionado aos alimentos e qual está relacionado ao corpo humano. Eles podem citar que os alimentos têm energia química e que o corpo humano transforma energia química em energia térmica e energia mecânica, por exemplo.

• Realizar a atividade 2 possibilita o desenvolvimento da habilidade **EF08CI03**, pois os alunos devem classificar a transformação de energia que ocorre em determinados aparelhos elétricos. Caso apresentem dificuldade para responder à questão, peça-lhes que pesquisem o referido aparelho elétrico, a fim de conhecer seu funcionamento.

• Ao abordar a atividade 3, caso eles tenham dificuldade, retome com a turma as transformações que ocorrem em cada tipo de usina elétrica e a classificação das fontes de energia renováveis e não renováveis.

• Ao realizar a atividade do boxe **Vamos praticar**, se julgar necessário, substitua o balão de festa por uma caneta ou pente plástico e faça os mesmos procedimentos descritos na atividade.

• Em dias úmidos, pode ser mais difícil obter os resultados esperados para esta atividade. Se isso ocorrer, explique aos alunos que a alta umidade relativa do ar pode dificultar o acúmulo de cargas elétricas no balão.

• Se achar conveniente, faça também o experimento de atritar uma caneta plástica com um pedaço de papel seco. Trabalhe as questões iniciais propostas em analogia com o que aconteceu com a caneta.

• Apresente aos alunos uma aplicação do fenômeno verificado no experimento. Como exemplo, você pode citar o funcionamento de uma máquina fotocopadora. Nas máquinas fotocopadoras, o *toner* é formado por partículas que, geralmente, são carregadas negativamente. No interior da máquina, a imagem a ser copiada é formada ao redor de um cilindro por meio de cargas contrárias às do *toner*. Essas cargas o atraem e, logo em seguida, são transferidas para o papel, também por atração eletrostática. Depois, o papel com a imagem formada pelo *toner* passa por rolos que o pressionam e o aquecem. Com o aquecimento, as partículas do *toner* se fundem no papel, originando a cópia.

• A atividade do boxe **Vamos praticar** contribui para que os alunos compreendam conceitos fundamentais da Ciência, dominando processos, práticas e procedimentos da investigação científica, desenvolvendo a **Competência específica de Ciências da Natureza 2**.

## Eletricidade

Como estudamos, Tales de Mileto esfregou um pedaço de âmbar no pelo de animais, o qual adquiriu a propriedade de atrair pequenos corpos. O que será que acontece se esfregarmos os nossos cabelos com um balão de festa? Para responder a essa questão, em um dia de baixa umidade relativa do ar, faça a atividade a seguir.

### Vamos praticar

#### Materiais

- folha de papel sulfite
- balão de festa de látex

**A.** Pique uma folha de papel sulfite em pedaços bem pequenos e coloque-os sobre uma superfície lisa, como uma mesa.

**B.** Encha um balão de festa de látex e esfregue-o várias vezes em seus cabelos.

**C.** Aproxime imediatamente o balão dos pedaços de papel dispostos sobre a superfície.

**D.** Ao realizar a etapa **C**, observe atentamente o que acontece.

Agora, responda às questões a seguir no caderno.

a) O que aconteceu com os pequenos pedaços de papel?

b) Como você explica o que ocorreu ao realizar a etapa **C**?

Questões a e b. Respostas e instruções nas orientações ao professor.



Pessoa após esfregar um balão de festa de látex em seu cabelo.

Ao fazer a atividade anterior, você investigou um fenômeno relacionado à eletricidade, assunto que você estudará a seguir.

Os átomos apresentam duas partículas com propriedades elétricas – os prótons e os elétrons. O estudo dos fenômenos que envolvem cargas elétricas é chamado **eletricidade**. Essa área é dividida em eletrostática e eletrodinâmica. Vamos estudar cada uma delas a seguir.

218

### Respostas

**Questão a.** Os pedaços de papel sulfite foram atraídos pelo balão de festa.

**Questão b.** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que, ao esfregar o balão de festa nos cabelos, ele ficou eletricamente carregado. Com isso, os pedaços de papel foram atraídos em decorrência do fenômeno da interação elétrica.

## Eletrostática

Em um dia de inverno com baixa umidade relativa do ar, Ana sentiu um leve choque elétrico quando tocou a porta de seu carro. Observe a seguir.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação de Ana sentindo um leve choque elétrico ao tocar a porta de seu carro.

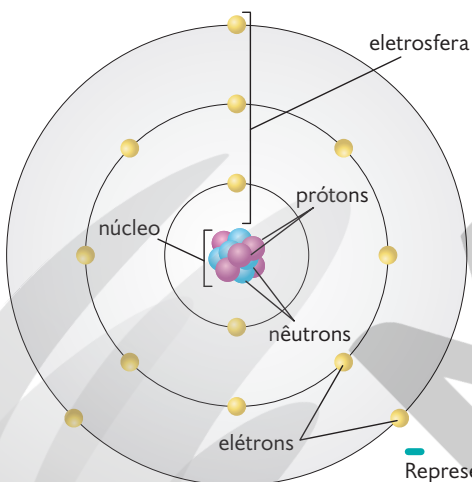
**Questão 5.** Em sua opinião, por que isso aconteceu com Ana? Registre sua resposta no caderno.

É possível que você já tenha vivenciado a situação ocorrida com Ana, ao tocar um objeto de metal, como a porta do carro e uma torneira, ou uma pessoa. Para compreendermos porque levamos choque ao tocar algo, precisamos conhecer um pouco mais sobre as cargas elétricas e entender os fenômenos decorrentes delas.

## Cargas elétricas

Os diferentes materiais que compõem um objeto, bem como os organismos, são compostos por **átomos**, os quais são constituídos por prótons, nêutrons e elétrons.

Analise a seguir a estrutura de um átomo.



O núcleo do átomo é formado por prótons, os quais têm carga elétrica positiva, e por nêutrons, que são eletricamente neutros.

Ao redor do núcleo, em uma parte do átomo chamada eletrosfera, encontram-se os elétrons, os quais têm carga elétrica negativa.

Fonte de pesquisa: TIPLER, Paul A.; LLEWELLYN, Ralph A. *Física moderna*. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. p. 117.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação esquemática de um átomo.

**Questão 5. Resposta pessoal.** Espera-se que os alunos argumentem que isso ocorreu porque o carro ou o corpo de Ana estava carregado eletricamente, de maneira que, ao tocar a porta metálica, ocorreu a transferência de cargas elétricas entre Ana e o carro.

219

## Metodologias ativas

Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 5, aplique a metodologia ativa **turn and talk**. Para isso, confira orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Pergunte a eles se já vivenciaram situações semelhantes à apresentada na questão 5. Muitos deles certamente já levaram um leve choque elétrico ao tocar um objeto metálico ou mesmo ao tocar outra pessoa. Oriente-os a trocar experiências com o colega ao lado.

• Diga aos alunos que o atrito de alguns tipos de tecidos com o corpo também pode tornar nosso corpo e o tecido eletricamente carregados. Pergunte se já ouviram alguns estalos ao retirar uma blusa de lã, por exemplo. O atrito da lã com o corpo humano causa acúmulo de cargas elétricas tanto na lã quanto na pele. Ao retirar a blusa, ocorre uma descarga das cargas elétricas acumuladas e, por isso, podemos sentir os pelos dos braços se arrepiando, ouvir estalos e até mesmo, quando a blusa é retirada no escuro, ver pequenas faíscas.

• A abordagem do conteúdo por meio de exemplos do cotidiano contribui para desenvolver a **Competência específica de Ciências da Natureza 3**, pois os alunos são levados a analisar, compreender e explicar fenômenos e processos do mundo natural com base nos conhecimentos das **Ciências Naturais**. Além disso, o conhecimento da estrutura atômica é um pré-requisito para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI02**.

• Ajude os alunos na interpretação da representação do átomo, ao dizer que essa é uma representação com objetivos didáticos, na qual se destacaram as camadas da eletrosfera por meio de círculos, para facilitar a compreensão da localização dos elétrons.

## Atividade a mais

• Ao abordar a estrutura atômica, realize as seguintes perguntas aos alunos, resgatando os conhecimentos prévios sobre o assunto.

a) Cite as partículas que compõem esse átomo, as quais foram representadas nesse esquema. Em seguida, indique a região na qual cada uma delas se encontra.

• As partículas que compõem esse átomo são os

prótons, os nêutrons e os elétrons. O núcleo do átomo é constituído de prótons e nêutrons, e os elétrons encontram-se nas camadas externas.

b) Que cargas elétricas cada uma dessas partículas tem?

• Os prótons têm carga elétrica positiva; os elétrons, negativa. Os nêutrons, por sua vez, são eletricamente neutros.



- Aproveite a abordagem e a imagem de Charles Coulomb (1736-1806) para dizer aos alunos que ele foi um físico e inventor francês e dedicou grande parte de sua vida como engenheiro nas Índias Ocidentais. Esse físico iniciou seus estudos na área da eletricidade e do magnetismo com a intenção de participar de um concurso sobre agulhas imantadas promovido pela Academia de Ciências de Paris. Os experimentos relacionados aos efeitos de atração e de repulsão de duas cargas elétricas realizados por Coulomb possibilitaram que ele percebesse que a lei da atração universal de Newton também era válida para a eletricidade. De acordo com a Lei de Coulomb, a força de atração e de repulsão entre cargas elétricas é diretamente proporcional ao produto dos módulos das cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.

- Diga aos alunos que, na ilustração que representa a interação elétrica, cada esfera representa um corpo eletricamente carregado.

Em seu estado natural, os átomos são eletricamente neutros, ou seja, têm a mesma quantidade de prótons e de elétrons. Em algumas situações, os átomos de um corpo podem ceder ou receber elétrons, ficando eletrizados.

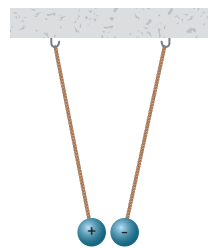
Por exemplo, quando um corpo cede elétrons, a quantidade de prótons torna-se maior do que a de elétrons e ele fica eletricamente positivo. Quando um corpo recebe elétrons, sua quantidade de elétrons torna-se maior do que a de prótons, e, nesse caso, o corpo fica eletricamente negativo.

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade da carga elétrica é o coulomb (C), nome dado em homenagem a Charles Augustin Coulomb (1736-1806), cientista francês que desenvolveu importantes estudos e experimentos em eletrostática.

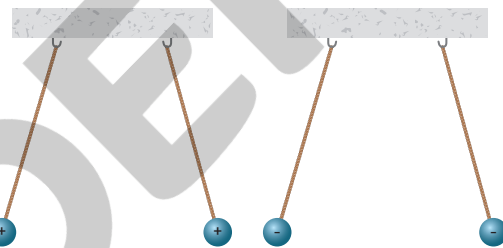
As cargas elétricas têm a propriedade de se atraírem ou de se repelirem. Cargas opostas atraem-se e cargas iguais repelem-se. Essa propriedade é chamada **interação elétrica** ou **força elétrica**. Analise a seguir.



Charles Augustin de Coulomb, de Louis Hierle. Óleo sobre tela, 73 cm x 92 cm, 1894.



Representação de corpos com cargas elétricas opostas se atraindo.



Representação de corpos com cargas elétricas iguais se repelindo.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 408.

Como estudamos, os processos nos quais os átomos de um corpo podem receber ou ceder elétrons são chamados **eletrização**. Nesses processos, nenhum elétron é criado ou destruído, pois a carga elétrica é conservada. Os elétrons são transferidos de um corpo para outro.

A eletrização pode ocorrer de três formas diferentes: por atrito, contato ou indução. Vamos estudar cada uma delas a seguir.

## Eletrização por atrito

Esse tipo de eletrização ocorre quando dois corpos de materiais diferentes são atritados e os elétrons são transferidos de um corpo para o outro, de maneira que os corpos envolvidos fiquem eletrizados com cargas opostas.

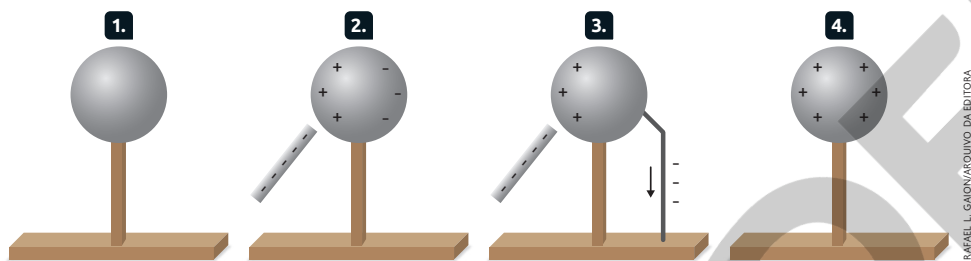
Nesse caso, o corpo que cede elétrons se torna eletricamente positivo, e o que recebe elétrons se torna eletricamente negativo.

## Eletrização por contato

Esse tipo de eletrização ocorre entre corpos condutores de eletricidade. Assim, quando um corpo eletrizado é colocado em contato com um corpo neutro ou eletrizado, ocorre a transferência de elétrons de um corpo para o outro por meio do contato entre eles.

## Eletrização por indução

A eletrização por indução baseia-se no princípio de atração e de repulsão das cargas elétricas. Analise a seguir.



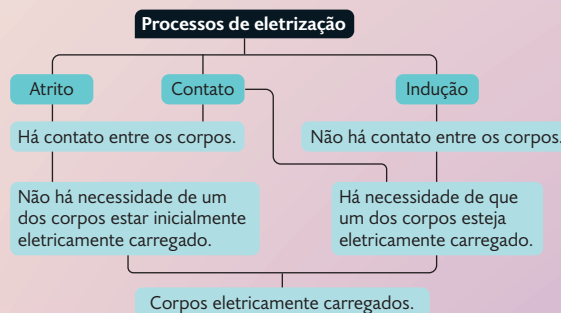
1. Esfera metálica neutra sobre o solo.
2. Quando aproximamos dessa esfera uma barra carregada negativamente, os elétrons da esfera são repelidos e acumulam-se na parte oposta.
3. Se colocarmos um condutor conectado à esfera e ao solo, as cargas negativas deslocam-se para o solo (seta preta) por meio da eletrização por contato, sendo, então, retiradas da esfera.
4. Após retirar o condutor da esfera e afastar a barra, a esfera fica carregada positivamente. Note que, nesse processo, a barra não tocou a esfera.

Fonte de pesquisa: TREFIL, James; HAZEN, Robert M. *Física viva: uma introdução à física conceitual*. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v. 2. p. 49.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

221

- Se achar conveniente, apresente o esquema ao lado, referente aos processos de eletrização, com suas características e condições.



LAIS GARBELINI/  
ARQUIVO DA EDITORA

## Atividade a mais

• A utilização de recursos digitais em sala de aula, além de estar ligada com elementos das **culturas juvenis**, pode ser uma ferramenta metodológica de grande valia para a compreensão dos alunos sobre algo novo e que não pode ser observado a olho nu. Assim, acesse com eles o simulador *on-line* indicado a seguir, o qual facilita a visualização da interação entre corpos eletricamente carregados. No simulador, um balão e uma blusa de lã tornam-se eletricamente carregados ao serem atritados. A aproximação do balão à parede permite a visualização da eletrização por indução.

Esse simulador pode ser acessado no site *PhET Interactive Simulations*. Disponível em: [http://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity\\_pt\\_BR.html](http://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_pt_BR.html). Acesso em: 28 jul. 2022.

• Ao abordar a ilustração da formação de raios, explique aos alunos que, para todas as descargas elétricas oriundas das nuvens, há sempre uma descarga elétrica originada no solo, chamada curso de retorno. Essas descargas ocorrem, geralmente, de pontos mais altos e pontiagudos presentes no solo, como uma torre, árvore ou prédios. O curso de retorno se comporta como um raio, só que de baixo para cima e com uma energia muito maior em relação à descarga elétrica que se propaga na direção contrária (de cima para baixo).

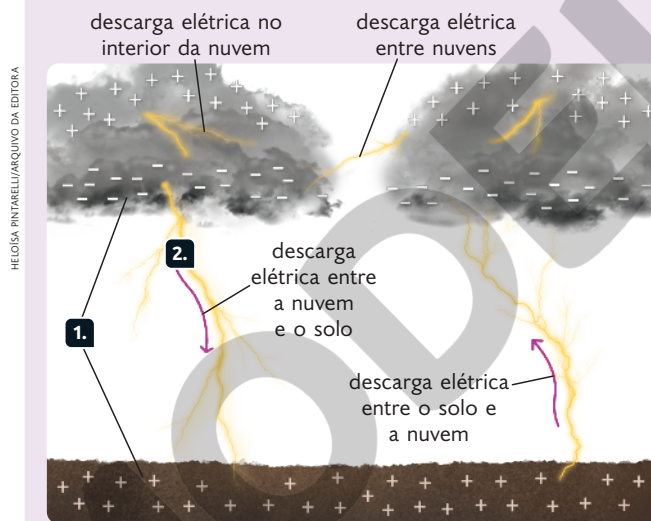
Na eletrização por indução, o corpo eletrizado é chamado indutor, e o corpo a ser eletrizado, induzido. Quando um corpo indutor é aproximado de um corpo induzido, ocorre a atração ou a repulsão das cargas elétricas desse corpo. Assim, como você pode observar na representação desse tipo de eletrização, a aproximação da barra carregada negativamente (indutor) da esfera metálica neutra (induzido) resultou na repulsão dos elétrons da esfera para a parte oposta desse objeto.

Quando o corpo induzido é conectado ao solo, ocorre a transferência de elétrons entre eles.

## Raios e relâmpagos

Os raios são descargas elétricas que ocorrem na atmosfera quando as nuvens estão eletricamente carregadas. Um dos fatores que causam a eletrização das nuvens são as colisões entre as partículas de gelo e de água em seu interior, que podem desprender elétrons.

A interação elétrica faz com que as cargas elétricas se separem no interior da nuvem. Com isso, a base da nuvem fica com cargas negativas, e o topo, com cargas positivas, formando uma diferença de potencial elétrico.



Representação da formação dos raios.

Fonte de pesquisa: LIGHTNING & Atmospheric Electricity. *Museum of Electricity*. Disponível em: <https://electricmuseum.com/lightning-atmospheric-electricity/>. Acesso em: 23 jul. 2022.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

a) Converse com um colega sobre a diferença entre relâmpago e trovão.  
Questão a. Resposta nas orientações ao professor.

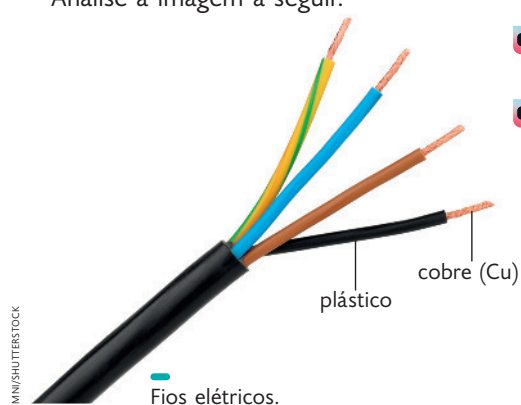
## Resposta

**Questão a.** Os alunos podem comentar que o relâmpago se refere ao clarão proveniente dos raios e que o trovão se refere ao estrondo que surge quando ocorre um raio. Esse estrondo é provocado pelo choque entre o ar aquecido pela descarga elétrica do raio e o ar com menor temperatura próximo a ele.



## Materiais condutores elétricos e materiais isolantes

Analise a imagem a seguir.



**Questão 6.** Em sua opinião, qual é a função dos fios elétricos?

**Questão 7.** Em sua opinião, por que a parte interna dos fios elétricos é feita de cobre e a parte externa é feita de plástico? *Questão 7. Resposta nas orientações ao professor.*

*Questão 6. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que os fios elétricos são essenciais para o funcionamento de um aparelho elétrico, por exemplo.*

Os materiais que compõem objetos, como os fios elétricos, podem ser classificados como condutores elétricos ou isolantes, dependendo da facilidade com que as cargas elétricas se movem no interior desses materiais. Por exemplo, a parte interna dos fios e cabos elétricos geralmente é feita de cobre, um material condutor elétrico, e é revestida com material isolante, como o plástico, para evitar riscos de choques elétricos e curtos-circuitos.

### Glossário

O comportamento desses materiais deve-se à sua estrutura atômica, na qual os elétrons se mantêm ligados ao núcleo pela interação elétrica. Por exemplo, nos **materiais isolantes**, os elétrons encontram-se ligados mais fortemente aos núcleos dos átomos e, conseqüentemente, não podem se mover livremente pela estrutura do material. São exemplos de materiais isolantes o plástico, o vidro, a borracha e a porcelana. Em **materiais condutores**, alguns elétrons estão mais afastados do núcleo e ficam praticamente livres para se mover pela estrutura do material. Além do cobre, metais como ouro (Au) e prata (Ag) são exemplos de materiais condutores elétricos.

### Sugestões complementares

Acesse os simuladores *John Travoltagem* e *Balões e Eletricidade Estática* disponíveis no site *PhET – Interactive simulations*, da *University of Colorado Boulder*. Esses simuladores possibilitam a interação com modelos sobre a eletricidade estática. Neles, você pode, por exemplo, observar a transferência de carga elétrica, bem como a atração e a repulsão delas em determinados corpos.

*PhET. Interactive simulations.* Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype). Acesso em: 23 jul. 2022.

223

### Resposta

**Questão 7.** O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos materiais bons e maus condutores de eletricidade. Espera-se que eles mencionem que o fio deve ser encapado por plástico para evitar acidentes de descargas elétricas em pessoas que o manuseiam,

além de evitar curto-circuito quando colocado em contato com outro fio. Já o interior do fio é feito de cobre por se tratar de um material condutor de eletricidade, por meio do qual é conduzida a energia elétrica.

• Em relação aos materiais condutores e isolantes, explique aos alunos que a ideia de “elétrons livres” se dá pela fraca ligação dos elétrons da última camada (camada de valência) com o núcleo do átomo, sendo, assim, facilmente arrancado do átomo. Essa fraca ligação é consequência do não preenchimento de suas camadas eletrônicas. Leve para a sala de aula um fio e desencape parte de sua ponta para que os alunos verifiquem os materiais condutores e isolantes.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 6, peça-lhes que pensem em como a energia elétrica gerada nas usinas elétricas chega às nossas casas. Eles devem perceber que os fios condutores permitem a passagem de corrente elétrica e a transmissão de energia elétrica.

### Sugestão de avaliação

Caso os alunos apresentem dificuldade para responder à questão 7, peça-lhes que expliquem de que maneira a capa dos fios protege contra choques elétricos. Pergunte-lhes se o fio de cobre é um material condutor ou isolante. Verifique se eles comentam que a capa dos fios é feita de material mau condutor de eletricidade, evitando que cargas elétricas percorram o corpo humano quando alguém toca um fio por acidente. Espera-se que eles respondam que o cobre é um material condutor. Com base nisso, eles poderão sugerir materiais condutores que possam substituir o fio de cobre na situação mencionada.

- Caso os alunos apresentem dificuldade para responder à atividade 1, dê a eles exemplos de situações cotidianas que estão relacionadas às três formas de eletrização. Um exemplo de situação é a utilização de escorregadores infantis feitos de plástico. Pergunte a eles se já perceberam que, nesses brinquedos feitos de plástico, as crianças ficam com os cabelos eriçados depois de descer pelo escorregador ou que, às vezes, é possível ouvir pequenos estalos quando a criança que escorregou toca em outra parte do brinquedo. Outra situação parecida ocorre quando, ao se aproximar desses brinquedos, podemos sentir os pelos do braço ficarem eriçados, mesmo sem tocá-lo. Eles devem perceber que essas situações exemplificam a eletrização por atrito, contato e indução.

- Caso os alunos apresentem dificuldade para responder à atividade 2, pergunte-lhes do que são feitos todos os corpos materiais do universo. O objetivo é levá-los a perceber que toda matéria é constituída por átomos e que todos os átomos são constituídos por cargas elétricas.

- Caso eles apresentem dificuldade para responder à atividade 3, peça que relembrem os conceitos da eletrização por atrito. Eles devem perceber que esse tipo de eletrização produz corpos carregados eletricamente com cargas de sinais opostos, pois um corpo cede elétrons, e o outro recebe.

- Na atividade 4, se os alunos tiverem dificuldade, revise com eles os conteúdos do capítulo sobre interação eletrostática, condutores e isolantes elétricos e eletrização. Em seguida, peça-lhes que respondam à atividade.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

2. Resposta: Os alunos podem destacar em seus argumentos que um corpo neutro tem a mesma quantidade de cargas elétricas, negativas e positivas, ou seja, a mesma quantidade de elétrons e prótons.

1. Explique como ocorrem as três formas de eletrização: por atrito, por contato e por indução. 1. Resposta nas orientações ao professor.
2. Um colega afirma que, quando um objeto está neutro, significa que ele não tem cargas elétricas. Escreva argumentos que contraponham essa afirmação.
3. Quando uma pessoa penteia os cabelos com um pente de plástico, ocorre um atrito entre esse objeto e os cabelos, que cedem elétrons para o pente. Sabendo disso, o pente ficará carregado positivamente ou negativamente? E os cabelos? Justifique sua resposta.

DENYS KURBATOV/SHUTTERSTOCK



3. Resposta: Ao receber elétrons dos cabelos, o pente ficará carregado negativamente, pois terá cargas negativas em excesso. Como o cabelo cede elétrons, ocorre redução das cargas negativas, portanto ele ficará carregado positivamente.

— Pessoa penteando os cabelos com um pente de plástico.

4. Escreva as frases a seguir no caderno substituindo o ▲ pela palavra correta entre parênteses.
  - a) As cargas elétricas têm a propriedade de se atraírem ou se repelirem. Cargas ▲ (opostas/iguais) atraem-se, e cargas ▲ (opostas/iguais) repelem-se. Essa propriedade é chamada interação elétrica. 4. a) Resposta: opostas; iguais.
  - b) Nos materiais ▲ (condutores/isolantes), os elétrons encontram-se ligados mais fortemente aos núcleos dos átomos, enquanto nos materiais ▲ (condutores/isolantes), os elétrons estão mais afastados do núcleo. 4. b) Resposta: isolantes; condutores.
  - c) Quando um corpo cede elétrons, a quantidade de prótons torna-se ▲ (menor/menor) do que a de elétrons, deixando-o eletricamente positivo. Quando um corpo recebe elétrons, sua quantidade de elétrons torna-se ▲ (maior/menor) do que a de prótons, deixando-o, nesse caso, eletricamente negativo. 4. c) Resposta: maior; menor.

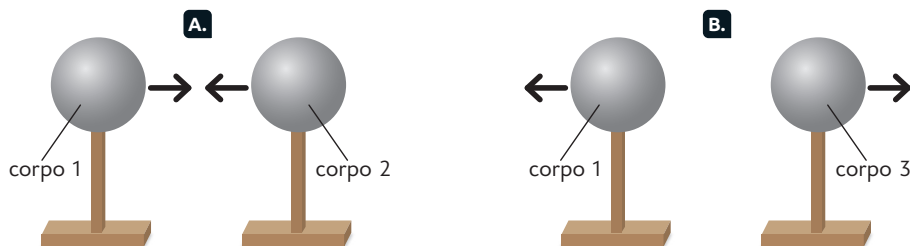
224

## Resposta

1. Espera-se que os alunos citem que a eletrização por atrito ocorre quando dois corpos de materiais diferentes e isolantes são atritados entre si, de modo que um corpo cede elétrons para o outro. A eletrização por contato ocorre quando um corpo eletrizado toca em outro corpo, que pode estar

neutro ou eletrizado. Já a eletrização por indução ocorre quando um corpo eletrizado (indutor) é aproximado de um corpo neutro (induzido), sem encostar, isso produz uma separação de cargas no induzido. Para que a eletrização do corpo induzido seja permanente, ele deve ser conectado ao solo.

5. Considere os corpos eletrizados 1, 2 e 3 a seguir, com suas respectivas interações eletrostáticas. Em seguida, julgue os itens e identifique a alternativa correta.



Representação das interações eletrostáticas entre os corpos 1 e 2 (imagem A) e os corpos 1 e 3 (imagem B). As setas pretas indicam a atração e a repulsão dos corpos.

Fonte de pesquisa: YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. *Física III: eletromagnetismo*. Tradução: Daniel Vieira e Lucas Pilar. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. p. 6.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

- I) Se o corpo 2 for colocado próximo ao corpo 3, haverá atração, pois ambos apresentam cargas de sinais opostos.
- II) Entre os corpos 1 e 2 há atração, portanto eles têm cargas de sinais opostos.
- III) Entre os corpos 1 e 3 há repulsão, portanto eles têm cargas de sinais iguais.
- IV) Se o corpo 2 for colocado próximo ao corpo 3, haverá repulsão, pois ambos apresentam cargas de sinais iguais. **5. Resposta: Alternativa b.**

- a) Somente os itens II e III estão corretos.
- b) Somente os itens I, II e III estão corretos.
- c) Somente os itens I e IV estão corretos.
- d) Somente os itens II, III e IV estão corretos.

6. O para-raios é um equipamento constituído por uma haste metálica conectada ao solo. Essa haste é instalada no ponto mais alto de construções ou torres de transmissão. Sua utilização é de extrema importância para a segurança das pessoas e para a preservação de construções.

a) Com base nas formas de eletrização, explique o objetivo de o para-raios ter uma haste metálica conectada ao solo.

6. a) Resposta: O objetivo é direcionar as descargas elétricas dos raios para o solo, diminuindo ou eliminando os danos causados por elas.

Para-raios no terraço de um prédio.



• Faça com os alunos um esquema na lousa da situação descrita na atividade 5. Primeiro, estabeleça sinais opostos para os corpos 1 e 2 e sinais iguais para os corpos 1 e 3. Por fim, desenhe uma situação em que os corpos 2 e 3 são aproximados.

O objetivo da atividade 5 é que os alunos analisem as possíveis configurações de cargas dos corpos e respondam que haverá atração se o corpo 2 for colocado próximo ao corpo 3. Entre os corpos 1 e 2 há atração, portanto, eles têm cargas de sinais opostos. Entre os corpos 1 e 3 há repulsão, portanto, eles têm cargas de sinais iguais. Assim, ao aproximar os corpos 2 e 3, de sinais opostos, haverá atração.

• Caso os alunos apresentem dificuldade para responder à atividade 6, oriente-os a fazer uma pesquisa sobre o funcionamento de um para-raios. Essa abordagem permite desenvolver elementos de **práticas de pesquisa**. Oriente-os a pesquisar a respeito do desenvolvimento dos para-raios e sobre o “poder das pontas”.



• É importante incentivar os alunos para o estudo da eletrodinâmica, pois se trata de um conceito físico com uma vasta aplicação no cotidiano de todos. Por isso, converse com eles sobre a utilização da energia elétrica no cotidiano. Proponha-lhes que listem atividades realizadas por eles e que estão relacionadas ao uso da energia elétrica e quais atividades seriam impossíveis sem a utilização dela. Esse tipo de atividade aproxima o cotidiano dos alunos ao conteúdo a ser trabalhado, incentivando-os a compreender e explicar os fenômenos relacionados com base nos conhecimentos das **Ciências Naturais**, contribuindo para desenvolver a **Competência específica de Ciências da Natureza 3**.

• Em alguns casos neste tópico, o termo carga elétrica é utilizado como sinônimo de partícula portadora ou partícula carregada eletricamente.

• Caso os alunos apresentem dificuldade para responder às questões **8** e **9**, oriente-os a realizar uma pesquisa sobre a origem da energia elétrica utilizada nas residências e como é feita a sua transmissão, desde as usinas geradoras de energia elétrica até os locais mencionados. Comente que o sistema elétrico envolve a geração, a transmissão e a distribuição de energia elétrica.

Questão 8. Resposta: A energia elétrica é proveniente de uma usina elétrica, que pode ser hidrelétrica, termelétrica, parque eólico ou usina termonuclear, por exemplo.

Questão 9. Resposta: A energia elétrica chega até nossas residências e estabelecimentos comerciais, industriais e hospitalares por meio da rede de distribuição de energia elétrica.



TOOY KRUB/SHUTTERSTOCK

Televisores em funcionamento expostos em um estabelecimento comercial.

**Questão 8.** Em sua opinião, de onde provém a energia elétrica necessária para o funcionamento desses equipamentos?

**Questão 9.** Em sua opinião, de que maneira essa energia chega às nossas residências e aos estabelecimentos comerciais, industriais e hospitalares?

**Questão 10.** Em sua opinião, como podemos relacionar o funcionamento desses equipamentos às cargas elétricas?

Ao responder à questão **10**, você provavelmente citou uma característica da eletrodinâmica, que é o ramo da eletricidade que estuda as cargas elétricas em movimento e as implicações desse movimento.

No funcionamento de um equipamento elétrico, como os televisores, ocorre o deslocamento ordenado de elétrons pelos fios condutores e pelos componentes eletrônicos dos aparelhos. Durante seu movimento, os elétrons interagem com os átomos e as moléculas que compõem o condutor, produzindo diferentes resultados. Todas essas questões são estudadas pela **eletrodinâmica**.

Para prosseguir com o estudo sobre a eletrodinâmica, precisamos conhecer alguns conceitos muito comuns nas situações que envolvem cargas elétricas em movimento, como **circuito elétrico** e **corrente elétrica**.

Questão 10. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que o funcionamento desses equipamentos elétricos está relacionado ao movimento ordenado das cargas elétricas.

226

### Metodologias ativas

Trabalhar a questão **10** permite a aplicação da metodologia ativa **turn and talk**. Para isso, confira orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Leia o enunciado da

questão para os alunos e oriente-os para que reflitam sobre sua possível resposta. Depois, peça-lhes que formem duplas e conversem sobre a resposta que pensaram, compartilhando suas ideias entre si, complementando a resposta um do outro.

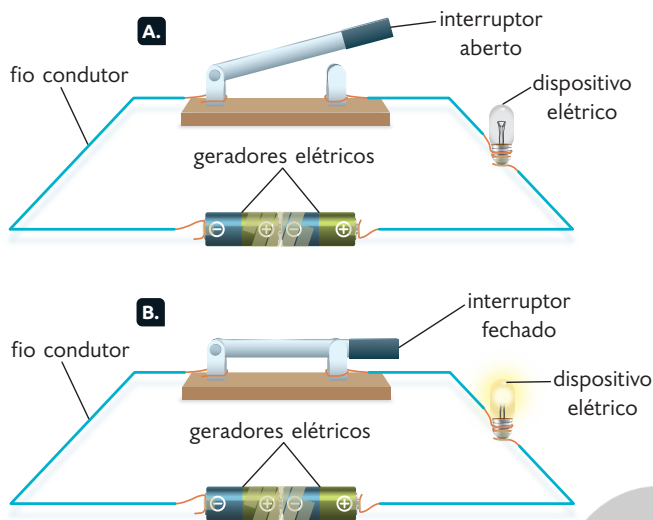
## Circuito e corrente elétrica

Como estudamos, para que um dispositivo elétrico funcione, um fluxo de cargas elétricas deve passar em seus condutores de forma organizada. Para isso, esse dispositivo deve fazer parte de um circuito elétrico.

Um **circuito elétrico** é composto basicamente de um gerador elétrico, de fios condutores e de um ou mais dispositivos elétricos a serem acionados. As pilhas ou os geradores conectados à rede elétrica fornecem energia aos equipamentos elétricos, por isso são conhecidos como **geradores elétricos**.

Muitos circuitos elétricos têm um interruptor que permite ao usuário ligar ou desligar o dispositivo elétrico. Por exemplo, uma lâmpada e a rede elétrica à qual ela está ligada formam um circuito elétrico, que pode estar aberto ou fechado.

Analise o exemplo a seguir.



Representação de um circuito elétrico aberto (imagem A) e fechado (imagem B).

- A.** Quando o circuito elétrico se encontra aberto, não há fluxo de cargas elétricas de forma organizada nos condutores e no dispositivo elétrico, no caso, a lâmpada, e, por isso, ele não funciona. Note que o interruptor está aberto e a lâmpada se encontra apagada.
- B.** Quando o circuito elétrico se encontra fechado, as cargas elétricas movimentam-se de forma organizada nos condutores e no dispositivo elétrico, e este funciona. Note que o interruptor está fechado e a lâmpada se encontra acesa.

O fluxo ordenado de cargas elétricas por um condutor em um circuito elétrico é chamado **corrente elétrica**.

Fonte de pesquisa:  
HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 442, 444.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

• Os conteúdos do tópico **Circuito e corrente elétrica** contribuem para desenvolver a habilidade **EF08CI02**, pois fornece subsídios para que os alunos construam circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e comparem a circuitos elétricos residenciais.

### Atividade a mais

- Ao trabalhar o conteúdo circuito elétrico, peça aos alunos que confiram as imagens que mostram um circuito elétrico aberto e fechado e solicite que montem um circuito elétrico. Você pode levar para a sala de aula os materiais necessários para que todos participem da montagem, em grupos. É importante que eles encontrem a melhor maneira de montar o circuito, sem seguir roteiros. O circuito deve ser composto de fios condutores, pilhas, lâmpada, interruptor e fita isolante, semelhante ao circuito da ilustração apresentada nesta página.
- Verifique a participação de todos na montagem, as dificuldades que tiveram e como conseguiram resolvê-las. Após a montagem, peça que identifiquem cada elemento do circuito e que expliquem as características de um circuito aberto e de um circuito fechado. Essa construção contribui para desenvolver a **Competência específica de Ciências da Natureza 2** e a **Competência geral 2**, incentivando os alunos a exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem da Ciência para investigar fenômenos.
- Esta atividade possibilita desenvolver a habilidade **EF08CI02**, além de trabalhar conceitos como circuito elétrico, corrente elétrica, efeitos causados pela corrente elétrica, geradores elétricos, materiais isolantes e materiais condutores. Dessa forma, o mesmo experimento poderá ser utilizado no decorrer do conteúdo apresentado.

## Atividade a mais

• É possível que os alunos experimentem, de forma virtual, a prática de construir circuitos elétricos, além de investigarem as condições de seu funcionamento. Para isso, se possível, leve-os para o laboratório de informática da escola e peça que acessem o *link* a seguir. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_pt_BR.html). Acesso em: 28 jul. 2022.

• Comente com os alunos que as imagens mostradas representam a tela de um osciloscópio, um aparelho utilizado para analisar sinais elétricos, fornecendo valores de tensão e de corrente, por exemplo. No caso, a primeira imagem está apresentando uma leitura relacionada a uma corrente contínua e a segunda imagem, uma leitura referente a uma corrente alternada.

A unidade de medida utilizada para medir a intensidade da corrente elétrica é o ampere (A). Esse nome foi dado em homenagem ao físico francês André-Marie Ampère (1775-1836), que fez importantes descobertas e contribuições para o estudo do eletromagnetismo, ramo da Física que relaciona fenômenos elétricos e magnéticos.



SHEILA TERRA/PHOTORENA

Representação de André-Marie Ampère, feita em 1900.

Dependendo do dispositivo elétrico de um circuito elétrico, a intensidade de corrente elétrica pode ser maior ou menor. Assim, quanto maior a intensidade de corrente elétrica, mais energia elétrica o dispositivo elétrico consome e mais espessos devem ser os fios condutores.

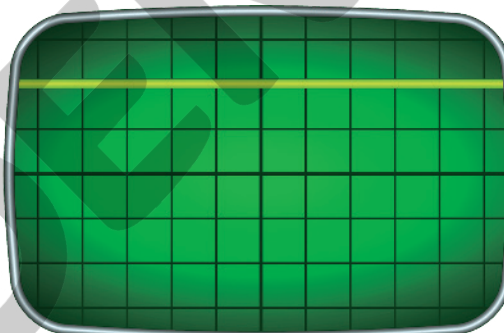
Em um chuveiro elétrico, por exemplo, a intensidade de corrente elétrica que passa em seus condutores é de cerca de 30 A. Já em uma lâmpada elétrica de uso residencial, a intensidade de corrente elétrica é de, aproximadamente, 0,15 A.

Para medir a intensidade da corrente elétrica em um circuito elétrico, é utilizado um instrumento denominado **amperímetro**. Os aparelhos podem funcionar com diferentes tipos de corrente elétrica: a contínua e a alternada. Observe a seguir.

Na **corrente contínua**, os elétrons movimentam-se em um condutor sempre no mesmo sentido. É o que ocorre, por exemplo, em circuitos nos quais os geradores elétricos são pilhas ou baterias.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

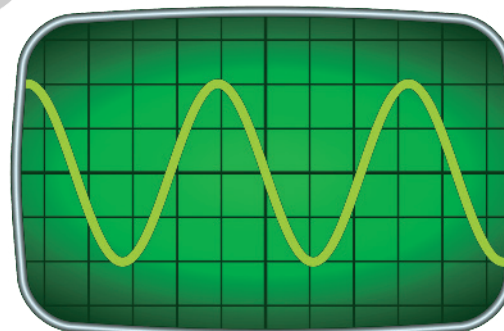
Representação da corrente contínua.



FOUAD A. SAAD/SHUTTERSTOCK

Na **corrente alternada**, os elétrons movimentam-se alternando o sentido, em um movimento do tipo vaivém. É o que acontece quando ligamos um aparelho conectado a uma tomada, pois a energia elétrica que chega à nossa residência e a outros estabelecimentos é do tipo alternada.

Representação da corrente alternada.



FOUAD A. SAAD/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



Ao passar por um condutor, a corrente elétrica produz alguns efeitos, como os mostrados a seguir.

STOCK PHOTOS-ART/SHUTTERSTOCK



### Efeito térmico

Esse efeito ocorre quando uma corrente elétrica passa por um condutor e ele se aquece.

Entre suas aplicações, podemos citar, por exemplo, o chuveiro elétrico, o aquecedor elétrico, o ferro de passar roupas e o forno elétrico.

Aquecedor elétrico ligado.

Imagens não proporcionais entre si.



### Efeito magnético

Ocorre quando uma corrente elétrica passa por um condutor e produz um campo magnético semelhante ao campo produzido por um ímã.

Entre suas aplicações, podemos citar, por exemplo, a campainha, o portão elétrico, a trava elétrica e o eletroímã.

Pessoa apertando a campainha de uma residência.



### Efeito químico

Ocorre quando uma corrente elétrica passa por algumas substâncias, podendo provocar reações químicas.

Entre suas aplicações, podemos citar, por exemplo, baterias, pilhas e processos industriais de cromação.

Pilhas.



### Efeito fisiológico

Ocorre quando uma corrente elétrica passa pelo corpo humano ou de outros animais, provocando um choque elétrico. Dependendo das circunstâncias, um choque elétrico pode resultar em morte.

Aparelho desfibrilador.

Uma de suas aplicações é quando ocorre a fibrilação do coração, ou seja, quando esse órgão bate de forma desordenada ou quando cessam os batimentos, sendo necessário estimulá-lo artificialmente por meio de corrente elétrica produzida por um desfibrilador.

### Glossário

### Glossário

• Ao abordar os efeitos da corrente elétrica em um condutor, é importante enfatizar que o efeito que leva ao aquecimento do condutor se deve à resistência oferecida pelos materiais à passagem de corrente elétrica. Aproveite para relacionar esse efeito ao funcionamento dos chuveiros elétricos, ferros de passar roupa elétricos e alguns tipos de aquecedores.

• Com relação ao efeito fisiológico, comente que muitos acidentes ocorrem quando um indivíduo tem contato com correntes elétricas produzidas por circuitos da rede elétrica residencial. É importante ter cuidado ao manusear equipamentos elétricos e não tocar em fios elétricos. Converse com os alunos sobre choques elétricos e os perigos que a eletricidade pode apresentar ao ser humano. Ao finalizar este tópico, peça aos alunos que listem alguns cuidados que devem ser tomados em relação ao uso da eletricidade.

### Atividade a mais

• Se achar conveniente, demonstre para os alunos um experimento simples para mostrar o efeito de aquecimento de condutores quando a corrente elétrica passa por ele, utilizando uma palha de aço, fios condutores e pilha. Conecte uma das extremidades de cada fio condutor nos polos da pilha e, entre as extremidades opostas dos fios condutores, disponha a palha de aço. Ao submeter a palha de aço à corrente elétrica gerada pela pilha, esta entra em combustão.

• Utilize luvas de proteção de borracha e não permita que os alunos entrem em contato com o material, pois a palha de aço em combustão pode provocar queimaduras.

• Peça aos alunos que expliquem o que aconteceu com a palha e o que eles podem concluir com esta atividade. Espere-se que eles relacionem o fenômeno ocorrido com o aquecimento da palha de aço devido à corrente elétrica da pilha.

### Sugestão de avaliação

Com base na análise dos efeitos da corrente elétrica em diferentes meios condutores, é possível classificar os tipos de transformação de energia que ocorrem nos diferentes equipamentos elétricos, como chuveiros elétricos, aparelhos de televisão, entre outros.

Para isso, escreva, na lousa, os nomes de alguns equipamentos elétricos residenciais e solicite aos

alunos que escrevam no caderno quais transformações de energia ocorrem em cada um deles.

Classificar os equipamentos elétricos residenciais de acordo com o tipo de transformação de energia que ocorre neles possibilita o desenvolvimento da habilidade **EF08CI03**.

• Caso os alunos tenham dificuldade na atividade 1, explique a eles a definição dos termos **dinâmica** e **estática**. Diga que, na Física, a dinâmica trata dos assuntos referentes aos movimentos e às forças que os causam e a estática aborda o equilíbrio dos corpos, que podem ou não estar em repouso. Portanto, a Eletrodinâmica é a parte da Física que estuda os fenômenos ligados às cargas elétricas em movimento e a Eletrostática trata das cargas elétricas em repouso ou equilíbrio.

• Na atividade 2, explique aos alunos que as pilhas e as baterias induzem a corrente contínua, enquanto a rede elétrica da residência induz a corrente alternada. Com base nisso, espera-se que eles consigam diferenciar equipamentos que funcionam com esses tipos de corrente.

• A atividade 3 permite trabalhar a **leitura inferencial**. Para isso, peça aos alunos que citem a função ou a definição das palavras e expressões do quadro desta atividade. Anote, na lousa, as informações apontadas por eles, de modo que analisem se estão corretas ou incorretas. Depois de identificarem corretamente cada palavra ou expressão, peça a eles que respondam à atividade.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à atividade 4, peça-lhes que retomem os efeitos da corrente elétrica em dispositivos elétricos ou em meios condutores, a fim de que percebam a causa da transformação da energia elétrica em energia térmica, além de entenderem o que é o choque elétrico e quais são suas consequências.

• Se os alunos tiverem dificuldade na resolução da atividade 5, explique-lhes que as lâmpadas incandescentes emitem luz porque seu filamento se aquece até uma temperatura na qual o metal passa a emitir luz. Assim, eles podem concluir que a maior parte da energia elétrica transformada por esse tipo de lâmpada é convertida em calor.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Resposta: A eletrodinâmica é uma área de estudo da Física que foca na compreensão dos movimentos das cargas elétricas e de seus efeitos. Já a eletrostática é o estudo das cargas em repouso e de seus efeitos.

1. Explique o que é eletrodinâmica e a sua diferença em relação à eletrostática.
2. Qual é a diferença entre a corrente contínua e a corrente alternada? Cite exemplos de equipamentos do seu cotidiano que funcionam com esses tipos de correntes elétricas. 2. Resposta nas orientações ao professor.
3. Reescreva as frases a seguir no caderno, substituindo o ▲ pela palavra adequada.
  - gerador elétrico
  - corrente elétrica
  - dispositivo elétrico
  - amperímetro
  - a) A intensidade da corrente elétrica pode ser maior ou menor dependendo do ▲. 3. a) Resposta: dispositivo elétrico.
  - b) ▲, fios condutores e dispositivo elétrico compõem um circuito elétrico. 3. b) Resposta: Gerador elétrico.
  - c) A ▲ é o fluxo ordenado de cargas elétricas por um condutor em um circuito elétrico. 3. c) Resposta: corrente elétrica.
  - d) O ▲ é um instrumento utilizado para medir a intensidade da corrente elétrica em um circuito elétrico. 3. d) Resposta: amperímetro.
4. Em relação aos efeitos produzidos pela passagem da corrente elétrica por um condutor, identifique a alternativa correta.
  - a) O efeito magnético está relacionado ao uso de aparelhos desfibriladores em casos de batimento desordenado do coração.
  - b) As baterias e pilhas são aplicações relacionadas ao efeito provocado pela passagem de uma corrente elétrica por um condutor, produzindo um campo magnético.
  - c) O efeito térmico ocorre quando uma corrente elétrica passa por um condutor e ele se aquece, como no ferro de passar roupas.
  - d) O efeito químico está relacionado à passagem de uma corrente elétrica que atravessa o corpo humano, provocando um choque elétrico. 4. Resposta: Alternativa c.
5. Sobre as lâmpadas incandescentes, responda às questões a seguir no caderno.
  - a) As lâmpadas incandescentes transformam em luz apenas uma pequena porcentagem da energia elétrica. O que acontece com o restante da energia elétrica transformada pela lâmpada? Isso se relaciona a qual efeito da passagem de corrente? 5. a) Resposta nas orientações ao professor.
  - b) Esse tipo de lâmpada geralmente tem um filamento de tungstênio (W), o qual emite luz quando percorrido por corrente elétrica. Após um tempo de uso, esse filamento pode romper-se e podemos considerar que a lâmpada está queimada. Nesse caso, o circuito elétrico está aberto ou fechado? Justifique a sua resposta. 5. b) Resposta nas orientações ao professor.

230

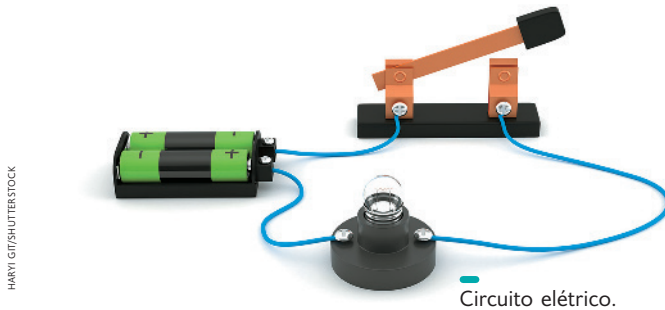
## Respostas

2. Na corrente contínua, o movimento dos elétrons ocorre apenas em um sentido. Exemplos: os equipamentos movidos a pilha, como alguns brinquedos e relógios. Na corrente alternada, os elétrons se movimentam alternando o sentido. Como exemplo, é possível citar qualquer aparelho elétrico que precisa estar conectado à tomada para funcionar.

5. a) Espera-se que os alunos respondam que a energia elétrica que não é convertida em luz na lâmpada incandescente é transformada em energia térmica (calor). Isso se relaciona ao efeito térmico da passagem de corrente elétrica.

b) Espera-se que os alunos comentem que, com a lâmpada queimada, o circuito está aberto, pois o filamento rompido não permite a passagem de corrente elétrica pelo circuito.

6. Analise o circuito elétrico representado a seguir e, de acordo com os seus conhecimentos sobre o assunto, identifique a alternativa correta. 6. Resposta: Alternativa c.



Circuito elétrico.

- O circuito elétrico está fechado. Por isso, a corrente elétrica flui nele.
- A pilha utilizada no circuito elétrico é um exemplo de gerador de corrente alternada.
- O circuito elétrico está aberto. Ao fechá-lo, uma corrente elétrica passará a fluir nele.
- A pilha usada no circuito elétrico é o dispositivo elétrico, e a lâmpada, o gerador elétrico.

7. Verifique a foto a seguir e responda às questões propostas.



Refrigeradores em funcionamento em um supermercado.

- Explique o que é necessário para que os equipamentos elétricos mostrados na fotografia funcionem. 7. a) Resposta nas orientações ao professor.
- Desenhe em seu caderno um circuito elétrico que contém um refrigerador ligado. 7. b) Resposta nas orientações ao professor.

231

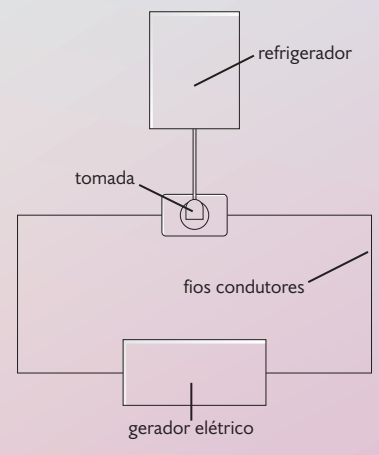
• As atividades 6 e 7 contribuem para desenvolver a habilidade **EF08CI02**, pois trabalha a construção e representação de circuitos elétricos com pilhas, baterias, fios, lâmpadas ou outros dispositivos e os incentiva a compará-los a circuitos elétricos residenciais.

• Na atividade 7, se os alunos tiverem dificuldade em representar o circuito elétrico, instrua-os a retomar os conteúdos das páginas 227 e 228, verificando os componentes dos circuitos apresentados. Em seguida, informe a eles que podem utilizar como base as representações mostradas nestas páginas para elaborar a própria representação. Por fim, corrija as ilustrações produzidas por eles.

### Respostas

7. a) Espera-se que os alunos respondam que, para os refrigeradores funcionarem, eles devem ser ligados a uma tomada, que, por sua vez, necessita estar ligada à rede elétrica e ao gerador de uma usina elétrica. Isso permite que uma corrente elétrica percorra o circuito do refrigerador e ele resfrie os alimentos colocados em seu interior.

b) Espera-se que os alunos desenhem um circuito semelhante ao apresentado a seguir.





## Objetivos

- Conhecer e identificar os problemas ambientais causados pelo lixo eletrônico.
- Entender a necessidade da destinação correta do lixo eletrônico.
- Conhecer como o lixo eletrônico pode ser separado e reciclado.

Esta seção contempla os temas contemporâneos transversais **Educação ambiental**, pois trata de acúmulo de resíduos no ambiente, e **Educação para o consumo**, destacando a necessidade de redução do consumo para gerar menor quantidade de resíduos. Esses temas ainda permitem desenvolver a **Competência específica de Ciências da Natureza 8**, pois incentivam os alunos a refletir sobre os problemas que o lixo eletroeletrônico pode gerar e a se mobilizarem a agir de maneira pessoal e coletiva com o intuito de tomar decisões diante de questões científico-tecnológicas e socioambientais.

A geração de empregos promovida pela rede de descarte e destino adequados do lixo eletroeletrônico também contribui para abordar o tema contemporâneo transversal **Trabalho**.

Pergunte-lhes quais fatores levam uma pessoa a descartar um equipamento eletroeletrônico. Verifique se eles citam defeitos e o fato de eles ficarem obsoletos.

Ao tratar dos tipos de lixo eletroeletrônico, peça aos alunos que citem os tipos que consideram compor esse material. Consulte mais informações sobre esta questão no *site* disponível em: <https://www.tjsc.jus.br/web/guest/gestao-socio-ambiental/descarte-de-residuos-eletronicos>. Acesso em: 27 jul. 2022. Se possível, acesse o *site* com eles e leiam o texto.

Converse com os alunos sobre a influência da mídia e dos padrões sociais aos quais estamos vinculados e como isso tem efeito nos padrões de consumo da população e, conseqüentemente, nos prejuízos ambientais.

## O tema é ...

Educação ambiental e educação para o consumo

### Lixo eletroeletrônico: de quem é a responsabilidade?

Todos os dias, milhares de pessoas descartam aparelhos eletrônicos, em razão da falta de uso ou problemas técnicos, contribuindo para aumentar a quantidade de lixo eletrônico. Além disso, as constantes inovações tecnológicas incentivam o consumo de novos equipamentos. Esse fato, aliado ao elevado custo para o conserto de equipamentos usados, fez a produção de lixo eletroeletrônico crescer muito nos últimos anos.

Leia a seguir mais informações sobre esse assunto.

#### Por que o lixo eletroeletrônico é um problema ambiental?

Esses equipamentos eliminados podem conter vidro, plástico, metais pesados e alguns materiais cancerígenos. Quando descartados de forma inadequada, eles ficam expostos ao ambiente e, aos poucos, são degradados, liberando resíduos tóxicos que contaminam o solo e os cursos de água.

Outra prática comum e inadequada é a queima desse lixo. Essa ação libera para a atmosfera, por exemplo, metais pesados, como chumbo (Pb), cádmio (Cd) e mercúrio (Hg).

#### Responsabilidade compartilhada

A Lei Federal sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos reconhece que a responsabilidade pelo destino dos equipamentos eletroeletrônicos deve ser compartilhada com toda a sociedade por meio da criação de um sistema de retorno ao fabricante dos equipamentos que não são mais utilizados, para o reaproveitamento dos componentes eletrônicos.



Representação do descarte adequado de lixo eletroeletrônico.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

#### Como é feita a separação dos componentes eletroeletrônicos

Técnicos de empresas especializadas no desmonte desses equipamentos fazem a separação dos materiais não contaminantes. Para a realização desse serviço, os técnicos devem usar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

No Brasil, os materiais não contaminantes são reaproveitados, e as partes altamente tóxicas são exportadas para fora do país.

232

### Algo a mais

- Para mais informações sobre o lixo eletrônico no Brasil, acesse o documento *Plano de gerenciamento integrado de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos*. Disponível em: <https://www2.israelplnheiro.org.br/wp-content/uploads/2016/09/Plano-de-Gerenciamento-Integrado-de-Res%C3%ADduos-de-Equipamentos-El%C3%A9tricos-e-Eletr%C3%B4nicos.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2022.

### Consumir menos para conservar o ambiente

Antes de trocar de celular e de computador, por exemplo, analise se eles ainda estão funcionando adequadamente e reflita sobre a necessidade da troca. Quando a compra de um novo equipamento eletrônico for realmente necessária, considere como um dos critérios de escolha a responsabilidade que a empresa produtora tem com o ambiente. Procure aumentar o máximo possível a vida útil de seu equipamento eletrônico, lendo o manual para usá-lo de maneira correta e mantê-lo em boas condições.



YULIA STUDIO/SHUTTERSTOCK

Pessoas comparando ferros de passar roupas antes de decidir pela compra.

### Benefícios da reciclagem do lixo eletroeletrônico

- Proteção dos recursos naturais, pois, ao reaproveitar a matéria-prima, reduz-se a necessidade de extração de mais recursos do ambiente.
- Diminuição da liberação de resíduos tóxicos no ambiente, uma vez que menos lixo eletrônico é produzido.
- Geração de oportunidades para o desenvolvimento de novas tecnologias e de empregos para a população.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

**Questões 1 a 6. Respostas e instruções nas orientações ao professor.**

**1.** O que é lixo eletroeletrônico?

**2.** Algum equipamento eletrônico já parou de funcionar em sua residência? Que atitude sua família teve em relação a isso? Esse equipamento foi consertado ou descartado?

**3.** Quais problemas o descarte inadequado desse tipo de lixo pode trazer para sua cidade?

**4.** Qual é o seu papel, o da sua família e o dos demais membros da sociedade na produção e no descarte do lixo eletroeletrônico?

**5.** Você utiliza um aparelho eletrônico até que ele não funcione mais ou acaba comprando um novo modelo para acompanhar as atualizações e últimos lançamentos de objetos?

**6.** Organizem-se em quatro grupos. Pesquisem sobre a situação do lixo eletrônico no Brasil, como a quantidade anual de lixo produzido, os pontos de coleta e como é feito o descarte desses equipamentos em nosso país. Produzam um texto resumindo as principais informações. Leiam o texto produzido para o restante dos alunos e discutam seus principais pontos de atenção.

233

• As questões 1 a 6 permitem verificar o conhecimento adquirido pelos alunos durante o trabalho com a seção e proporcionam subsídios para que eles reflitam a respeito das próprias atitudes com relação à aquisição, o uso e ao descarte de equipamentos eletrônicos.

• A questão 5, além de trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação para o consumo**, estabelece uma relação com as **culturas juvenis**, pois os alunos devem refletir sobre o consumo de tecnologia e de equipamentos eletrônicos. Devido ao constante avanço tecnológico, muitas vezes um aparelho totalmente funcional é trocado por um novo, mais moderno. Peça-lhes que expliquem como essa atitude pode gerar lixo eletrônico desnecessário.

### Respostas

**Questão 1.** Os alunos podem comentar que lixo eletrônico é todo resíduo produzido pelo descarte de aparelhos elétricos e eletrônicos ou partes deles.

**Questão 2.** Resposta pessoal. Os alunos devem refletir sobre suas atitudes e as de suas famílias diante da produção de lixo eletroeletrônico e também sobre atitudes relacionadas ao consumo consciente.

**Questão 3.** O descarte inadequado de resíduos eletroeletrônicos no ambiente pode contaminar o solo, os rios, os córregos, os lençóis freáticos e outros ambientes com as substâncias altamente tóxicas. Os elementos tóxicos também podem se acumular no corpo dos seres vivos e ser transferidos a outros organismos pela cadeia alimentar.

**Questão 4.** Resposta pessoal. Os alunos podem citar que devemos procurar maneiras de reduzir o consumo de equipamentos eletroeletrônicos, reutilizar equipamentos antigos e funcionais e/ou destinar o lixo eletrônico à reciclagem.

**Questão 5.** Resposta pessoal. Espera-se que eles levem em consideração que o aumento do consumo implica a produção de maior quantidade de lixo eletrônico, o qual necessita de tratamento específico. Por isso, seu descarte deve ser realizado em locais especializados.

**Questão 6.** Resposta pessoal. Sugira temas relacionados ao descarte de lixo eletroeletrônico, como:

- O lixo eletroeletrônico e a reciclagem desse lixo no Brasil.
- Descarte de pilhas e baterias.
- ONGs que trabalham na coleta e destinação de lixo eletroeletrônico.

Proponha que cada grupo grave um vídeo curto, de no máximo 15 minutos, a respeito do texto produzido, para que sejam apresentados para os outros alunos, professores e funcionários da escola.

• Ao iniciar o trabalho com os conteúdos do tópico **Magnetismo**, apresente as informações a seguir.

• **Eletricidade**

> Os corpos deveriam ser atritados para adquirirem o efeito de atração entre outros corpos.

> Corpos eletrizados causam o efeito de atração em uma gama de objetos.

> A interação era verificada em todos os pontos dos objetos atraídos pelos corpos eletrizados.

• **Magnetismo**

> O efeito de atração de objetos já estava intrínseco ao objeto com propriedades magnéticas.

> Corpos com propriedades magnéticas causam o efeito de atração em alguns materiais.

> A interação era verificada apenas nos polos dos objetos atraídos para os corpos magnéticos.

• O objetivo da questão **11** é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do magnetismo. Peça-lhes que citem outros objetos do cotidiano que utilizam ímãs. Eles podem citar a própria geladeira, que tem ímãs que ajudam na vedação das portas, e os alto-falantes de aparelhos de som.

• Verifique se os alunos comentam, na questão **12**, que os ímãs atraem objetos metálicos. Caso eles tenham dificuldades para responder a essa questão, leve para a sala de aula alguns ímãs e deixe que eles manipulem esses objetos, verificando que tipos de materiais são atraídos por eles.

## Magnetismo

É comum que, ao viajar para algum lugar, as pessoas tragam objetos de lembranças, como os colocados na porta da geladeira, representados na imagem a seguir. Observe.



Imagens não proporcionais entre si.

Questão 12. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que os ímãs não atraem materiais como a madeira.

— Lembranças de viagem na porta de uma geladeira.

**Questão 11.** Em sua opinião, de que maneira esses objetos ficam aderidos à porta da geladeira, sem escorregar e cair? *Questão 11. Resposta nas orientações ao professor.*

**Questão 12.** Em sua opinião, por que não é comum as pessoas colocarem esses objetos em móveis de madeira, como no armário de uma cozinha?

A situação apresentada na imagem está relacionada ao magnetismo. Diversos fenômenos relacionados ao magnetismo ocorrem em nosso cotidiano, mas nem sempre nos damos conta disso.

A maioria dos equipamentos elétricos que utilizamos, como computadores, alto-falantes e motores elétricos, depende do magnetismo para funcionar.

O interesse pelo estudo do magnetismo não é recente. Civilizações antigas já conheciam fenômenos que ocorriam com certas rochas que, quando aproximadas de determinados corpos, tinham a propriedade de atraí-los.

Na região da Magnésia, na Ásia Menor, existe um minério de ferro que atrai alguns materiais. Esse minério ficou conhecido como **magnetita** ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).



— Magnetita em estado bruto.

234

### Resposta

**Questão 11.** Espera-se que eles respondam que atrás desses objetos há ímãs, que atraem alguns metais, como o utilizado na fabricação das portas das geladeiras.



Muitos estudiosos contribuíram para a compreensão dos fenômenos magnéticos. Em 1259, o estudioso francês Petrus Peregrinus (1220-1270) descreveu em sua obra, *Epistola de Magnete*, algumas propriedades da magnetita. Influenciado por essa obra, em 1600, o físico e médico inglês William Gilbert (1544-1603) publicou a obra *De Magnete*, na qual sistematizou e registrou suas descobertas relacionadas ao fenômeno do magnetismo.



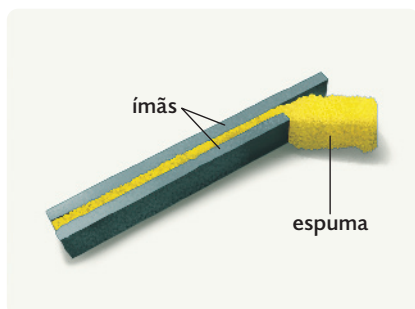
Gravura representando William Gilbert, feita em 1796.

Neste tópico, vamos conhecer alguns conceitos relacionados ao magnetismo.

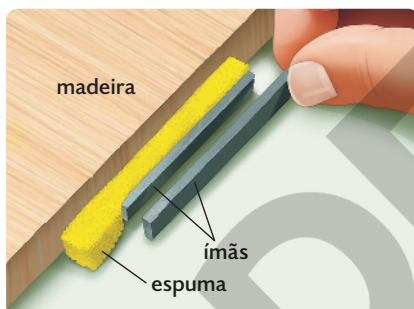
## Ímãs

Analise as imagens a seguir.

A.



B.



Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Professor, professora: As legendas das imagens não foram inseridas para não comprometer a realização das atividades.

**Questão 13.** O que aconteceu com a espuma na imagem A? Em sua opinião, por que isso aconteceu? *Questão 13. Resposta nas orientações ao professor.*

**Questão 14.** Se na situação A, a espuma fosse substituída por um pedaço de madeira, em sua opinião, o que aconteceria?

**Questão 15.** O que aconteceu com a espuma na imagem B? Em sua opinião, por que isso aconteceu? *Questão 15. Resposta: Espera-se que os alunos percebam que, na imagem B, os ímãs se repeliram, pressionando a espuma contra o suporte de madeira.*

Os ímãs são materiais com propriedades magnéticas, podendo exercer uma força de atração ou de repulsão em outros ímãs e objetos feitos de determinados metais. Alguns materiais têm, naturalmente, propriedades magnéticas, como a magnetita. No entanto, existem materiais que podem adquirir as propriedades magnéticas por meio de um processo conhecido por imantação.

*Questão 14. Resposta: Espera-se que os alunos mencionem que, dependendo da espessura da madeira, ela não impediria um ímã de interagir com o outro e que ela não se deformaria tanto quanto a espuma.*

235

### Resposta

**Questão 13.** O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da atração dos ímãs. Assim, espera-se que eles respondam que, na imagem A, os ímãs se atraíram, pressionando o pedaço de espuma.

• A abordagem da parte histórica da evolução dos conceitos magnéticos permite o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 1** ao mostrar que os conhecimentos científicos são construídos historicamente. Mencione o trabalho coletivo de pesquisadores que se empenharam em compreender o magnetismo e a eletricidade, como William Gilbert (1544-1603).

• Ao trabalhar as questões 13, 14 e 15, procure levar para a sala de aula alguns ímãs, que podem ser encontrados em lojas de materiais elétricos, em alto-falantes ou em alguns objetos de decoração. Com os ímãs, realize a mesma atividade apresentada nesta página e trabalhe as questões com a turma.

• Ao abordar a questão 14, comente que a interação entre os ímãs diminui à medida que eles se afastam um do outro. Portanto, apesar de a madeira não interagir com os ímãs, caso o pedaço de madeira fosse muito espesso, a distância entre os ímãs poderia impedir a interação entre eles.

### Atividade a mais

• Além de ímãs, leve também uma agulha para a sala de aula. Passe várias vezes o ímã ao longo da agulha, sempre no mesmo sentido (de cima para baixo ou de baixo para cima). Depois, coloque a agulha sobre uma mesa e aproxime dela um dos ímãs. Mostre que a agulha vai interagir com o ímã, aproximando-os (atração) e repelindo-os (repulsão). Ajude os alunos a perceber que um material de metal pode ser transformado em ímã por meio de um processo denominado **imantação**, em que a agulha imantada é classificada como ímã artificial.

- A fim de definir os conceitos sobre a interação entre ímãs, dipolo magnético e campo magnético, leve para a sala de aula dois ímãs. Com eles, reproduza as situações ilustradas nesta página. Peça aos alunos que percebam como se dá a interação entre os polos de ímãs.

- Enfatize aos alunos que as indicações **S** e **N** e as cores foram inseridas com objetivos didáticos e que geralmente os ímãs não têm essas indicações.

- Se achar conveniente, comente com os alunos que um polo norte magnético sem um polo sul e um polo sul magnético sem um polo norte ainda não foram observados experimentalmente ou na natureza.

- No caso apresentado na página, mesmo que o ímã fosse triturado até virar pó, cada partícula desse pó teria dois polos magnéticos (um sul e um norte).

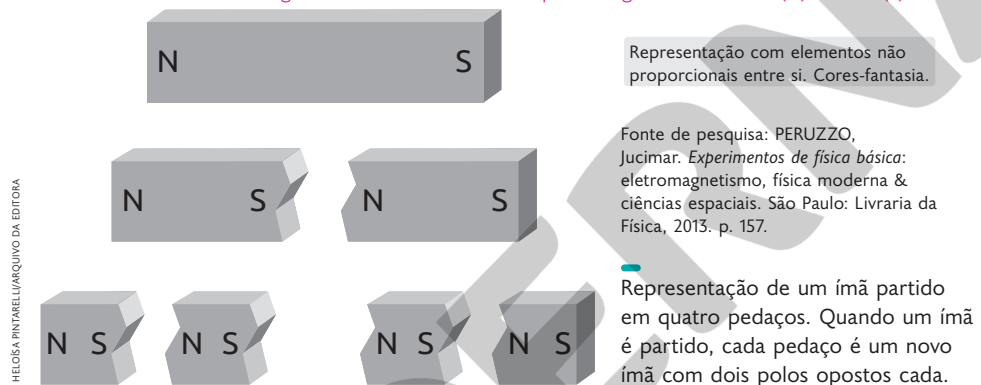
- Ao falar sobre a interação magnética entre os polos norte e sul dos ímãs, os alunos podem estabelecer uma relação com a interação elétrica entre as cargas positivas e negativas. Enfatize que eles devem ter cuidado com essa relação, pois, apesar da aparente semelhança (polos opostos se atraem e polos iguais se repelem), as interações elétricas e magnéticas têm naturezas diferentes.

Alguns materiais apresentam maior facilidade para que sejam imantados, como o ferro (Fe), o níquel (Ni), o cobalto (Co) e algumas ligas metálicas que contêm esses materiais. Quando um material é imantado e adquire propriedades magnéticas permanentemente, ele é considerado um **ímã artificial**.

Podemos caracterizar os ímãs pela existência de dois polos magnéticos opostos, que, convencionalmente, são chamados polo norte e polo sul.

Se quebrarmos um ímã ao meio, não isolaremos um polo do outro, ou seja, não criaremos dois ímãs com apenas um polo cada. Nesse caso, formaríamos dois ímãs menores, os quais também têm os dois polos – o norte e o sul. Se os dividirmos novamente, teremos, então, quatro ímãs, e assim sucessivamente.

Analise a seguir. *Professor, professora: Ao abordar os polos magnéticos, comente com os alunos que, na natureza, não há monopolos magnéticos. Todo material magnético é constituído de dois polos magnéticos: o norte (N) e o sul (S).*

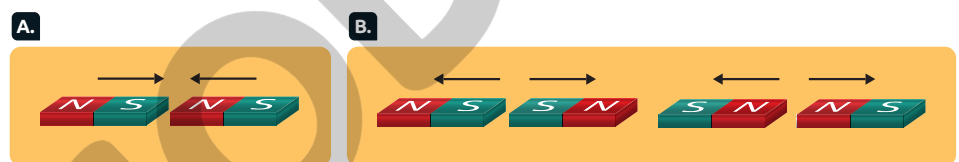


Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: PERUZZO, Jucimar. *Experimentos de física básica: eletromagnetismo, física moderna & ciências espaciais*. São Paulo: Livraria da Física, 2013. p. 157.

Representação de um ímã partido em quatro pedaços. Quando um ímã é partido, cada pedaço é um novo ímã com dois polos opostos cada.

Em seu trabalho com ímãs, William Gilbert notou que eles interagem entre si de acordo com seus polos magnéticos. Verifique a seguir.



Representação da atração (imagem A) e da repulsão (imagem B) de ímãs.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: PERUZZO, Jucimar. *Experimentos de física básica: eletromagnetismo, física moderna & ciências espaciais*. São Paulo: Livraria da Física, 2013. p. 156.

- A.** Quando tentamos aproximar dois ímãs por polos opostos, eles se atraem.
- B.** Quando tentamos aproximá-los por polos iguais, seja pelos polos norte, seja pelos polos sul, eles se repelem.

### Metodologias ativas

A definição da interação de atração ou repulsão entre dois polos de dois ímãs permite a aplicação da metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, confira orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Aproxime dois polos conhecidos de dois ímãs e pergunte aos alunos se a interação entre eles será de atração ou de repulsão. Instrua-os a registrar suas respostas no

caderno. Depois, peça-lhes que formem duplas e debatam suas respostas, elaborando uma resposta em comum para a dupla. Em seguida, proponha uma discussão com a turma, solicitando que as duplas participem e mencionem suas opiniões, de modo que todos exponham suas conclusões. Por fim, cada aluno deverá corrigir sua resposta, caso esteja errada, ou complementá-la, se necessário.

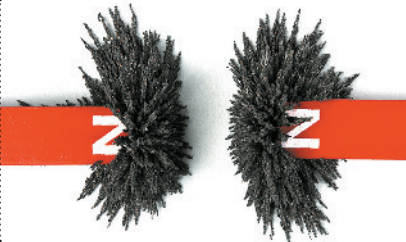
## Campo magnético

João realizou um experimento com ímãs em barra e limalha de ferro. Na primeira situação, ele colocou sobre uma mesa dois ímãs em barra a aproximadamente 3 cm de distância um do outro. Em seguida, espalhou limalha de ferro no espaço entre eles. Na segunda situação, João virou um dos ímãs e novamente espalhou limalha de ferro entre eles. Verifique a seguir.

Situação 1



Situação 2



Experimento realizado por João.

**Limalha de ferro:** partículas de ferro formadas por meio da fricção de uma lima.

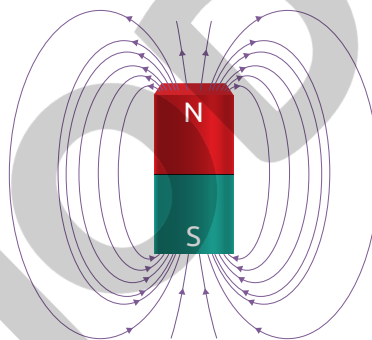
**Questão 16.** Descreva o formato da disposição da limalha de ferro nas situações 1 e 2.

Ao analisar as duas situações do experimento, você deve ter percebido que os ímãs influenciaram a distribuição da limalha de ferro sobre a mesa. Esse fenômeno é explicado pelos efeitos criados pelos ímãs no espaço ao seu redor. O espaço que sofre a influência de um ímã é chamado campo magnético.

Podemos perceber o formato do campo magnético avaliando a organização da limalha de ferro, que se posiciona de acordo com as linhas do campo magnético. Na representação do campo magnético, podemos notar o padrão de linhas em torno de um ímã de barra.

Note que as linhas do campo magnético não se cruzam e que o sentido dessas linhas é do polo norte para o polo sul do ímã.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação de campo magnético de um ímã em barra.

Fonte de pesquisa: PERUZZO, Jucimar. *Experimentos de física básica: eletromagnetismo, física moderna & ciências espaciais*. São Paulo: Livraria da Física, 2013. p. 152.

**Questão 16. Resposta:** Na situação 1, as limalhas estão mais concentradas entre os dois ímãs em decorrência da atração de polos diferentes. Já na situação 2, as limalhas estão mais concentradas nos polos dos ímãs e menos concentradas entre eles em razão da repulsão entre os polos iguais.

237

### Atividade a mais

- Para que os alunos possam compreender a forma do campo magnético de um ímã, espalhe limalha de ferro sobre uma folha de papel sulfite e, depois, coloque-a sobre um ímã.

- Esta atividade proporciona melhor compreensão da forma de um campo magnético, região capaz de interagir com determinados objetos metálicos.

- Explique aos alunos que com esta atividade não é possível estipular o sentido do campo magnético, portanto não é possível determinar os polos do ímã, mas é possível estabelecer a forma e a direção do campo magnético.

- Ao realizar com os alunos a atividade prática proposta, não permita que eles manipulem a limalha de ferro.

- Caso os alunos apresentem dificuldade para responder à questão 16, faça com eles a **Atividade a mais** mencionada anteriormente. Peça-lhes que anotem no caderno o que verificaram durante o experimento.

- Você pode também realizar a demonstração do campo magnético sugerida anteriormente utilizando ímãs de diferentes formatos, solicitando aos alunos que comparem os formatos dos campos magnéticos.

- Comente com os alunos que as linhas do campo magnético são fechadas, passando pelo interior do ímã do polo sul para o polo norte.



• Ao abordar a questão 17, auxilie os alunos na interpretação da manchete, caso tenham dificuldade. Aproveite para perguntar se eles conhecem outros animais que se orientam por meio do campo magnético terrestre. Comente com eles que alguns animais, como aves migratórias, abelhas, mosquitos, algumas tartarugas, borboletas, salamandras e até algumas bactérias, utilizam o campo magnético da Terra para se orientar.

• Diga aos alunos que se acredita que o magnetismo terrestre ocorre por causa da movimentação do fluido existente no núcleo da Terra, que gera correntes elétricas responsáveis pela formação do campo magnético.

### Metodologias ativas

A questão 18 permite o trabalho com a metodologia ativa **one-minute paper**. Para isso, confira orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que anotem no caderno as informações que eles conhecem sobre o campo magnético terrestre, no intervalo de um minuto. Eles devem guardar essas anotações e, após o estudo dos conteúdos, revisar, alterar e, se necessário, corrigir o que anotaram.

• Explique aos alunos que a posição do Sul geográfico é próximo da posição do polo norte magnético, e a posição do polo Norte geográfico é próximo da posição do polo sul magnético terrestre. Dessa forma, a agulha da bússola tende a se alinhar aproximadamente à direção Norte-Sul geográfica.

## Magnetismo terrestre

Leia o trecho de reportagem a seguir.

### Tubarões se orientam pelo campo magnético da Terra, confirma estudo inédito

*Cientistas já suspeitavam que os peixes podem navegar sentindo o campo magnético, mas ninguém sabia como – até agora.*

VERNIMMEN, Tim. Tubarões se orientam pelo campo magnético da Terra, confirma estudo inédito. *National Geographic*, 6 maio 2021. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2021/05/tubaroes-se-orientam-pelo-campo-magnetico-da-terra-confirma-estudo-inedito>. Acesso em: 26 jul. 2022.

**Questão 17.** De acordo com o trecho de reportagem, qual é a importância do campo magnético para os peixes, como os tubarões?

**Questão 18.** O que você sabe sobre o campo magnético da Terra?

Quando iniciamos o estudo do magnetismo, falamos que seus fenômenos estão presentes em nosso cotidiano, de maneira que, muitas vezes, nem nos damos conta disso. Essa informação pode ser exemplificada com um fato muito curioso: a Terra tem um campo magnético.

William Gilbert, em sua obra *De Magnete*, foi o primeiro a afirmar que a Terra tem campo magnético próprio, comportando-se como um imenso ímã. Além disso, ele relacionou o princípio do funcionamento das bússolas ao magnetismo terrestre. De maneira semelhante a um ímã, a Terra tem um polo norte magnético e um polo sul magnético. Esses polos não coincidem com os polos geográficos da Terra, mas se encontram próximo a eles.

Vamos conhecer um pouco mais sobre as bússolas e o magnetismo terrestre.



Extremidade apontando para o sul geográfico da Terra.

Reprodução de uma bússola primitiva chinesa.

A bússola é um instrumento desenvolvido pelos chineses por volta de 1040 d.C., que, posteriormente, foi muito utilizado para orientação marítima. No entanto, a literatura chinesa antiga relata que, muito antes dessa época, os chineses já conheciam algumas propriedades da magnetita.

Adivinhadores da sorte chineses confeccionavam uma espécie de tábua na qual faziam adivinhações. No centro dela, colocavam uma colher feita de magnetita.

**Questão 18.** Resposta: O objetivo desta atividade é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do campo magnético da Terra.

238

A posição da colher na bússola chinesa primitiva auxiliava em decisões do governo e revelava profecias. Os chineses acreditavam que a colher tinha a propriedade “mágica” de sempre apontar o cabo na mesma direção.

Ao longo da história, a colher da bússola foi sendo lapidada até adquirir a forma de uma agulha. Os chineses perceberam que se essa agulha fosse colocada sobre a água, ela se orientava com maior facilidade. Posteriormente, substituíram as agulhas de magnetita pelas magnetizadas.

A bússola utilizada atualmente é um instrumento composto de uma agulha magnetizada, que gira livremente sobre um eixo central, influenciada por um campo magnético externo.

No fundo da bússola, são indicados os pontos cardeais, usados como referência na observação das direções.

### Dica!

As indicações desta bússola estão em inglês: N (North) – Norte; S (South) – Sul; W (West) – Oeste; E (East) – Leste.



CAN BE DONE/SHUTTERSTOCK

Leia e perceba a seguir o funcionamento de uma bússola.

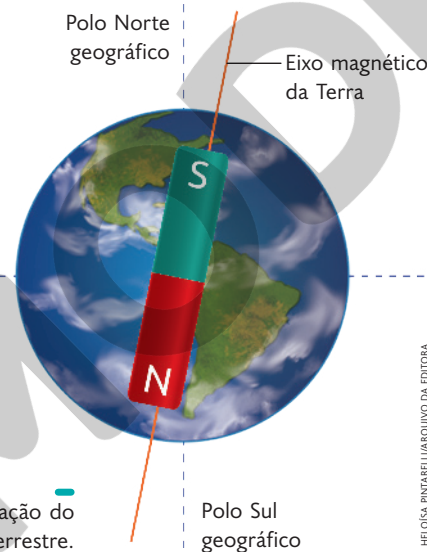
O funcionamento da bússola pode ser explicado pelo princípio da atração entre polos magnéticos. A agulha imantada atua como um pequeno ímã, girando livremente em um eixo situado no centro da bússola.

Essa agulha é orientada pelo campo magnético da Terra, alinhando-se à direção norte-sul magnética, não importando a direção em que a bússola está.

Fonte de pesquisa: HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de física: eletromagnetismo*. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v. 3. p. 344.

Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação do magnetismo terrestre.



HELOISA PINTARELLI/ARQUIVO DA EDITORA

• Comente com os alunos que as primeiras bússolas chinesas foram utilizadas na construção de obras públicas e que somente depois foram utilizadas como equipamento para orientação marítima. Com o uso da bússola, as navegações tornaram-se mais seguras e eficientes, facilitando a expansão do comércio mundial.

### Atividade a mais

• Construa com os alunos uma bússola de forma simples, utilizando materiais de baixo custo. Com esta atividade, é possível evidenciar a existência do campo magnético terrestre.

### MATERIAIS

- > um ímã
- > uma agulha
- > um prato de louça fundo
- > água
- > um quadrado feito de papel com 2 cm de aresta

• Oriente os alunos para que coloquem água até a metade da altura do prato.

• Em seguida, passem a agulha em um dos polos do ímã. A agulha deve ser passada sempre no mesmo sentido, por cinco vezes. Esse processo resulta na imantação da agulha, ou seja, ele é realizado para que a agulha adquira propriedades magnéticas.

• Diga-lhes para colocarem o pedaço de papel sobre a água e, sobre o papel, pôr a agulha. O papel servirá para que a agulha não afunde na água.

• Peça aos alunos que atentem ao que acontecerá com a agulha. Espera-se que eles percebam que a agulha tomará uma direção fixa, coincidindo com o sentido Norte-Sul, como uma bússola.

• Em seguida, peça aos alunos que girem, cuidadosamente, o prato e verifiquem o que acontecerá com a agulha. Espera-se que eles percebam que a agulha continuará apontando para a mesma direção e sentido.

• Agora, peça que expliquem o ocorrido. Espera-se que eles comentem que isso ocorre por causa da interação da agulha imantada com o campo magnético terrestre. Essa agulha apresenta a mesma propriedade que a agulha de uma bússola.

• Esta atividade contribui para desenvolver a **Competência geral 2** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 2**, incentivando os alunos a exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem da Ciência para investigar fenômenos.

• Se os alunos tiverem dificuldades na resolução da questão 19, comente que o Eletromagnetismo é um ramo da Física que se originou da descoberta da relação entre fenômenos elétricos e magnéticos, de modo que a eletricidade pode gerar magnetismo e o magnetismo pode ser utilizado para gerar eletricidade. Dessa forma, eles podem relacionar objetos do dia a dia, como eletroímãs, fechaduras eletromagnéticas, geradores e motores elétricos, ao Eletromagnetismo.

• Aproveite a gravura desta página e enfatize aos alunos que, embora muitas vezes apenas um cientista leve o crédito de uma descoberta, na maioria dos casos os pesquisadores trabalham em equipe, e nessa época destacada também era assim: um cientista/filósofo com seus orientandos; além disso, as pesquisas são baseadas em resultados de outros cientistas ou até mesmo não cientistas, por isso a ciência é uma construção coletiva. Essa abordagem contribui para desenvolver a **Competência específica de Ciências da Natureza 1**, pois leva os alunos a refletir que a Ciência é um empreendimento humano e construído historicamente, com influências da sociedade.

• Aproveite a oportunidade e comente com os alunos a importância de desenvolver a competência socioemocional **criatividade**, pois ela permite ao ser humano utilizar ideias originais para criar explicações para novos fatos, gerando novos conhecimentos.

## Eletromagnetismo

**Questão 19.** Você já ouviu falar em eletromagnetismo? Em caso afirmativo, conte para os seus colegas o que sabe sobre esse assunto.

O fenômeno do eletromagnetismo permitiu a criação de diversos equipamentos presentes em nosso dia a dia, como motores elétricos, campainhas e travas elétricas de carros e de portões.

Trava elétrica de um portão.



Em 1820, o físico e professor dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) observou que, ao conectar as extremidades de um fio condutor aos polos de uma pilha, a agulha imantada de uma bússola próxima desse fio se movia, estabelecendo em uma direção diferente da que estava.

Também percebeu que, ao abrir o circuito elétrico, a agulha retornava à orientação anterior e, ao inverter os polos da pilha, ela se movia novamente, porém estabilizando em uma direção oposta à da primeira situação. Com isso, ele concluiu que a agulha da bússola era influenciada pela corrente elétrica contínua que se estabelece nos circuitos.

Gravura que representa Hans Christian Oersted e seu ajudante realizando seu experimento, feita em 1880.



De acordo com seu experimento, Oersted percebeu que a corrente elétrica cria um campo magnético ao redor do fio ao percorrê-lo. Com essa descoberta, podemos concluir que cargas elétricas em movimento ordenado produzem campos magnéticos.

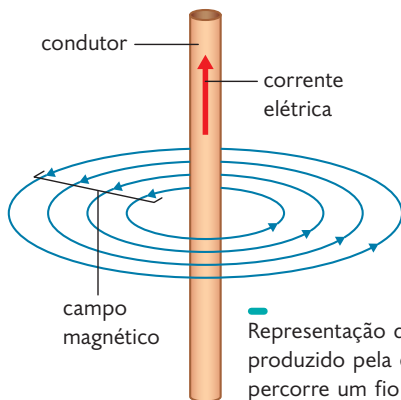
A descoberta da relação entre a corrente elétrica e o campo magnético deu início ao **eletromagnetismo**, um ramo da Física que relaciona fenômenos decorrentes da interação entre o magnetismo e a eletricidade.

O desejo de conhecer o que é novo, de desvendar o mistério do que ainda é desconhecido e de experimentar algo que não se conhece se faz presente na história da humanidade. Na ciência, o despertar da **curiosidade** move a busca por explicação do que é novo, gerando novos conhecimentos.



O campo magnético gerado por uma corrente elétrica em um fio condutor também pode ser representado por linhas de campo magnético, assim como no caso do campo magnético em torno de um ímã.

Verifique a imagem a seguir.



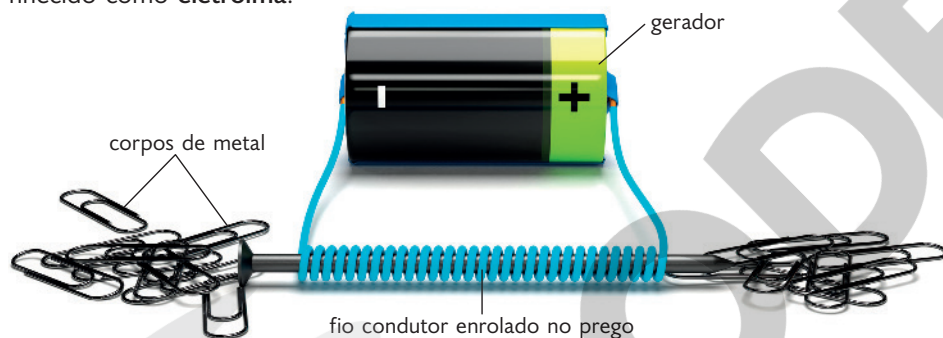
Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

O sentido indicado nas linhas do campo magnético é dado de acordo com o sentido da corrente elétrica estabelecida no fio condutor. Se o sentido da corrente for invertido, inverte-se também o sentido do campo ao seu redor.

— Representação do campo magnético produzido pela corrente elétrica que percorre um fio condutor.

Fonte de pesquisa: HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 458.

Uma importante aplicação do eletromagnetismo é a possibilidade de imantar objetos. Se enrolarmos um fio condutor em torno de um corpo ferromagnético e fizermos uma corrente elétrica percorrer o fio, o campo magnético produzido imantará esse corpo, o qual passará a se comportar como um ímã. Esse equipamento é conhecido como **eletroímã**.



— Eletroímã.

Diferentemente de um ímã permanente, o eletroímã perde suas propriedades magnéticas quando a corrente elétrica no fio é interrompida.

Os eletroímãs são utilizados em vários equipamentos, como nos guindastes de ferro-velho e nas fechaduras de portas.

**Ferromagnético:** refere-se ao material que tem a capacidade de reagir a um campo magnético, originando um ímã permanente.

### Atividade a mais

- Se possível, realize o experimento de Oersted para a constatação de que um fio conduzindo corrente elétrica produz um campo magnético ao seu redor. Para isso, leve à sala de aula um pedaço de fio condutor, uma bússola e uma pilha.
- Explique aos alunos que a maneira correta de posicionar a bússola é paralelamente ao fio. Conecte o fio e a pilha para que os alunos percebam a mudança na posição da agulha da bússola, que voltará à sua orientação inicial quando o fio e a pilha forem desconectados.
- Agora, inverta a ligação da polaridade da pilha no circuito e realize novamente o experimento.
- Explique aos alunos que a agulha da bússola sofre a deflexão por causa do campo magnético criado em torno do fio, que está conduzindo corrente elétrica. Essa deflexão inverte o lado quando o sentido da corrente elétrica no fio também se inverte.
- Essa atividade permite o desenvolvimento da habilidade **EF08CI02** da BNCC.
- Aproveite a definição da palavra ferromagnético para comentar com os alunos que o ferro, o níquel e o cobalto, citados anteriormente, são exemplos de materiais ferromagnéticos.

## Objetivos

- Perceber o que ocorre quando uma corrente elétrica percorre um condutor.
- Investigar o uso do eletromagnetismo em um dispositivo.
- Montar um circuito elétrico.

• Ao abordar as questões **a** e **b**, oportunize um tempo para que os alunos levantem e compartilhem hipóteses para serem testadas durante a execução da atividade.

• Oriente os alunos a realizar a atividade em duplas e a dividir as tarefas de maneira equilibrada. Incentive-os a discutir os resultados obtidos e a formular uma conclusão. Essa estratégia pode ajudar a desenvolver a empatia, o diálogo e o respeito às opiniões dos colegas, aptidões citadas na **Competência geral 9**.

• Em casos de insucesso durante a realização de alguma etapa, solicite aos alunos que proponham outras estratégias para desenvolvê-la. Essa proposta incentiva a resiliência e a autonomia dos alunos na tomada de decisões, além da criação de soluções para a resolução de problemas, aptidões contempladas na **Competência geral 2**.

• Ao realizar a etapa **B**, oriente os alunos a enrolar de forma firme o fio ao redor do prego, evitando espaços vazios.

## Respostas

**Questão a.** Espera-se que os alunos respondam que a corrente elétrica gera um campo magnético, necessário para o funcionamento das campainhas antigas.

**Questão b.** Espera-se que os alunos respondam que ele gera um campo magnético que movimenta alguns componentes da campainha, produzindo o som característico.

## Hora de investigar

O eletromagnetismo é aplicado no desenvolvimento de diversos aparelhos que usamos diariamente, como algumas campainhas elétricas de residências. Que tal investigar o funcionamento desse equipamento elétrico?

- Por que a corrente elétrica é necessária para o funcionamento de algumas campainhas? Registre sua resposta no caderno.
- Qual é a função do eletroímã no funcionamento da campainha? Registre sua resposta no caderno.

**Materiais** Questões a e b. Respostas nas orientações ao professor.

- 1 prego médio
- 5 m de fio de cobre fino
- 2 grampos metálicos de pasta
- placa de madeira de 25 cm × 15 cm
- martelo
- 2 pilhas AA
- suporte para 2 pilhas AA
- percevejos
- fita isolante
- régua

### Como proceder

- Pegue os grampos metálicos e dobre-os como mostram as fotos a seguir.



Imagens referentes à etapa A.

- Enrole o fio de cobre em torno do prego, deixando 6 cm de cada extremidade do fio sem enrolar e cerca de 1 cm da ponta do prego livre. Utilize a fita isolante para fixar bem o fio ao redor do prego.
- Peça a um adulto que, utilizando o martelo e os percevejos, fixe os grampos metálicos na base de madeira, de modo que suas extremidades superiores fiquem perpendicularmente em contato. O grampo 1 deve ser fixado por meio de sua extremidade menor, e o grampo 2, por qualquer extremidade.



Imagem referente à etapa B.

**D.** Não manuseie o martelo, solicite ao adulto que fixe o prego abaixo do ponto de contato entre os grampos. Esse procedimento deve ser realizado com cuidado, a fim de não danificar o fio que está enrolado no prego. As extremidades dos grampos devem ficar em contato, a uma distância de aproximadamente 4 mm da cabeça do prego.

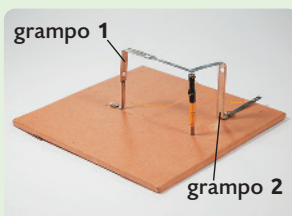


Imagem referente às etapas C e D.

**E.** Peça ao adulto que desencape as extremidades dos fios do suporte para pilhas e do fio enrolado no prego. Encaixe as pilhas no suporte. A extremidade do fio vermelho (positivo) do suporte para pilhas deve ser enrolada no grampo 1, e a extremidade do fio preto (negativo) deve ser presa em uma das extremidades livres do fio enrolado no prego.

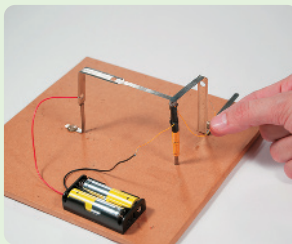


Imagem referente à etapa E.

**F.** Encoste a extremidade livre do fio enrolado ao prego no grampo 2 e avalie o que ocorre.

### Minhas observações

Minhas observações. Questões 1 a 3. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. O que ocorreu quando a etapa F foi realizada?
2. Por que o fio de cobre foi enrolado no prego?
3. Explique com suas palavras como ocorre o funcionamento dessa campainha.

### Elaborando nossas conclusões

Elaborando nossas conclusões. Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Converse com um colega sobre o que é possível concluir sobre o campo magnético no funcionamento da campainha. Em seguida, elaborem um relatório contendo os materiais usados nessa investigação, as etapas realizadas, os resultados obtidos, a discussão e a conclusão a que você e seu colega chegaram após a realização desse experimento.

### Vamos ampliar a investigação!

Vamos ampliar a investigação! Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. De que outra maneira é possível perceber o eletromagnetismo? Junte-se a outros quatro colegas para elaborar uma atividade prática de investigação a respeito do eletromagnetismo. Vocês devem detalhar o passo a passo para a realização da atividade, destacando os materiais necessários. Ao final, apresentem os resultados obtidos aos seus colegas.

FOTOS: JOSÉ WIDOR ELORZA/ASC IMAGENS

• Antes de os alunos realizarem a etapa F, instrua-os a verificar se os grampos estão em contato. Se nada ocorrer nessa etapa, aproxime mais os grampos ao prego que forma o eletroímã e tente de novo. Esse procedimento deve ser feito com o circuito desligado.

• A construção do circuito sugerido nesta atividade e as questões de avaliação contribuem para desenvolver a habilidade EF08CI02, levando os alunos a investigar os dispositivos que fazem parte de um circuito elétrico.

## Respostas

### Minhas observações

1. Espera-se que os alunos respondam que, ao realizar a etapa F, a extremidade do grampo 1 é atraída pelo eletroímã, toca no prego e, em seguida, retorna à sua posição inicial, colidindo com a extremidade do grampo 2 e emitindo som, efeito que se repete de forma cíclica.

2. Espera-se que os alunos respondam que isso é necessário para que o prego obtenha propriedades magnéticas como um ímã.

3. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que, ao executar o procedimento F, o circuito é fechado e uma corrente elétrica é estabelecida no circuito. Essa corrente faz com que o prego adquira propriedades magnéticas e atraia o grampo 1, abrindo o circuito e interrompendo a corrente; assim o grampo 1 volta para a sua posição inicial colidindo com o grampo 2, emitindo som e fechando o circuito novamente. O mesmo processo se repete quando o circuito se fecha novamente.

### Elaborando nossas conclusões

1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos concluam que a corrente elétrica gera um campo magnético ao passar por um condutor, o qual é necessário para o funcionamento de uma campainha. Espera-se também que os alunos respondam que o campo magnético é responsável pela abertura e pelo fechamento do circuito, interrompendo a corrente elétrica e fazendo o grampo se mover para baixo e para cima.

### Vamos ampliar a investigação!

1. Resposta pessoal. Os alunos podem sugerir a construção de um guindaste eletromagnético para elevar pequenos objetos feitos de metais ou uma representação de uma fechadura eletrônica. Eles devem detalhar o passo a passo para a construção do protótipo, destacando os materiais necessários e, na sequência, apresentar seu protótipo aos outros grupos, explicando seu funcionamento.



## Sugestão de avaliação

Aproveite as atividades desta seção para investigar os conhecimentos construídos com os alunos. Para tanto, realize uma avaliação formativa. Peça aos alunos que anotem suas respostas em uma folha de sulfite e que a entreguem a você.

• A atividade 1 permite o trabalho com o **pensamento computacional**. Portanto, oriente os alunos a dividir a atividade em problemas menores, identificando o que é necessário para resolver cada uma das etapas, associar os elementos teóricos às imagens apresentadas e, por fim, resolver a atividade. Caso tenham dificuldade, retome o conceito de campo magnético induzido por um ímã.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à atividade 2, se possível, realize o experimento descrito em sala de aula. Para isso, quebre um ímã ao meio e mostre a eles que ambos os pedaços se comportam como dois novos ímãs, comprovando que não é possível separar os polos de um ímã.

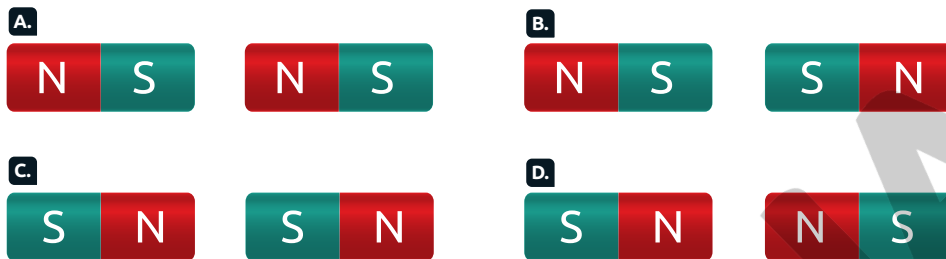
• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 3, retome o conteúdo sobre eletromagnetismo, explicando que a corrente elétrica induz o campo magnético ao seu redor, como ao redor de um fio condutor de corrente, observado por Oersted. Quando um metal é inserido no interior de um enrolamento de fios, esse campo magnético é potencializado, dando a ele características de um ímã temporário.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

Professor, professora: As legendas das imagens não foram inseridas para não comprometer a realização da atividade.

1. Desenhe os ímãs a seguir no caderno e, em seguida, represente com setas a atração ou a repulsão entre eles. 1. Resposta: A: atração; B: repulsão; C: atração; D: repulsão.



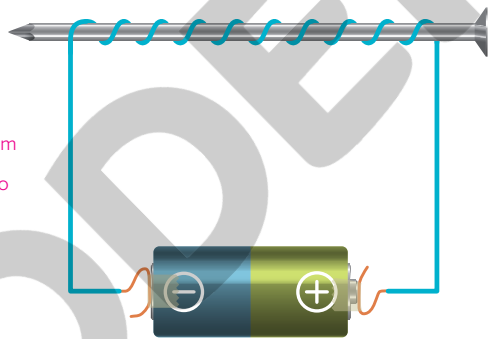
Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. *Física III: eletromagnetismo*. Tradução: Daniel Vieira e Lucas Pijar. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. p. 6.

2. Um aluno quebra um ímã exatamente ao meio a fim de obter em uma metade dele apenas o polo norte e, na outra metade, apenas o polo sul. Justifique se isso é possível ou não. 2. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que não, pois a quebra de um ímã pela metade resulta em dois novos ímãs, fazendo cada um dos ímãs ter os dois polos magnéticos, norte e sul.

3. Verifique a imagem a seguir.

3. b) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos citem materiais que tenham ferro, níquel ou cobalto em sua composição, como grampos, cliques, pregos, moedas, entre outros objetos.



Representação de um eletroímã.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: PERUZZO, Jucimar. *Experimentos de física básica: eletromagnetismo, física moderna & ciências espaciais*. São Paulo: Livraria da Física, 2013. p. 174.

- a) Para que serve a pilha nesse equipamento?  
b) Cite três objetos que podem ser atraídos por esse dispositivo e justifique sua resposta.  
c) Explique o funcionamento desse dispositivo e suas aplicações.

3. c) Resposta nas orientações ao professor.

244

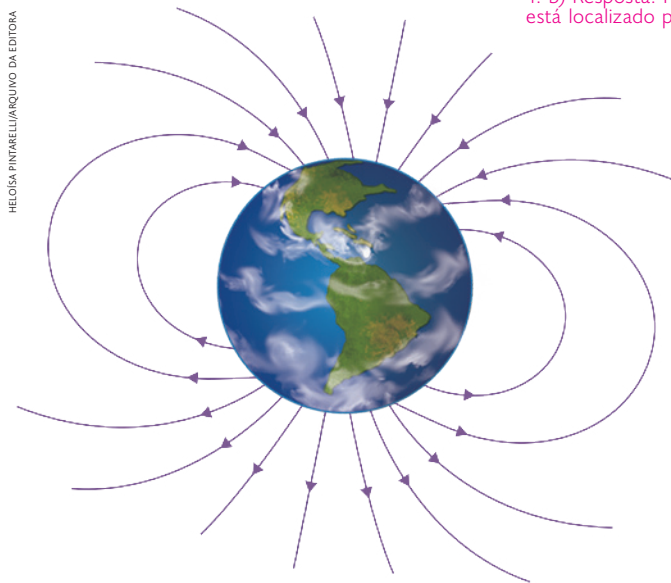
## Resposta

3. c) Espera-se que os alunos expliquem que, quando o eletroímã é ligado, uma corrente elétrica percorre o fio condutor, gerando um campo magnético em torno do fio. Isso faz o núcleo de metal do eletroímã (no caso, o prego) se comportar como um ímã. Quando o eletroímã é desligado, não há passagem de corrente elétrica, portanto não há campo magnético gerado, logo o núcleo

do eletroímã deixa de se comportar como um ímã, isto é, perde as propriedades magnéticas até que o dispositivo seja novamente ligado. Os eletroímãs podem ser usados em guindastes para transporte de cargas, fechaduras eletromagnéticas, geradores e motores elétricos, campainhas elétricas, discos rígidos de computadores, entre outros dispositivos.

4. Com base na imagem a seguir e em seus conhecimentos sobre o assunto, julgue as afirmativas como verdadeiras ou falsas, justificando as falsas em seu caderno.

4. b) Resposta: Falsa. O polo norte magnético está localizado próximo ao Polo Sul geográfico.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 462.

— Representação das linhas do campo magnético terrestre.

4. a) Resposta: Verdadeira.

- a) O Polo Sul geográfico é indicado, aproximadamente, pelo polo norte magnético.
- b) O polo norte magnético é o próprio Polo Norte geográfico.
- c) O polo sul magnético é o próprio Polo Norte geográfico.
- d) O Polo Norte geográfico é indicado, aproximadamente, pelo polo sul magnético.

4. d) Resposta: Verdadeira.

5. Descreva em seu caderno como funciona uma bússola. Em seguida, explique como o funcionamento da bússola possibilitou ao físico Hans Christian Oersted que identificasse que a passagem de corrente elétrica por um fio condutor gera, em torno dele, um campo magnético. 5. Resposta nas orientações ao professor.

6. Quando uma bússola é colocada próximo de um ímã, altera-se a direção de sua agulha por causa da interação com o campo magnético dele. Considere o ponto O próximo de um ímã. Caso uma pessoa coloque uma bússola nesse ponto, desenhe em seu caderno a nova orientação que a agulha da bússola terá.

6. Resposta nas orientações ao professor.

Fonte de pesquisa: HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 455.

4. c) Resposta: Falsa. O polo sul magnético está localizado próximo ao Polo Norte geográfico.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

O ●

— Representação de um ímã em barra.

• Caso os alunos apresentem dificuldade para responder à atividade 4, oriente-os a retornar aos conteúdos sobre o magnetismo terrestre e a ler novamente essas páginas. Espera-se que eles compreendam que os polos magnéticos terrestres estão posicionados próximo aos polos geográficos, porém com nomes invertidos.

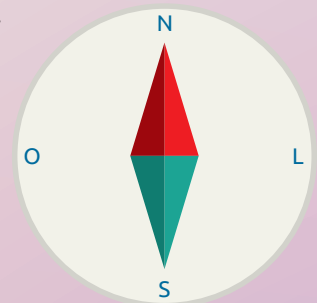
• Na atividade 5, lembre os alunos que a agulha da bússola é um ímã, com polos magnéticos norte e sul. Peça a eles que digam com o que os campos magnéticos interagem. Eles devem perceber que os campos magnéticos interagem com outros campos magnéticos e com materiais ferromagnéticos, por exemplo. Assim, eles são levados a concluir que, devido a isso, a bússola interage com o campo magnético gerado por uma corrente elétrica.

• Para auxiliar os alunos na atividade 6, lembre-os de como ocorre a interação magnética entre os ímãs e quais polos se atraem e quais se repelem. Assim, espera-se que eles compreendam de que modo a agulha da bússola deve se alinhar ao ímã da ilustração.

### Respostas

5. As agulhas das bússolas alinham-se na direção de um campo magnético externo, geralmente o campo magnético da Terra, por isso podem ser utilizadas como instrumento de orientação. Oersted observou que a agulha de uma bússola se movia conforme o instrumento era posicionado próximo a um fio condutor pelo qual passava corrente elétrica, pelo fato de essa corrente gerar um novo campo magnético.

6.



CARLOS BORIN/ARQUIVO DA EDITORA

## Objetivos do capítulo

- Compreender o funcionamento dos geradores elétricos.
- Caracterizar os diferentes tipos de usinas elétricas.
- Conhecer o conceito de tensão elétrica (diferença de potencial).
- Relacionar o conceito de tensão elétrica a situações do cotidiano.
- Compreender o conceito de resistência elétrica.
- Identificar fatores que influenciam na resistência elétrica.
- Entender a lei de Ohm.
- Conhecer o efeito Joule.
- Aprender o conceito de potência elétrica e suas aplicações.
- Conhecer medidas que contribuem para evitar o desperdício de energia elétrica.
- Compreender os cuidados com a eletricidade.
- Identificar situações que podem causar curto-circuito e choques elétricos.

## Justificativas

O tema abordado neste capítulo possibilita que os alunos compreendam as formas de obtenção de energia elétrica a partir de outras formas de energia, classificando-as como fontes renováveis e não renováveis, além de propor ações coletivas e individuais para o consumo consciente, permitindo o desenvolvimento das habilidades **EF08CI01** e **EF08CI05**.

- Caso os alunos apresentem dificuldade para responder às questões 1 e 2, peça-lhes que imaginem se a quantidade de energia gerada fosse constante enquanto que o consumo aumentasse. Pergunte-lhes quais são os problemas que esse fato poderia causar. Eles devem perceber que o consumo de energia elétrica poderia superar a quantidade de energia gerada, causando apagões ou racionamento de energia elétrica. Por fim, explique por que novas soluções para aumentar a geração da energia elétrica considerada renovável vêm aumentando consideravelmente nos dias atuais.

## CAPÍTULO

# 10 Consumo de energia elétrica

Leia as manchetes a seguir. *Professor, professora: Comente com os alunos que ambas as manchetes se referem ao ano de 2022.*

### País tem maior consumo de energia elétrica para fevereiro desde 2004, diz EPE

Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/pais-tem-maior-consumo-de-energia-eletrica-para-fevereiro-desde-2004-diz-epe/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

*Questão 1. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos percebam que o aumento do consumo de energia leva à necessidade de aumentar a geração de energia.*

### Nordeste bate novo recorde de geração de energia eólica, aponta ONS

Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/nordeste-bate-novo-recorde-de-geracao-de-energia-eolica-aponta-ons/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

**Questão 1.** Em sua opinião, qual é a importância da situação relatada na segunda manchete para a situação descrita na primeira manchete?

**Questão 2.** Qual é a vantagem do uso de energia como a citada na segunda manchete? Justifique sua resposta. *Questão 2. Resposta nas orientações ao professor.*

**Questão 3.** A energia eólica consiste na transformação da energia mecânica do movimento das hélices de turbinas pelo vento em energia elétrica. Em sua opinião, o que é necessário para que ocorra a transformação da energia mecânica em energia elétrica?

Quando precisamos utilizar um equipamento elétrico, temos de fornecer energia elétrica a ele para que funcione. Para isso, geralmente, inserimos pilhas ou o conectamos à rede de distribuição de energia elétrica por meio de uma tomada.

As pilhas e os geradores conectados à rede elétrica são capazes de transformar um tipo de energia – como a química e a mecânica – em energia elétrica e manter uma corrente elétrica em um circuito, ou seja, eles movimentam as cargas elétricas de maneira organizada em um circuito elétrico. Há diferentes tipos de gerador, como o mecânico, o químico e o fotoelétrico (que utiliza a luz solar).

Vamos estudar a seguir alguns desses geradores.

**EPE:** Empresa de Pesquisa Energética.

**ONS:** Operador Nacional do Sistema Elétrico.

246

*Questão 3. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da geração de energia elétrica pelas usinas. Espera-se que eles respondam que é necessário um gerador elétrico mecânico conectado à turbina eólica.*

## Sugestão de avaliação

Com a questão 3, pode ser realizada uma avaliação diagnóstica. Incentive os alunos a expressar seus conhecimentos sobre o tipo de transformação de energia que ocorre na situação apresentada e a condição para que essa transformação ocorra. Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão, oriente-os a imaginar as energias que estão envolvidas no processo e como ocorrem as transformações até a energia elétrica.

## Resposta

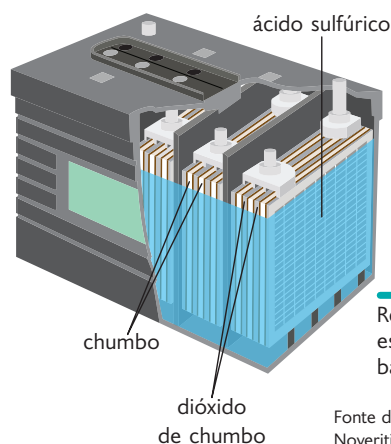
**Questão 2.** Espera-se que os alunos respondam que o tipo de energia citada na manchete utiliza um recurso renovável, o vento, o que contribui para reduzir o uso de recursos não renováveis, como os combustíveis fósseis, e a liberação de gases poluentes, uma vez que a energia eólica é considerada limpa.



Os **geradores mecânicos** transformam energia mecânica em energia elétrica. Entre eles, podemos citar os dínamos e os geradores das usinas elétricas, com exceção das usinas solares, que funcionam com painéis fotovoltaicos.

Os **geradores químicos** fornecem energia elétrica por meio de reações químicas. É o caso das pilhas e das baterias. O funcionamento desses dispositivos baseia-se na troca de elétrons entre as substâncias.

As baterias de automóvel também são chamadas **acumuladores**. Elas são constituídas de diversas placas de chumbo (Pb) e dióxido de chumbo (PbO<sub>2</sub>), imersas em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).



O fornecimento de energia elétrica de um acumulador ocorre por meio de uma reação química do chumbo e do dióxido de chumbo com o ácido sulfúrico.

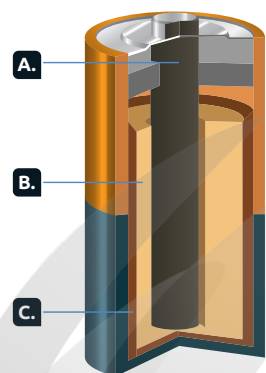
À medida que ocorre essa reação, a corrente elétrica gerada vai diminuindo. No entanto, se for usada outra fonte para circular uma corrente elétrica nos elementos dos acumuladores, ocorre uma reação química inversa à primeira, restabelecendo os reagentes. Com isso, a bateria pode ser recarregada.

Representação da estrutura interna de uma bateria de automóvel.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: KOTZ, John C. *et al. Química geral e reações químicas*. Tradução: Noveritis do Brasil. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015. v. 2. p. 887.

As pilhas comuns que utilizamos atualmente são conhecidas como pilhas secas. Analise a seguir a estrutura interna dessas pilhas.



- A.** As pilhas são constituídas de uma haste de carbono mineral, que é o polo positivo.
- B.** Essa haste fica mergulhada em uma pasta contendo cloreto de amônio (NH<sub>4</sub>Cl), cloreto de zinco (ZnCl<sub>2</sub>) e dióxido de manganês (MnO<sub>2</sub>).
- C.** Essa pasta fica em um recipiente cilíndrico de zinco (Zn), que é o polo negativo.

Os componentes da pasta reagem com o carbono e com o zinco, separando as cargas elétricas e gerando energia elétrica.

Fonte de pesquisa: KOTZ, John C. *et al. Química geral e reações químicas*. Tradução: Noveritis do Brasil. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015. v. 2. p. 886.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

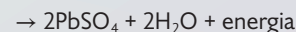
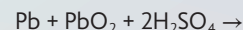
Representação da estrutura interna de uma pilha seca.

Professor, professora: Os símbolos dos elementos químicos e as fórmulas químicas das substâncias serão apresentadas na primeira ocorrência, por capítulo.

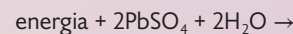
O trabalho com o conteúdo de geradores elétricos químicos permite a aplicação da metodologia ativa **sala de aula invertida**. Para isso, confira as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça-lhes que pesquisem o funcionamento das pilhas e das baterias antes da abordagem dos conteúdos do capítulo. Eles podem destacar a diferença entre as pilhas comuns e as recarregáveis, classificando os tipos de reações químicas que ocorrem nelas como reversíveis ou irreversíveis. Conduza a exposição das pesquisas dos alunos, auxiliando-os e corrigindo informações quando necessário.

- Quando as baterias dos automóveis estão sendo descarregadas, o chumbo metálico (Pb) e o dióxido de chumbo (PbO<sub>2</sub>), na presença do ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), são oxidados a sulfato de chumbo (PbSO<sub>4</sub>), com liberação de energia.

- Observe a equação que representa essa reação.



- Como essa reação é reversível, ao circular uma corrente elétrica nos eletrodos na bateria, ocorre a reação inversa, e a bateria fica apta novamente a fornecer corrente elétrica por meio da reação química mostrada anteriormente. Dessa forma, durante a carga, temos a reação apresentada a seguir.



### Algo a mais

- Mais informações sobre pilhas alcalinas podem ser consultadas no artigo *Pilhas alcalinas: um dispositivo útil para o ensino de Química*. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/kCPY5xh8dL Gw8xvKcDhLD6S/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 2 ago. 2022.

• Aproveite o tema do boxe **Sugestões complementares** para trabalhar com os alunos elementos das **práticas de pesquisa**. Peça-lhes que realizem uma pesquisa sobre outros cientistas que estavam estudando e desenvolvendo experimentos relacionados à eletricidade. Eles podem citar o físico britânico William Gilbert (1544-1603), o cientista holandês Pieter van Musschenbroek (1692-1761), o físico italiano Luigi Galvani (1737-1798), entre outros cientistas da época. Enfatize para os alunos que, embora haja um destaque ao cientista Alessandro Volta (1745-1827), no desenvolvimento da pilha, mesmo nessa época, o trabalho nunca era desenvolvido de forma isolada. Isso porque o trabalho de um cientista inclui a colaboração de outras pessoas que estudam e auxiliam na abordagem dos fenômenos, além de considerar outros estudos anteriores e contemporâneos.

• Abordar aspectos históricos sobre o desenvolvimento da pilha de Volta incentiva a valorização dos conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, desenvolvendo a **Competência geral 1**. Além disso, os alunos passam a compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, como apregoa a **Competência específica de Ciências da Natureza 1**.

Com o uso prolongado, as pilhas secas param de fornecer energia e se tornam inutilizáveis. No entanto, atualmente, essas pilhas estão sendo substituídas pelas recarregáveis.

A primeira pilha foi desenvolvida em 1799 pelo físico italiano Alessandro Volta (1745-1827), quando estava realizando experimentos para investigar o trabalho do físico italiano Luigi Galvani (1737-1798). Este havia descoberto que ocorriam contrações musculares em pernas de rã quando elas entravam em contato com o cobre (Cu) e com o ferro (Fe) das ferramentas metálicas que utilizava.

Na época, Galvani acreditou que existia uma “força vital” nos organismos vivos, a qual ele chamou de eletricidade vital. Essa crença foi abandonada posteriormente, após resultados de diversos outros estudos.

Com a realização de vários experimentos, Alessandro Volta concluiu que as contrações musculares ocorriam devido à eletricidade que era gerada por meio de reações químicas entre os diferentes metais e as substâncias nos músculos das pernas da rã.

Com essa descoberta, Volta desenvolveu a primeira pilha elétrica, composta de discos de cobre e discos de zinco, separados por tecidos contendo água e sal.

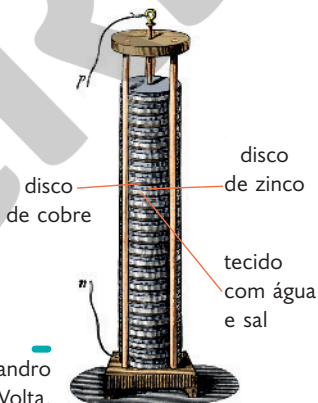
Gravura que representa a pilha construída por Alessandro Volta em 1799, que ficou conhecida como pilha de Volta.

O desenvolvimento da pilha elétrica foi extremamente importante, pois, antes da construção da pilha de Volta, os cientistas não eram capazes de produzir correntes elétricas duradouras em laboratório.



COLEÇÃO PARTICULAR

Pintura de Alessandro Volta, feita em 1754.



SHEILA TERRY/SP/PHOTORENA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

### Sugestões complementares

Para verificar a análise da teoria de Alessandro Volta com relação à construção da pilha, bem como o funcionamento de um esquema desse tipo de pilha, acesse o *site do Museu Interativo da Física*, da Universidade Federal da Paraíba.

*Museu Interativo da Física*. Disponível em: <https://minf.ufpa.br/index.php/pilha-de-volta>. Acesso em: 5 ago. 2022.

# Usinas elétricas

Leia o trecho de reportagem a seguir.

## Sob o risco da escassez

*Estiagem histórica expõe vulnerabilidades do sistema elétrico nacional, fortemente dependente da geração de usinas hidrelétricas*

VASCONCELOS, Yuri. Sob o risco da escassez. *Pesquisa Fapesp*, São Paulo, ed. 310, dez. 2021. p. 30-31.

**Questão 4.** Qual é o problema de o país ser fortemente dependente das usinas hidrelétricas para a geração de energia? **Questão 4. Resposta nas orientações ao professor.**

**Questão 5.** Em sua opinião, como esse problema poderia ser amenizado? **Questão 5. Resposta nas orientações ao professor.**

O sistema de distribuição de energia elétrica no Brasil conta com mais de 134.000 km de extensão, ligando todas as regiões do país. A energia elétrica distribuída por esse sistema é gerada por diferentes tipos de usina elétrica, como as hidrelétricas, as termelétricas a gás, a carvão e a óleo, as eólicas, as solares e as termonucleares.

Vamos estudar um pouco mais cada uma dessas usinas.

## Usina solar

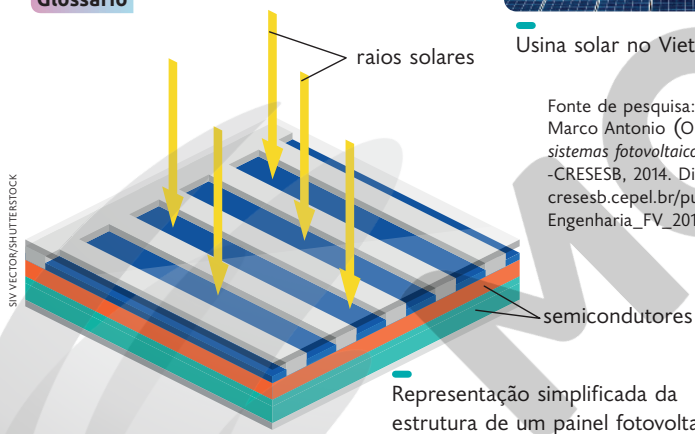
As usinas solares fotovoltaicas transformam a energia luminosa proveniente do Sol em energia elétrica por meio de painéis solares fotovoltaicos. Esses painéis são feitos de materiais semicondutores, como o silício (Si).

### Glossário



Usina solar no Vietnã, em 2020.

Fonte de pesquisa: PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antonio (Org.). *Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos*. Rio de Janeiro: CEPEL-CRESESB, 2014. Disponível em: [http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual\\_de\\_Engenharia\\_FV\\_2014.pdf](http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf). Acesso em: 3 ago. 2022.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

249

- Os conteúdos abordados no tópico **Usinas elétricas** permitem desenvolver a habilidade **EF08CI06**, pois os alunos conhecerão as formas de geração de energia nas usinas elétricas que existem no Brasil e os impactos que elas causam ao meio ambiente.

- O trecho de reportagem permite a aplicação da **leitura inferencial** aos alunos. Para isso, peça-lhes que expliquem o que é estiagem e como ela se relaciona à geração de energia elétrica no Brasil. Eles devem comentar que, como a maior parte da energia elétrica gerada no país provém de usinas hidrelétricas, a falta de chuva em períodos de estiagem pode prejudicar o abastecimento dos reservatórios desse tipo de usina, provocando a diminuição e/ou até a interrupção da geração de energia elétrica.

- Conheça mais informações a respeito da geração de energia elétrica no Brasil, assim como detalhes sobre cada tipo de usina elétrica instalada em nosso país, no *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro\\_atlas.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf). Acesso em: 2 ago. 2022.

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder às questões 4 e 5, peça-lhes que imaginem o que pode acontecer em grandes períodos de estiagem.

- Comente com os alunos que as usinas solares fotovoltaicas ainda são pouco exploradas no Brasil. Contudo, estima-se que, até o ano de 2040, a energia gerada pela luz solar ultrapassará até mesmo a energia gerada pela fonte de energia hídrica. A intensificação da exploração desse tipo de recurso para a geração de energia elétrica colabora com a conservação do ambiente.

## Respostas

**Questão 4.** Espera-se que os alunos respondam que o movimento da água é a fonte de energia para geração de energia elétrica pelas hidrelétricas. Nesse caso, um longo período de estiagem, ou seja, a falta de chuva, prejudica a geração de energia elétrica por esse tipo de usina, o que pode levar a uma crise energética.

**Questão 5.** O objetivo desta questão é levantar os

conhecimentos prévios dos alunos a respeito das usinas brasileiras e incentivá-los a refletir sobre a importância do desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o uso de diferentes fontes de energia, principalmente a partir de recursos renováveis, como a luz solar e o vento. Ou seja, é importante que o país diversifique suas fontes para a geração de energia elétrica, dando preferência para as renováveis.



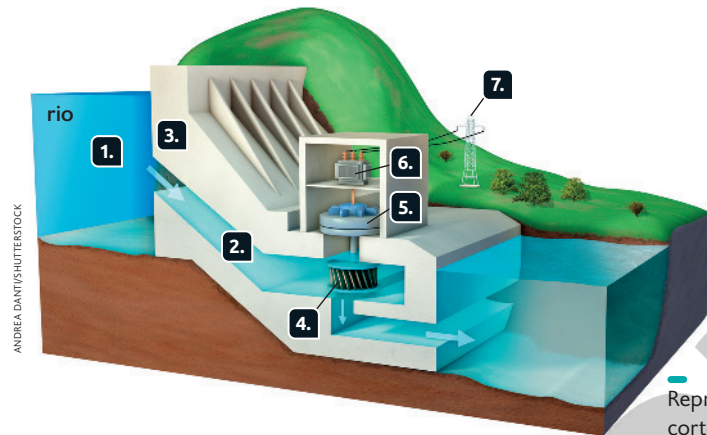
• Diga aos alunos que as usinas hidrelétricas constituem a principal forma de geração de energia elétrica no Brasil. No entanto, existem outros meios de obter energia elétrica. Visite com os alunos o site da Agência Nacional de Energia Elétrica para mais informações sobre esse assunto. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br>. Acesso em: 2 ago. 2022.

### Atividade a mais

• Se achar conveniente, peça aos alunos que façam uma pesquisa sobre as Sete Quedas, um conjunto de cachoeiras que foi inundado para a construção da usina de Itaipu. Aproveite para sugerir uma discussão a respeito dos impactos ambientais e sociais causados pela construção de uma hidrelétrica.

## Usina hidrelétrica

As usinas hidrelétricas transformam a energia mecânica da água represada em energia elétrica. Leia a seguir, como ocorre essa transformação.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: TYPES of hydropower plants. *Energy.gov*. Disponível em: <https://www.energy.gov/eere/water/types-hydropower-plants>. Acesso em: 5 ago. 2022.

Representação simplificada, em corte, de uma usina hidrelétrica.

As usinas hidrelétricas têm um reservatório de água (1) com dutos de captação de água (2). Além de represar a água, formando o reservatório, a barragem (3) é construída de maneira que ocorra um desnível entre o reservatório e o local onde a água é direcionada para retornar ao rio.

A água do reservatório entra nos dutos de captação e chega até as turbinas (4). Com o desnível, essa água é conduzida pelos dutos com muita pressão, movimentando as turbinas. Em cada uma delas, há um gerador elétrico (5) conectado. O movimento das turbinas pela água gera energia mecânica, que é transformada em energia elétrica pelo gerador elétrico.

Nos transformadores das usinas (6), a tensão elétrica gerada é aumentada para que possa ser transportada até as cidades por meio das redes de distribuição de energia (7). Antes de chegar até residências, hospitais e estabelecimentos comerciais, a tensão elétrica é reduzida por meio de outros tipos de transformadores.

Além das estruturas indicadas na imagem anterior, as usinas hidrelétricas têm os chamados vertedouros. Essa estrutura está presente na barragem e recebe a água excedente do reservatório da usina, e que não foi utilizada para a geração de energia.

Além disso, o vertedouro mantém o nível de água do reservatório dentro do limite previamente estabelecido na construção da usina.



Usina hidrelétrica na Coreia do Sul, em 2020.

Professor, professora: Ao mencionar o termo **vertedouro**, peça aos alunos que identifiquem o vertedouro na representação simplificada da usina hidrelétrica.

## Usina eólica

As usinas eólicas transformam a energia da movimentação do ar em energia elétrica. Essas usinas são compostas de estruturas chamadas aerogeradores, que são formados por pás com formato aerodinâmico, rotor e torre.

Verifique a seguir como ocorre a geração de energia elétrica nos aerogeradores.



Usina eólica em Ulyanovsk, Rússia, em 2021.

O ar em movimento, ou seja, o vento, atinge as pás do aerogerador (1), movimentando-as. Essas pás estão conectadas a um rotor (2). Com o movimento delas, o rotor gira, gerando energia mecânica.

A energia mecânica gerada pelo rotor é transmitida ao multiplicador (3). Nele, a velocidade dos giros realizados pelo rotor aumenta e a energia mecânica é então transmitida ao gerador elétrico (4), sendo transformada em energia elétrica.

Ao longo da torre, há uma linha de transmissão (5) que conecta o gerador elétrico ao transmissor (6). A energia elétrica passa por esse transmissor e, então, é destinada às redes de distribuição de energia.

Fonte de pesquisa: PICOLO, Ana Paula; RÜHLER, Alexandre J.; RAMPINELLI, Giuliano A. Uma abordagem sobre a energia eólica como alternativa de ensino de tópicos de física clássica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 36, n. 4, dez. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/fmxzk4CKmm8msVRqqy9Qkbp/?lang=pt#ModalFig4>. Acesso em: 5 ago. 2022.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação simplificada, em corte, de um aerogerador.

A energia elétrica gerada pelas usinas hidrelétricas, eólicas e solares é considerada limpa, pois sua geração utiliza recursos renováveis e não libera gases poluentes na atmosfera. No Brasil, grande parte da energia elétrica é gerada por usinas que utilizam fonte renovável, principalmente as hidrelétricas.

- Comente com os alunos que as maiores usinas eólicas do Brasil estão situadas nas regiões Norte e Nordeste. Explique-lhes que isso ocorre porque nessas regiões há mais incidência de ventos de maior intensidade.

- Explique aos alunos que também existem os parques eólicos em alto-mar. Nesse caso, os aerogeradores são instalados em regiões longe da costa, onde os ventos podem atingir velocidades maiores. Apesar de o Brasil ter áreas bastante promissoras para esse tipo de parque, elas ainda não foram exploradas para tal fim.

### Sugestão de avaliação

A fim de comparar as formas de obtenção de energia elétrica vistas até aqui, peça aos alunos que façam uma pesquisa sobre a quantidade de energia elétrica gerada no Brasil por meio das usinas solar, hidrelétrica e eólica, bem como os custos de construção e manutenção de cada uma delas.

Por fim, pergunte-lhes qual tipo de usina apresenta o maior custo-benefício. Pergunte-lhes também sobre as principais condições para que cada usina seja instalada, verificando se o Brasil as comportaria caso toda a energia elétrica fosse obtida por meio de apenas um tipo de usina.

- Realizar a avaliação sugerida anteriormente possibilita o trabalho com os temas contemporâneos transversais **Educação ambiental** e **Educação financeira**. Incentive-os a investigar e a refletir sobre os resultados encontrados por meio da pesquisa, além de elaborar hipóteses para a solução de obtenção de energia, abordando, assim, a **Competência geral 2**.

• Os temas trabalhados nesta página e nas anteriores possibilitam o desenvolvimento das habilidades **EF08CI01** e **EF08CI06**, pois incentivam os alunos a identificar e comparar os tipos de recursos utilizados para a geração de energia elétrica em renovável e não renovável, além de avaliar o funcionamento das usinas geradoras com relação às suas semelhanças e diferenças e aos seus impactos socioambientais.

### Sugestão de avaliação

Sobre as usinas termelétricas, incentive os alunos a se recordarem do que estudaram anteriormente. Deixe que eles discutam os impactos negativos para sua implementação, considerando a questão ambiental.

Apesar das vantagens de usar fontes renováveis para gerar energia elétrica, essas usinas têm algumas desvantagens. Confira a seguir.

- A construção de usinas hidrelétricas provoca alguns impactos ambientais, como a inundação de grandes áreas, causando perda de vegetação e do habitat de seres vivos, bem como alterações no curso de rios, o que resulta em possíveis impactos na reprodução e na migração de peixes.
- As usinas eólicas têm alto custo de instalação, modificam a paisagem, provocam poluição sonora e, em alguns casos, interferem na vida de animais, como as aves, que colidem com os aerogeradores. Além disso, a geração de energia elétrica por essas usinas depende de condições climáticas, como a força dos ventos.
- As usinas solares também têm alto custo de instalação, e a quantidade de energia elétrica que conseguem gerar depende da intensidade de luz que atinge as placas fotovoltaicas. Por isso, em dias nublados o rendimento das placas é menor.

Apesar de ajudar na realização de diversas tarefas do cotidiano, muitas pessoas ainda não usufruem do direito à energia elétrica. Para tentar mudar essa realidade, alguns projetos promovem a instalação de painéis fotovoltaicos em residências, propriedades rurais e locais sem acesso à rede elétrica.



Painéis solares instalados no Centro Experimental Floresta Ativa (CEFA) da comunidade ribeirinha de Carão, no município de Santarém, PA, em 2017.

## Usina termelétrica

As usinas termelétricas utilizam a energia térmica proveniente da queima de um combustível para gerar energia elétrica, que pode ser a biomassa ou combustíveis fósseis, como gás natural, carvão mineral e petróleo.

Usina termelétrica no município de Ibitité, MG, em 2019.

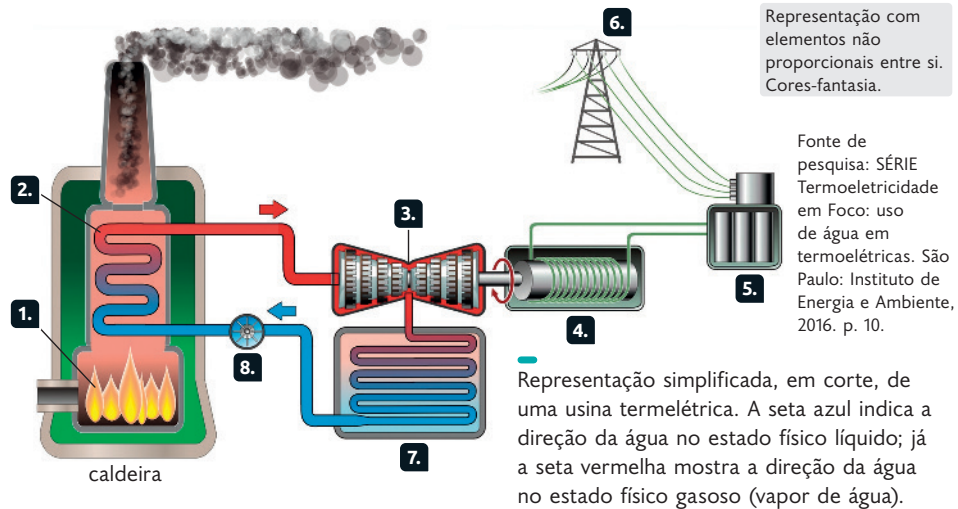


CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS  
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS



Observe a seguir como ocorre a transformação de energia térmica em elétrica em uma usina desse tipo.



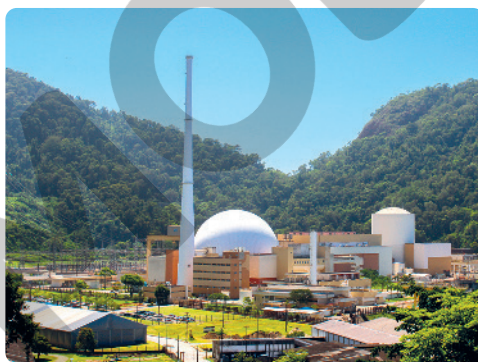
1. O calor proveniente da queima dos combustíveis aquece a água na caldeira.
2. Em razão da alta temperatura na caldeira, a água passa do estado físico líquido para o gasoso.
3. O vapor de água em alta pressão faz as turbinas girarem, transformando energia térmica em energia mecânica.
4. O movimento de rotação das turbinas aciona o gerador elétrico, convertendo a energia mecânica em energia elétrica.
5. A energia elétrica é conduzida até um transformador.
6. Em seguida, é distribuída pelas redes elétricas para a população.
7. O vapor de água na turbina é direcionado para o condensador, onde a água em estado físico gasoso passa para o estado físico líquido.
8. Após ser resfriada, a água é encaminhada por bombeamento até a caldeira.

## Usina termonuclear

As usinas termonucleares funcionam de maneira semelhante às termelétricas, porém o que fornece energia térmica para a geração de energia elétrica é o processo de fissão nuclear do urânio.

### Glossário

Usina termonuclear de Angra 1, no município de Angra dos Reis, RJ, em 2021.



DAVID FADULLI/SHUTTERSTOCK

- Comente com os alunos que, apesar dos grandes avanços na exploração das fontes renováveis de energia, no Brasil há dezenas de usinas termelétricas em construção. Na maior parte delas, o combustível utilizado será a biomassa e, nas restantes, o combustível fóssil.

- Explique aos alunos que esse tipo de usina gera energia elétrica independentemente das condições climáticas, de períodos de chuvas, da luz solar ou vento. Portanto, ela é uma grande aliada para suprir toda a demanda de energia de que o país necessita.

### Metodologias ativas

Abordar o funcionamento, a dependência e as consequências de uma usina termelétrica permite trabalhar a metodologia ativa **turn and talk**. Para isso, leia as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Faça perguntas aos alunos sobre as vantagens e as desvantagens da utilização das usinas termelétricas, como “Quais impactos ambientais uma usina termelétrica pode causar?”; “Seu custo de manutenção é alto?”; “Há locais adequados para a instalação de uma usina desse tipo?”; “Qual é o tempo de construção de uma usina termelétrica?”. Oriente os alunos a discutir com o colega ao lado as respostas a essas perguntas.

- Comente com os alunos que as usinas term nucleares no Brasil, Angra 1 e 2, estão localizadas em uma posição estratégica. Na divisa entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, com o objetivo de facilitar a transmissão da energia elétrica para os grandes centros de consumo do país, além de estarem próximo do mar, cuja água é utilizada para o resfriamento do sistema.

### Atividade a mais

- A energia elétrica proveniente de usinas term nucleares corresponde a, aproximadamente, 10% de toda a energia consumida no mundo. No entanto, assim como qualquer outra forma de geração de energia, esse tipo de usina tem suas vantagens e desvantagens. Nesse sentido, peça aos alunos que façam uma pesquisa sobre elas. Depois, solicite a um aluno que as escreva na lousa, complementando-as caso outro aluno apresente algo que não foi escrito.

Por fim, pergunte-lhes se as vantagens predominam sobre as desvantagens e explique-lhes que, assim como as termelétricas, esse tipo de usina é fundamental para o abastecimento de diversos países do mundo por não depender de fatores naturais, como a luz solar e o vento.

- A realização desta atividade aborda temas relacionados às **culturas juvenis**, pois trata de questões tecnológicas que podem trazer benefícios ou malefícios para o ambiente. Incentive os alunos a expor suas opiniões, seus valores com relação às questões ambientais e suas expectativas para o futuro. Enfatize a importância do respeito às opiniões diferentes.

Observe a seguir como ocorre o funcionamento de uma usina term nuclear.



Representação simplificada, em corte, de uma usina term nuclear.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: CARDOSO, Eliezer de Moura *et al.* *Energia nuclear*. Rio de Janeiro: Comissão Nacional de Energia Nuclear. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/radioprotecao/Energia%20Nuclear.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2022.

A água necessária para o funcionamento da usina term nuclear é bombeada de uma fonte de água (1) até o gerador de vapor (2).

No reator (3), ocorre a fissão nuclear do urânio. Nele, há materiais que controlam a velocidade da reação de fissão, evitando, assim, possíveis acidentes. O calor liberado pela fissão nuclear no interior do reator aquece a água no gerador de vapor. Ao aquecer, essa água passa do estado físico líquido para o estado físico gasoso.

O vapor de água sob pressão movimenta as turbinas (4), transformando a energia térmica em energia mecânica. A rotação das turbinas aciona o gerador elétrico (5), que transforma a energia mecânica em energia elétrica, que é conduzida a um transformador (6). Em seguida, a energia elétrica é distribuída pelas redes elétricas (7) para a população.

O calor liberado no gerador de vapor pela fissão do urânio que não foi usado na geração de energia deve ser amenizado. Assim, o vapor de água é encaminhado para um condensador (8), onde a água passa para o estado físico líquido e é redirecionada para o gerador de vapor. Parte do vapor de água também é liberada pelas chaminés (9).

Como estudamos, as usinas termelétricas e term nucleares utilizam recursos não renováveis para a geração de energia elétrica e, dessa maneira, têm a vantagem de não depender das condições climáticas para funcionar.

No entanto, por utilizarem combustíveis fósseis, as termelétricas emitem grande quantidade de gases poluentes responsáveis pelo efeito estufa e consomem recursos naturais não renováveis. Já as usinas termonucleares geram resíduo radioativo, que não pode ser descartado no ambiente.

Por usar material radioativo como o urânio, a segurança no funcionamento das usinas termonucleares deve ser redobrada, a fim de prevenir acidentes, como os ocorridos em Chernobyl, na Ucrânia, em 1986, e em Fukushima, no Japão, em 2011.

Tanto no acidente em Chernobyl quanto em Fukushima houve liberação de radiação no ambiente. No entanto, na usina ucraniana, a quantidade de radiação emitida foi maior, pois falhas humanas e erros no projeto de construção ocasionaram uma grande explosão em um dos reatores nucleares, tornando a cidade inabitável até hoje.



Usina termonuclear de Chernobyl na Ucrânia, em 2021. Nessa imagem é possível identificar uma estrutura metálica cobrindo o reator 4, danificado no acidente de 1986.

Em Fukushima, o acidente foi causado por um intenso terremoto, seguido de um *tsunami*, que atingiu o local. Devido aos efeitos dessas catástrofes naturais, os reatores nucleares ficaram superaquecidos e explodiram.



Usina termonuclear de Fukushima, Japão, em 2021, dez anos após o *tsunami* que danificou parte de sua estrutura.

**Questão 6.** Vire-se para um colega e fale o nome de um tipo de usina que estudamos. Ele deverá falar as vantagens e as desvantagens da instalação desse tipo de usina. Em seguida, faça o mesmo após ele falar o nome de outro tipo de usina para você.

**Questão 6. Resposta pessoal.** A resposta dependerá das usinas escolhidas pelos alunos.

255

### Algo a mais

- Confira mais informações sobre o desastre de Chernobyl e suas consequências a longo prazo. Para isso, acesse o *site* da *National Geographic Brasil*, que descreve com detalhes todos os acontecimentos da época até os dias atuais. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/2019/06/o-que-aconteceu-desastre-chernobyl-uniao-sovietica-ucrania-energia-nuclear>. Acesso em: 2 ago. 2022.

- O acidente da usina termonuclear de Fukushima, provocado por um *tsunami*, é contado com detalhes no *site* a seguir, além de mostrar como estão sendo desenvolvidos, atualmente, os trabalhos na região afetada. Disponível em: <https://memoria.globo.com/jornalismo/coberturas/acidente-de-fukushima/noticia/acidente-de-fukushima.html>. Acesso em: 2 ago. 2022.

- Explique aos alunos que a tecnologia utilizada nas usinas termonucleares brasileiras é diferente da que era usada em Chernobyl. Nas usinas de Angra dos Reis, o processo de fissão nuclear é controlado por meio de água pressurizada, que é uma substância não inflamável. Já em Chernobyl, utilizava-se o grafite, o qual se incendiou após uma explosão de vapor, emitindo enorme quantidade de radiação para a atmosfera.

- Entretanto, esse sistema é suscetível a fenômenos naturais que poderiam abalar as estruturas externas das usinas de Angra dos Reis, prejudicando as barreiras de contenção do material radioativo, assim como aconteceu em Fukushima, no Japão, no qual um terremoto seguido de *tsunami* comprometeu dispositivos de resfriamento do sistema, provocando o derretimento e a explosão dos reatores, liberando, portanto, material radioativo.

### Metodologias ativas

O trabalho com a questão 6, que aborda os tipos de usinas e suas vantagens e desvantagens, permite abordar a metodologia ativa **turn and talk**. Para isso, leia as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Conduza a atividade mediando a troca de informações entre os alunos das duplas para que, na sequência, eles compartilhem suas conclusões com o restante da turma.



• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 1, oriente-os a retornar às páginas que descrevem o funcionamento das usinas termelétricas e termonucleares.

• A realização da atividade 2 possibilita o desenvolvimento da habilidade **EF08CI06**, pois, por meio da comparação entre os tipos de usinas geradoras, os alunos devem avaliar os impactos socioambientais que os tipos de usina ocasionam.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 3, oriente-os a perceber o tipo de funcionamento das usinas e quais são os elementos necessários para isso, além de suas funções.

• O trabalho com a atividade 4 permite abordar os temas contemporâneos transversais **Educação ambiental e Educação para o consumo**. Para isso, destaque os principais problemas causados pelo descarte inadequado de pilhas no meio ambiente. Lembre-os de como uma pilha é produzida e dos materiais utilizados em sua estrutura. Destaque o uso consciente desse tipo de gerador e a importância da diminuição da geração de resíduos.

## Respostas

1. O condensador é responsável por diminuir a quantidade de calor liberada pela reação nuclear ou pela queima de combustíveis depois que o vapor de água passou pela turbina. Parte da energia que não é utilizada para a transformação em energia elétrica é destinada ao condensador, que transforma o vapor de água em água líquida novamente.

4. a) Espera-se que os alunos respondam que a reciclagem da pilha garante que esse objeto não seja descartado no ambiente e contamine-o, além disso, reduz a necessidade de extração de matéria-prima para a sua produção.

b) Espera-se que os alunos façam um esquema mostrando a estrutura interna e os componentes químicos da pilha seca similar ao da página 247. Em relação à forma como foi criada, espera-se que os alunos



## Atividades

Faça as atividades no caderno.

- Explique qual é a importância do condensador para a geração de energia elétrica em usinas termelétricas e termonucleares. 1. Resposta nas orientações ao professor.
- Leia os tipos de usina apresentados a seguir. Depois, identifique a alternativa que contém as características de cada uma. 2. Resposta: Alternativa c.
  - usina hidrelétrica
  - usina eólica
  - usina solar
  - Dependem das reservas de combustíveis fósseis.
  - Não provocam impactos ambientais.
  - Utilizam fontes de energia renováveis.
  - Não dependem das condições climáticas.
  - Não provocam impactos socioambientais.
- Escreva as frases a seguir no caderno e substitua ▲ pela palavra adequada.
  - vertedouros
  - eólicas
  - solares
  - semicondutores
  - aerogeradores
  - hidrelétricas
  - Nas usinas ▲, são utilizados os painéis fotovoltaicos. Esses painéis são feitos de materiais ▲, como o silício. 3. a) Resposta: solares; semicondutores.
  - Nas usinas ▲, os ▲ recebem a água excedente do reservatório que não foi utilizada para a geração de energia elétrica. 3. b) Resposta: hidrelétricas; vertedouros.
  - Nas usinas ▲, os ▲ são formados por pás com formato aerodinâmico, rotor, gerador elétrico e torre. 3. c) Resposta: eólicas; aerogeradores.
- Leia a manchete a seguir e faça as atividades propostas.

### Mais de 200 toneladas de pilhas foram recicladas em Juiz de Fora em 2021 [...]

Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2022/07/10/mais-de-200-toneladas-de-pilhas-foram-recicladas-em-juiz-de-fora-em-2021-veja-onde-fazer-o-descarte-correto.ghtml>. Acesso em: 5 ago. 2022.

- Qual é a importância da atitude citada na manchete? 4. a) Resposta nas orientações ao professor.
- Em seu caderno, faça um esquema explicativo sobre a estrutura da pilha e conte como ela foi criada. 4. b) Resposta nas orientações ao professor.

comentem que a primeira pilha foi desenvolvida por Alessandro Volta, e essa pilha era composta de discos de metais diferentes, como cobre (Cu) e zinco (Zn), com panos úmidos (com água e sal ou água e vinagre) entre os discos de metais, em uma sequência: cobre, pano, zinco.

## Diferença de potencial

Analise a foto a seguir.



**Questão 7.** Em sua opinião, o que significam as palavras volts e watts, escritas na embalagem da lâmpada representada na foto? *Questão 7. Resposta nas orientações ao professor.*

**Questão 8.** Considere que a lâmpada representada na foto foi comprada para uma residência cuja rede elétrica é de 220 V. Explique, com suas palavras, se essa lâmpada funcionará adequadamente ou não.

*Questão 8. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos analisem a imagem e respondam que a lâmpada não funcionará adequadamente, pois ela foi fabricada para funcionar com 127 V e, provavelmente, queimar.*

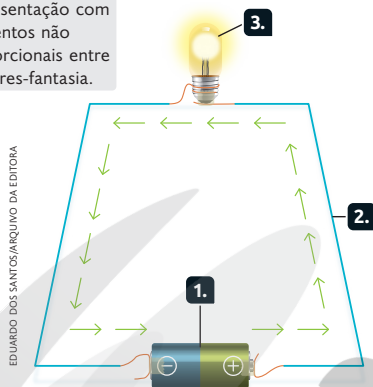
Lâmpada elétrica de LED.

Ao analisar a embalagem de uma lâmpada de LED representada na foto, você deve ter percebido na descrição do produto que essa lâmpada é de 127 V. Essa informação está relacionada a uma grandeza física importante no estudo da eletricidade: a **tensão elétrica**, também conhecida como **diferença de potencial**.

A tensão elétrica é a diferença de potencial elétrico entre dois pontos ao longo de um condutor. Popularmente, o termo **voltagem** refere-se à diferença de potencial elétrico. No entanto, o Sistema Internacional (SI) estabeleceu que a unidade de medida da diferença de potencial é o volt (V), nome dado em homenagem a Alessandro Volta.

A imagem a seguir ajuda a compreender o conceito de diferença de potencial.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação de um circuito elétrico fechado, com destaque para o sentido convencional da corrente elétrica, indicado pelas setas.

1. Considere uma pilha comum de 1,5 V. Em cada polo dessa pilha, há cargas elétricas de sinais opostos. Essas cargas, que estão separadas, têm diferentes valores de energia, ou seja, o polo positivo tem mais energia do que o polo negativo.
2. Essa variação origina uma diferença de potencial elétrico entre os dois polos, fazendo os elétrons se movimentarem ao longo de um condutor, do polo positivo para o negativo, em um circuito fechado.
3. A corrente elétrica gerada pela diferença de potencial dos polos faz a lâmpada permanecer acesa.

257

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder às questões 7 e 8, explique-lhes que os aparelhos têm uma determinada “voltagem” para funcionar corretamente e na potência adequada. Pergunte-lhes o que poderia acontecer a um aparelho se ele fosse conectado a uma tensão elétrica menor do que aquela necessária para ele funcionar, e o que ocorreria se ele fosse conectado a uma tensão elétrica maior que a que ele foi projetado para funcionar. Os alunos devem perceber que o aparelho conectado a uma tensão elétrica menor que a nominal não funciona adequadamente ou com toda sua capacidade. Já se ele for conectado a uma tensão maior que a recomendada, pode queimar.

• Apresente aos alunos equipamentos que foram projetados para funcionar com diferentes valores de tensão. Para isso, leve para a sala de aula alguns equipamentos elétricos, como computadores ou carregadores de celular, para iniciar a abordagem da diferença de potencial.

• Ao abordar esta página, verifique se os alunos relacionam o termo que geralmente as pessoas utilizam no cotidiano, “voltagem”, à tensão elétrica. Apresente aos alunos expressões que geralmente são utilizadas no cotidiano, como: “Qual é a voltagem dessa lâmpada?”; “Esse aparelho funciona na voltagem de 127 V.”

• Essas expressões estão relacionadas à tensão elétrica à qual os aparelhos estão adaptados para funcionar adequadamente e à tensão elétrica fornecida pela rede elétrica à qual esses aparelhos devem ser conectados.

• Comente também que a maioria dos aparelhos antigos tinha uma chave seletora (127 V ou 220 V) que devia ser alterada de acordo com a tensão elétrica da rede. Atualmente, muitos aparelhos são bivolt, ou seja, eles alteram a tensão de fun-

cionamento automaticamente, de acordo com a tensão elétrica da rede. Isso evita danos acidentais ao equipamento.

• Ao tratar do sentido convencional da corrente elétrica, diga aos alunos que ele corresponde ao sentido do campo elétrico no interior do condutor, que vai do polo positivo para o negativo.

• Se for possível, leve para a sala de aula um multímetro na função voltímetro e meça a diferença de potencial de pilhas e diferentes tipos de baterias.

### Resposta

**Questão 7.** O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos termos **volts** e **watts**. Não se espera que eles respondam a definição correta, mas que eles relacionem com situações de seu cotidiano em que utilizam equipamentos eletrônicos.

- Ao abordar o sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, auxilie os alunos na leitura e na interpretação da ilustração. Enfatize que a alta tensão elétrica na saída dos geradores das usinas facilita a transmissão a médias e longas distâncias, de modo que a corrente elétrica e as perdas por efeito Joule sejam reduzidas. Isso também permite a utilização de condutores com espessura intermediária, que reduz o custo da construção das redes elétricas.

Comente que as mudanças nos valores da diferença de potencial são realizadas em dispositivos chamados transformadores elétricos, que podem elevar ou reduzir o valor da diferença de potencial de acordo com a necessidade.

- Converse com os alunos sobre as necessidades de energia elétrica presentes em várias regiões de nosso país e das alternativas para que essa forma de energia chegue às respectivas populações. Destaque a importância de projetos que façam uso de energia solar, aproveitando a luz solar.

- Sugira aos alunos que pesquisem na internet equipamentos que foram desenvolvidos em pequena escala como solução para iluminar locais onde não há rede de distribuição de energia elétrica. Como exemplo, existem postes que aproveitam a energia solar para gerar energia durante o dia e iluminar o ambiente à noite, com o auxílio de lâmpadas de LED e garrafas PET.

Quanto maior a diferença de potencial, maior a tendência de os elétrons se movimentarem pelo condutor.

Nas pilhas comuns, como a do exemplo da página anterior, a diferença de potencial é de 1,5 V, que é menor se comparada à gerada por outros dispositivos presentes em nosso cotidiano, como a rede elétrica residencial, que, geralmente, fornece uma diferença de potencial de 127 V ou 220 V.

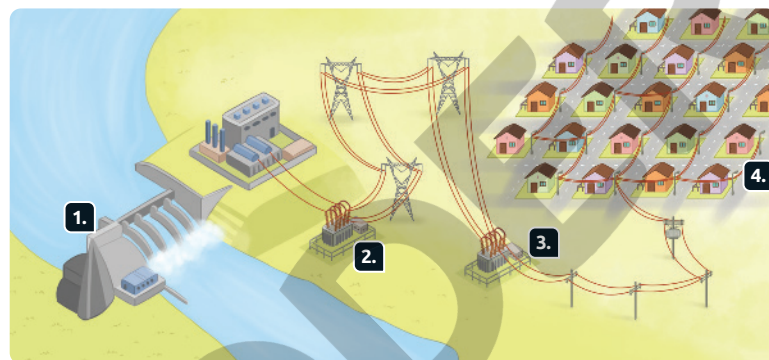


Voltímetro conectado a uma bateria de motocicleta, registrando uma diferença de potencial de 12,51 V.

A diferença de potencial fornecida por um gerador elétrico pode ser medida por meio de um instrumento conhecido como voltímetro.

Em alguns casos, como para se referir à tensão elétrica da energia elétrica gerada nas usinas, é usado o termo quilovolt (kV). 1 kV corresponde a 1000 V.

Analise a seguir os valores de tensão elétrica na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica por uma hidrelétrica.



Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: ANEEL. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=801&idPerfil=4>. Acesso em: 5 ago. 2022.

Representação do sistema de rede elétrica, dividido em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

1. Nas usinas, a energia elétrica é gerada com tensão elétrica entre 18 kV e 30 kV.
2. Em seguida, as subestações de transmissão elevam a tensão elétrica para valores que variam de 88 kV a 750 kV, para diminuir perdas de energia na rede de transmissão.
3. Próximo às unidades consumidoras há subestações de distribuição que baixam a tensão elétrica para 13,8 kV.
4. Por fim, a tensão elétrica ainda sofre mais um rebaixamento para valores compatíveis com os equipamentos elétricos que utilizamos nas residências, geralmente 127 V ou 220 V. Algumas indústrias utilizam tensões mais elevadas, até 88 kV.

### Atividade a mais

- No esquema, é representada uma rede de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Proponha que os alunos, em grupos, construam uma maquete que represente essa rede de forma espacial. Eles podem se apoiar no esquema apresentado nesta página ou podem realizar uma pesquisa e fazer outro tipo

de representação, considerando também outros tipos de usinas elétricas. Promova uma interação entre os alunos com o trabalho em grupo e, ao finalizar a atividade, um compartilhamento de ideias com toda a turma.

- O trabalho em grupo possibilita exercitar a competência socioemocional **empatia**, o diá-

logo, a resolução de conflitos e a cooperação, como destacado pela **Competência geral 9**. Além disso, o compartilhamento de ideias em que os alunos precisam argumentar com os pares o que foi feito promove o desenvolvimento da **Competência geral 7** da BNCC.



## Resistência elétrica

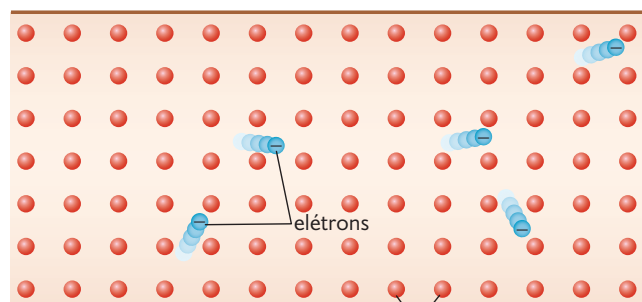
Atualmente, algumas pessoas utilizam churrasqueiras elétricas para assar carnes e legumes. Diferentemente das churrasqueiras a carvão, esse equipamento deve ser ligado a uma fonte de energia elétrica para aquecer.



SUMETH PHOTO/SHUTTERSTOCK

Churrasqueira elétrica.

Para compreender o funcionamento de uma churrasqueira elétrica, vamos retomar o conceito de corrente elétrica, que é o movimento ordenado de elétrons por um condutor. Confira a seguir.



Representação de um condutor, em corte.

átomos do condutor

Quando uma corrente elétrica passa por um condutor, os elétrons interagem com átomos desse condutor e com outros elétrons. Isso causa o aquecimento do condutor, ou seja, parte da energia elétrica é transformada em energia térmica.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: GREF. *Física 3: eletromagnetismo*. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. p. 47.

Ao analisar a imagem da churrasqueira elétrica, você deve ter percebido que uma parte dela está **incandescente**. Essa parte é chamada **resistor**, também conhecida popularmente como **resistência**, e está relacionada à resistência elétrica dos condutores ao movimento dos elétrons.

Quando uma corrente elétrica passa pelo resistor da churrasqueira elétrica, ele se aquece e libera grande quantidade de energia térmica.

A resistência elétrica varia dependendo do tipo de material de que são feitos os condutores. Por exemplo, a resistência elétrica específica do cobre (Cu) é menor do que a do alumínio (Al). Além do material utilizado na fabricação do condutor, outros fatores determinam sua resistência elétrica, como os destacados a seguir.

- Extensão do condutor: quanto maior a extensão, maior a sua resistência elétrica.
- Temperatura do condutor: para a maioria dos materiais, quanto maior a temperatura, maior a resistência elétrica do condutor.
- Espessura do condutor: quanto maior a espessura, menor a resistência elétrica do condutor à passagem de corrente elétrica.

### Glossário

## Metodologias ativas

O trabalho com o conteúdo de resistores elétricos permite a aplicação da metodologia ativa **turn and talk**. Para isso, confira as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Faça perguntas aos alunos sobre o papel dos resistores nos dispositivos elétricos utilizados no cotidiano. Mencione que a maioria deles conta com esse dispositivo elétrico. Depois, peça-lhes que comentem o tema com o colega ao lado. É importante que, nesse momento, eles exponham suas opiniões e respeitem as ideias do colega. Por fim, explique-lhes que a função do resistor elétrico, como o próprio significado de seu nome, é resistir à passagem da corrente elétrica. Uma consequência dessa resistência é o seu aquecimento, denominado efeito Joule.

- A apresentação da churrasqueira elétrica tem como objetivo aproximar o conteúdo a ser estudado de fatos relacionados ao dia a dia dos alunos. Peça-lhes que observem a foto e identifiquem o resistor elétrico. Peça aos alunos que citem outros equipamentos elétricos que têm resistores. Eles podem citar chuveiros elétricos, aquecedores, ferros de passar roupa, cafeteiras, fornos elétricos, *grills*, entre outros.
- Ao definir a resistência elétrica de determinado material e ao tratar da colisão dos elétrons livres com os átomos da estrutura molecular, evite utilizar o termo atrito. Explique aos alunos que não ocorre um contato real entre as partículas, mas apenas uma transferência de energia.
- Diga aos alunos que, a partir de agora, quando nos referirmos à grandeza física “resistência”, utilizaremos a expressão **resistência elétrica**. Quando nos referirmos ao dispositivo elétrico encontrado

259

em chuveiros e aquecedores, utilizaremos o termo **resistor**.

- Oriente os alunos a interpretar o esquema da passagem da corrente elétrica por um condutor, apresentado nesta página. Inicie dizendo a eles que esse esquema representa uma seção de um condutor elétrico, mostrando alguns átomos do

condutor. Oriente-os a identificar os elétrons em movimento e o caminho que eles fizeram, representado pelas linhas pontilhadas. Pergunte a eles se acham que, ao realizar esses movimentos, os elétrons se chocaram contra os átomos do condutor. Em seguida, prossiga com a leitura do texto, que complementa a explicação do efeito Joule.

- Ao definir as características do condutor que interferem na medida de sua resistência à passagem da corrente elétrica, faça a analogia com o transporte de água por meio de canos condutores. Explique aos alunos que, quanto maior é a espessura do cano, maior é a quantidade de água possível de ser transportada por ele, ou seja, a resistência à passagem da água é menor; quanto maior o comprimento do cano, maior é a dificuldade de movimentar a água em seu interior, pois o atrito da água com as paredes do cano aumentará, provocando maior resistência à passagem da água.

Por fim, para relacionar a temperatura com a resistência, retome que a temperatura é uma grandeza associada ao grau de agitação das moléculas e das partículas de determinado meio. Portanto, maior temperatura significa, consequentemente, maior vibração, correspondendo à maior resistência da passagem da corrente elétrica.

- O trabalho com o conteúdo de resistores elétricos possibilita o desenvolvimento da habilidade **EF08CI03**, pois é possível classificar o tipo de transformação de energia em equipamentos elétricos residenciais, em que chuveiros elétricos e ferros de passar roupas, por exemplo, transformam a energia elétrica em energia térmica.

- Se possível, leve para a sala de aula um chuveiro elétrico desmontado ou diferentes resistores de chuveiro a fim de que eles possam observar a variação de comprimento ou da espessura do condutor para produzir diferentes temperaturas de funcionamento.

- Ao trabalhar a foto dos resistores de um chuveiro elétrico, explique aos alunos que eles são feitos de um material que dificulta a passagem de corrente elétrica, ocasionando aquecimento do material. Desse modo, um resistor com menor comprimento significa menor resistência, maior corrente elétrica e, portanto, maior aquecimento. Essa explicação permite definir a lei de Ohm.

O aquecimento do condutor, ou seja, quando parte da energia elétrica é transformada em energia térmica, é conhecido como **efeito Joule**. No entanto, nem sempre esse efeito é desejável. O aumento da temperatura de um fio, por exemplo, resulta no aumento de sua resistência elétrica e da energia dissipada, de modo que essa energia não é aproveitada pelo aparelho elétrico. Além disso, em muitos casos, o aquecimento dos condutores requer cuidados especiais para evitar danos ou mau funcionamento dos equipamentos.

## Lei de Ohm

Ao usar o chuveiro elétrico, você já deve ter percebido que ele tem uma chave que nos permite escolher entre formas de aquecimento – quente ou inverno (maior aquecimento), morno ou verão (menor aquecimento) e frio ou desligado (sem aquecimento). O que muda nesse processo é o comprimento do resistor, conforme a imagem a seguir.



Parte interna de um chuveiro elétrico com destaque para o resistor.

Quando a chave do chuveiro é colocada na posição quente, a corrente elétrica passa pelos pontos A e B do resistor, ou seja, apenas por uma parte dele.

Quando é colocada na posição morna, a corrente elétrica passa pelos pontos A e C do resistor, isto é, por todo o seu comprimento.

Quando o chuveiro está na posição quente, a corrente elétrica é maior que quando a chave está na posição morna; consequentemente, mais energia elétrica é transformada em energia térmica, tornando a água mais aquecida. Assim, quando a chave do chuveiro está na posição morna, a corrente elétrica é menor e menos energia elétrica é transformada em energia térmica, tornando a água menos aquecida.

Quando o chuveiro está posicionado como frio ou desligado, o resistor não é acionado e a água não é aquecida.

A resistência elétrica de um condutor é simbolizada pela letra  $R$ , e, de acordo com o Sistema Internacional, a unidade de medida dessa grandeza é o ohm, simbolizada pela letra grega ômega ( $\Omega$ ), em homenagem ao físico alemão Georg Simon Ohm (1789-1854).

Esse físico estudou as relações entre a diferença de potencial ( $U$ ), a intensidade de corrente elétrica ( $i$ ) e a resistência elétrica ( $R$ ).

Nessa relação, quando a diferença de potencial permanece, a intensidade de corrente eleva-se se diminuirmos a resistência elétrica do condutor. Da mesma maneira, se essa resistência for aumentada, a intensidade de corrente diminui.



Georg Simon Ohm.

Em seus estudos, Ohm realizou diversos experimentos com circuitos elétricos e percebeu que a diferença de potencial aplicada entre as extremidades de qualquer parte de um circuito é o produto da intensidade da corrente elétrica e da resistência elétrica daquela parte do circuito. Essa relação é representada pela equação a seguir.

$$U = R \cdot i$$

em que:

- $U$  é a diferença de potencial;
- $R$  é a resistência elétrica;
- $i$  é a intensidade de corrente elétrica.

Ao verificarmos essa equação, percebemos que o quociente entre a diferença de potencial e a corrente elétrica, em determinado trecho do condutor, é igual à resistência elétrica nesse trecho. Essa relação é representada pela equação a seguir.

$$R = \frac{U}{i}$$

Quando o valor de  $R$  é constante, essa relação é conhecida como lei de Ohm.

#### Dica!

Note que a letra usada para representar a diferença de potencial é  $U$ , e não  $V$ , pois  $V$  é usada para indicar a unidade de medida, isto é, o Volt.

De acordo com o Sistema Internacional, as unidades de medida da diferença de potencial, da corrente elétrica e da resistência elétrica são, respectivamente, o volt (V), o ampere (A) e o ohm ( $\Omega$ ).

• Se achar conveniente, mostre outro exemplo de um resistor. Para isso, leve para a sala de aula uma lâmpada incandescente e explique aos alunos que o filamento existente em seu interior é um resistor. O efeito de luminescência é ocasionado pelo rápido aquecimento do resistor ao ser percorrido pela corrente elétrica, emitindo radiação na forma de luz visível quando atinge alta temperatura. Essa abordagem permite o desenvolvimento da habilidade **EF08CI03**, pois os alunos podem classificar a lâmpada incandescente de acordo com o tipo de transformação de energia que ela realiza, da energia elétrica para energia térmica e luminosa.

• Ao abordar a relação ( $R = U/i$ ), diga que ela é válida para calcular o valor da resistência elétrica de qualquer dispositivo. Porém, ela só será chamada lei de Ohm se o valor de  $R$  for constante. Diga aos alunos que, na prática, isso normalmente não ocorre, pois o valor da resistência pode variar devido a alguns fatores, sendo um deles o aumento de temperatura.

BRIDGEMAN IMAGES/FOTORENA - MUSEU DA GÊNICA, LONDRES, INGLATERRA



• Aproveite as questões 9 e 10 para resgatar os conhecimentos prévios dos alunos sobre potência elétrica. No entanto, caso eles tenham dificuldade para resolvê-las, comente que a luminosidade de uma lâmpada é proporcional à potência que ela apresenta (quanto maior a potência, maior a emissão de luz). Acrescente que, em lâmpadas incandescentes, a maior parte da energia é dissipada em forma de calor, ou seja, ela não é aproveitada para a função de uma lâmpada, que é iluminar os ambientes. Por esse motivo, lâmpadas incandescentes estão sendo substituídas por outras mais eficientes, como as fluorescentes e as de LED.

### Atividade a mais

• Peça aos alunos que façam uma pesquisa sobre a potência das lâmpadas incandescentes, fluorescentes compactas e de LED, classificando-as de acordo com a luminosidade produzida pelas lâmpadas. Em seguida, pergunte-lhes qual é o tipo de lâmpada mais eficiente.

Espera-se que eles concluam que as lâmpadas de LED são as mais eficientes, pois elas conseguem produzir a mesma luminosidade que outros tipos de lâmpada, porém com menor potência elétrica.

• Enfatize para os alunos que a energia elétrica consumida pela lâmpada não é toda transformada em energia luminosa. Parte dela é transformada em outras formas de energia, entre elas, a térmica. Explique a eles que isso ocorre com a maioria dos equipamentos elétricos. Para exemplificar, leve para a sala de aula um equipamento elétrico como um aparelho de som, uma televisão ou um computador e mostre a eles as aletas para dissipação de calor, que geralmente existem na traseira desses equipamentos. Pergunte a eles qual a importância dessas aletas e o que poderia ocorrer com o equipamento caso elas fossem obstruídas. Espera-se que eles comentem que pode ocorrer um superaquecimento do aparelho, danificando-o.

• É importante que os alunos compreendam que a potência elétrica é

## Potência elétrica

Analise as fotos a seguir.



Lâmpada LED de 9 W.



Lâmpada LED de 16 W.

**Questão 9.** Em sua opinião, qual das lâmpadas de LED ilumina mais o ambiente quando está em funcionamento? A ou B?

**Questão 10.** Em qual das informações da embalagem você se baseou para responder à questão anterior?

Os equipamentos elétricos têm várias utilidades em nosso dia a dia. Com o funcionamento deles, conseguimos, por exemplo, escutar música, tomar um banho quente, enviar um *e-mail* e acender uma lâmpada. Como estudamos, há vários tipos de energia que podem ser transformados em energia elétrica, e vice-versa. Por exemplo, ao ligarmos o chuveiro elétrico, a energia elétrica é transformada em energia térmica para que a água fique aquecida.

A quantidade de energia transformada pelo equipamento elétrico em determinado intervalo de tempo é chamada **potência elétrica**. No Sistema Internacional, a unidade de medida da potência é o watt (W), que corresponde ao joule por segundo (J/s).

Para entendermos melhor o conceito de potência elétrica, considere a lâmpada de LED de 16 W. Ela transforma 16 J de energia elétrica em energia luminosa e térmica a cada segundo que passa. É importante ressaltar que os equipamentos elétricos não armazenam energia, mas sim transformam a energia elétrica em outras formas de energia.

**Questão 10.** Resposta pessoal. Provavelmente, os alunos vão responder a esta questão com base na indicação do valor da potência da lâmpada de LED em watt (W).

262

a taxa de energia elétrica convertida por um equipamento em outra forma de energia (por exemplo, em energia mecânica, térmica ou luminosa) em um intervalo de tempo. Essa percepção contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI04**, pois o consumo de energia elétrica está relacionado à potência dos aparelhos elétricos e ao tempo de funcionamento.

FOTOS: KEITH HORMAN/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

## Atividade a mais

• Depois de trabalhar o exemplo resolvido do cálculo da resistência e da potência elétrica de um forno de micro-ondas, peça aos alunos que procurem etiquetas com especificações técnicas de outros aparelhos elétricos de sua casa e calculem novamente a resistência com os novos valores observados.

• Esta atividade contribui para desenvolver a **Competência específica de Ciências da Natureza 3**, permitindo que os alunos analisem e expliquem características de fenômenos do mundo natural, social e tecnológico com base nos conhecimentos das Ciências Naturais.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à questão 11, lembre-os da diferença de potencial nominal dos aparelhos e dos problemas gerados ao ligar um aparelho elétrico em uma diferença de potencial inadequada.

A potência de um equipamento elétrico pode ser calculada pela equação a seguir.

$$P = i \cdot U$$

em que:

- $P$  é a potência;
- $i$  é a intensidade de corrente;
- $U$  é a diferença de potencial.

Lembrando que, no Sistema Internacional, as unidades de medida de potência dissipada, de corrente elétrica e da diferença de potencial são, respectivamente, o watt (W), o ampere (A) e o volt (V).

Em diversos equipamentos elétricos que podemos utilizar em nosso dia a dia, há etiquetas com informações sobre o seu funcionamento, como a corrente elétrica que passa por eles e a diferença de potencial que deve ser aplicada. Analise a seguir.



Com base nas informações técnicas do forno de micro-ondas podemos, por exemplo, calcular a resistência elétrica e a potência elétrica desse equipamento.

Confira primeiro como calcular a resistência elétrica desse micro-ondas.

Etiqueta com informações técnicas de um forno de micro-ondas.

**Dados:**  
 $U = 127 \text{ V}$   
 $i = 14 \text{ A}$   
 $R = ?$

**Resolução:**  
 $R = \frac{U}{i} \Rightarrow R = \frac{127}{14} \Rightarrow R \approx 9,1 \therefore R \approx 9,1 \Omega$

**Conclusão:**

A resistência elétrica desse forno de micro-ondas é de aproximadamente  $9,1 \Omega$ .

Agora, confira como calcular a potência elétrica do forno de micro-ondas quando ligado à rede de  $127 \text{ V}$  e percorrido por uma corrente elétrica de  $14 \text{ A}$ .

**Dados:**  
 $U = 127 \text{ V}$   
 $i = 14 \text{ A}$   
 $P = ?$

**Resolução:**  
 $P = i \cdot U \Rightarrow P = 14 \cdot 127 \Rightarrow P = 1778 \therefore P = 1778 \text{ W}$

**Conclusão:**  
A potência do forno de micro-ondas, ligado à rede de  $127 \text{ V}$ , é de  $1778 \text{ W}$ .

**Questão 11.** O que acontecerá com a intensidade da corrente elétrica do micro-ondas se diminuirmos a diferença de potencial aplicada a ele?

Questão 11. Resposta: De acordo com a lei de Ohm, a corrente elétrica é diretamente proporcional à diferença de potencial. Desse modo, se diminuirmos a diferença de potencial, a intensidade de corrente elétrica no forno de micro-ondas também diminuirá, podendo deixar de funcionar adequadamente.

• Os conteúdos desta página permitem o desenvolvimento do tema contemporâneo transversal **Educação para o consumo** e das habilidades **EF08CI04** e **EF08CI05**, pois, com base no cálculo do consumo de energia elétrica de alguns aparelhos elétricos, eles poderão avaliar suas atitudes e propor soluções para reduzir o consumo de energia elétrica na residência ou na comunidade onde moram.

### Atividade a mais

• Para que os alunos relacionem o consumo de energia elétrica à potência elétrica e ao tempo de uso de um aparelho, proponha-lhes as seguintes atividades.

a) Se um chuveiro elétrico tem potência média de 5 500 W e é utilizado por 30 min a cada dia, qual é o consumo mensal de energia elétrica desse chuveiro em kWh?

#### Dados:

$$P = 5\,500 \text{ W}$$

Como 30 min equivalem a 0,5 h, o tempo de uso mensal do chuveiro é:

$$\Delta t = 0,5 \text{ h} \cdot 30 \text{ dias} \Rightarrow \Delta t = 15 \text{ h}$$

#### Resolução:

Utilizando a relação da energia consumida, temos:

$$E = \frac{P \cdot \Delta t}{1000} \Rightarrow E = \frac{5\,500 \cdot 15}{1000} \therefore$$

$$\therefore E = 82,5 \text{ kWh}$$

b) De quanto seria a economia de energia elétrica obtida se o tempo de uso diário do chuveiro fosse diminuído para 10 min?

#### Dados:

$$P = 5\,500 \text{ W}$$

Como 10 min equivalem a  $\frac{1}{6}$  h, o tempo de uso mensal do chuveiro é:

$$\Delta t = \frac{1}{6} \text{ h} \cdot 30 \text{ dias} \Rightarrow \Delta t = 5 \text{ h}$$

#### Resolução:

Utilizando a relação da energia consumida, temos:

$$E = \frac{P \cdot \Delta t}{1000} \Rightarrow E = \frac{5\,500 \cdot 5}{1000} \therefore$$

$$\therefore E = 27,5 \text{ kWh}$$

A redução no consumo seria de 55 kWh.

$$\text{Economia} = 82,5 \text{ kWh} - 27,5 \text{ kWh} = 55 \text{ kWh}$$

Conhecer o valor da potência de um equipamento elétrico possibilita mensurar a sua eficiência energética, ou seja, a quantidade de energia elétrica que será consumida de acordo com seu funcionamento.

O consumo de energia de um equipamento elétrico pode ser calculado pela equação a seguir.

$$E = P \cdot \Delta t$$

em que:

- $E$  é a energia elétrica consumida ou transformada;
- $P$  é a potência elétrica do aparelho, em watt;
- $\Delta t$  é o intervalo de tempo, em segundos.

Retornando ao exemplo da lâmpada de LED, vamos analisar qual lâmpada consome mais energia se ficar ligada durante 2 horas, ou 7 200 segundos, a de 9 W ou a de 16 W.

Lâmpada de LED A.

#### Dados:

$$P = 9 \text{ W}$$

$$\Delta t = 7\,200 \text{ s}$$

$$E = ?$$

#### Resolução:

$$E = P \cdot \Delta t \Rightarrow E = 9 \cdot 7\,200 \therefore E = 64\,800 \text{ J}$$

#### Conclusão:

O consumo de energia da lâmpada de LED de 9 W durante 7 200 segundos é de 64 800 J.

Lâmpada de LED B.

#### Dados:

$$P = 16 \text{ W}$$

$$\Delta t = 7\,200 \text{ s}$$

$$E = ?$$

#### Resolução:

$$E = P \cdot \Delta t \Rightarrow E = 16 \cdot 7\,200 \therefore E = 115\,200 \text{ J}$$

#### Conclusão:

O consumo de energia da lâmpada de LED de 16 W durante 7 200 segundos é de 115 200 J.

No Sistema Internacional, a unidade de medida de energia consumida é o joule (J), no entanto a medida comumente usada para expressar esse consumo é o quilowatt-hora (kWh). Confira a seguir.

$$E = \frac{P \cdot \Delta t}{1000} \Rightarrow \frac{9 \cdot 2}{1000} \therefore E = 0,018 \text{ kWh}$$

O consumo de energia da lâmpada de LED de 9 W durante 2 horas é de 0,018 kWh.

$$E = \frac{P \cdot \Delta t}{1000} \Rightarrow \frac{16 \cdot 2}{1000} \therefore E = 0,032 \text{ kWh}$$

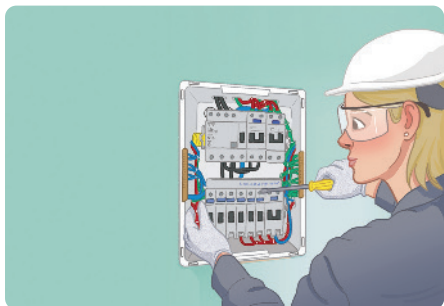
O consumo de energia da lâmpada de LED de 16 W durante 2 horas é de 0,032 kWh.

Com base nos cálculos, podemos verificar que, ao permanecer ligada durante 2 horas, a lâmpada de LED de 9 W consome menos energia que a lâmpada de LED de 16 W. Assim, é possível concluir que, dependendo do material de que é feita e do tempo de uso, a lâmpada que apresenta maior potência consome mais energia elétrica.



## Cuidados com a energia elétrica

Observe a imagem a seguir.



BIANCA NAZARIARQUIVO DA EDITORA

**Questão 12.** Em sua opinião, a profissional que está mexendo na instalação elétrica representada na imagem está segura contra choque elétrico? Justifique sua resposta. **Questão 12. Resposta nas orientações ao professor.**

Representação de uma profissional especializada fazendo reparos em instalações elétricas.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Como estudamos, a eletricidade é muito importante em nosso cotidiano, pois ela facilita diversas atividades que realizamos, proporcionando eficiência e conforto. No entanto, em muitas situações, a eletricidade pode causar sérios danos ao corpo humano e até mesmo ser fatal.

Quando entramos em contato com um fio condutor ou com algum outro material eletrizado, a corrente elétrica pode passar pelo nosso corpo e causar o choque elétrico. Nesse caso, o coração é um dos órgãos mais prejudicados, pois a corrente elétrica pode causar sérias alterações nos batimentos cardíacos, provocando **infarto** ou **arritmia**.

Vamos conhecer a seguir alguns cuidados para evitar choques elétricos.

- Não soltar pipas em locais onde haja fios elétricos.
- Não subir em postes elétricos.
- Não tocar em fios elétricos.
- Não manipular aparelhos elétricos descalço ou com as mãos molhadas.
- Não mudar a chave seletora do chuveiro elétrico com ele ligado.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação de pessoas soltando pipa em um parque, longe de fios elétricos.



BIANCA NAZARIARQUIVO DA EDITORA

- Não tentar fazer reparos nas instalações elétricas de sua residência nem em aparelhos elétricos. Somente profissionais especializados e com equipamentos de segurança podem realizar essa tarefa.

265

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 12, oriente-os a realizar a atividade sugerida a seguir.

### Atividade a mais

- Ao trabalhar os cuidados com a energia elétrica, se achar conveniente, proponha aos alunos que pesquisem, em um jornal da região ou na internet, uma reportagem sobre um acidente relacionado à eletricidade. Se for possível, apresente aos alunos algum material a respeito dos cuidados com a energia elétrica distribuída pela companhia de energia elétrica de sua cidade. Muitos casos de incêndios em construções são provocados por curtos-circuitos e sistemas de proteção ineficientes. É importante que eles percebam a importância dos fusíveis e dos disjuntores em uma instalação elétrica.

- Conhecer os cuidados com energia elétrica promove ações que ajudam a cuidar de si mesmo, desenvolvendo, assim, a **Competência específica de Ciências da Natureza 7**.

- Comente com os alunos que os cuidados para evitar os choques elétricos são importantes, pois muitas atividades do corpo humano são comandadas pelo sistema nervoso por meio de impulsos elétricos. Assim, se os músculos forem percorridos por uma corrente elétrica externa, eles podem se contrair como se estivessem recebendo um impulso elétrico do sistema nervoso. Muitas vezes, essa contração muscular acaba impedindo que a pessoa consiga se afastar do condutor que está lhe provocando o choque elétrico, agravando ainda mais a situação.

- Enfatize que, se os alunos encontrarem alguém que está recebendo choque elétrico, eles não devem tocar nessa pessoa, e sim procurar ajuda de um adulto imediatamente.

### Resposta

**Questão 12.** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos percebam que o risco da profissional levar choque elétrico é baixo, pois a pessoa está usando os equipamentos de segurança necessários para evitar essa situação.

- Aproveite para reforçar os cuidados com a eletricidade no ambiente doméstico, pois o uso de ligações de diversos aparelhos em uma única tomada ou reparos feitos incorretamente, com emendas mal feitas ou mal isoladas, podem causar superaquecimento dos fios, curto-circuitos e até incêndios.

- Enfatize aos alunos que curtos-circuitos, além de prejudicar os equipamentos, podem causar danos à integridade física do ser humano. Durante o curto-circuito, os condutores aquecem muito rapidamente, derretendo a camada de material isolante e expondo a parte metálica do condutor, que, ao tocar o corpo humano, pode provocar queimaduras e choque elétrico, além do risco de incêndios.

### Atividade a mais

- Os cuidados com a eletricidade devem ser conhecidos por todos, já que qualquer pessoa pode sofrer um choque elétrico. O primeiro atendimento a uma vítima de uma descarga elétrica pode ser fundamental para que não haja óbito; por isso, saber o que fazer em caso de acidente é essencial. Portanto, peça aos alunos que realizem uma pesquisa referente aos efeitos e às causas de acidentes com choque elétrico e sobre os primeiros socorros às vítimas de um acontecimento dessa natureza. Oriente-os a elaborar cartazes a fim de conscientizar a comunidade escolar a respeito dos riscos e das precauções a ser tomadas em caso de acidentes.

- Apresente aos alunos fotos de disjuntores ou de quadros de disjuntores. Comente que esses dispositivos desempenham praticamente a mesma função dos fusíveis: proteger a instalação elétrica contra sobrecargas e curtos-circuitos.

Mencione que o funcionamento dos fusíveis se baseia no rompimento do condutor, no interior do fusível, quando uma corrente elétrica excedente passa por ele. Nesse caso, ocorre um superaquecimento do condutor, provocando a fusão do material e, conseqüentemente, seu rompimento. Já nos disjuntores, quando uma corrente elétrica excessiva passa por eles, ocorre superaquecimento de alguns de seus componentes, provocando a dilatação

Conforme apresentado na imagem da página anterior, as instalações elétricas devem ser realizadas e reparadas por profissionais especializados. Além disso, eles devem utilizar materiais adequados. Por exemplo, quando uma instalação elétrica é feita com fios de espessura menor que a indicada para a corrente elétrica a ser aplicada, pode ocorrer um superaquecimento desses fios, causando o derretimento do material isolante, o que também pode provocar curtos-circuitos, incêndios e choques elétricos.

Vamos conhecer a seguir alguns cuidados para evitar os curtos-circuitos.

- Não utilizar benjamins (também conhecidos como “tês”) para conectar vários equipamentos em uma mesma tomada.
- Evitar o uso de extensões elétricas, principalmente para uso de aparelhos elétricos de alta potência.
- Contratar um eletricista para verificar se os fios condutores estão conservados e se precisam de reparos.
- Ao realizar emendas em fios elétricos, o eletricista deve utilizar fita isolante ou conectores isolantes.
- Toda instalação elétrica deve ter fusíveis ou disjuntores.

### Glossário

Os fusíveis e os disjuntores são dispositivos que desempenham praticamente a mesma função: proteger a instalação elétrica contra sobrecargas e curtos-circuitos.

Existem diversos modelos de fusíveis, para as mais variadas aplicações.



Fusíveis elétricos.

Quando a corrente elétrica ultrapassa determinados valores, os fusíveis e os disjuntores abrem o circuito, cessando a corrente e evitando danos que podem causar incêndios.

Quando um fusível abre o circuito, ele deve ser trocado, pois o condutor em seu interior se rompe e, como ele não tem mais a capacidade de fechar o circuito, não pode ser utilizado novamente. O disjuntor, por sua vez, pode ser reutilizado várias vezes.

térmica de seus materiais e abrindo o circuito. Como não há rompimento do condutor do disjuntor, ele pode ser reaproveitado várias vezes, diferentemente dos fusíveis. Por isso, os fusíveis e os disjuntores evitam danos que podem causar incêndios.

Isso contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI02**, pois os alunos conhecerão equipamentos que fazem parte de circuitos elétricos residenciais.

Em geral, em uma casa ou edifício, há uma caixa de disjuntores com diversos deles conectados aos diferentes cômodos da residência. Geralmente, há um disjuntor (ou um par de disjuntores) específico para o chuveiro elétrico, pois é um dispositivo elétrico de alta potência.



Caixa de disjuntores de uma residência.

## Linhas vivas

**a)** Você já ouviu falar em linha viva? Se sim, conte para os seus colegas o que você sabe sobre esse assunto. **Questões a e b. Respostas nas orientações ao professor.**

Profissionais especializados que executam a manutenção das linhas de transmissão de energia elétrica estão expostos à ocorrência de diversos acidentes que podem até mesmo causar a morte. Diante disso, criou-se a linha viva, um procedimento de trabalho cujo objetivo é proteger esses profissionais que trabalham diretamente com a energia elétrica.

Esse procedimento é definido por meio de alguns cuidados, como o uso de plataformas isoladas, luvas especiais, vestimentas com as mangas cobertas e **antichamas**.

### Glossário

Esses equipamentos de segurança, chamados Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), são fundamentais para que os índices de acidentes diminuam. Portanto, seu uso é obrigatório.

Engenheiro eletricista utilizando EPIs enquanto faz a manutenção das linhas de transmissão de energia elétrica no município de Marília, SP, em 2019.



**b)** Você já viu algum profissional fazendo a manutenção de linhas de transmissão de energia elétrica em sua cidade? Em caso afirmativo, conte aos colegas se ele estava usando EPIs e como eram esses equipamentos.

- Explique aos alunos que a linha viva corresponde a uma técnica de manutenção das linhas de transmissão sem a interrupção do fluxo de energia. Para isso, além de passarem por um rigoroso treinamento, os trabalhadores que realizam esses procedimentos usam equipamentos de segurança específicos, denominados EPIs (equipamentos de proteção individual), que é composto de equipamento que isola o trabalhador do solo, luvas especiais, mangas e calçados isolantes, bastões isolantes ou, quando há necessidade de o eletricista entrar em contato direto com a rede, vestimenta condutiva, além de equipamento que o isole do potencial do solo.

- As questões **a** e **b** têm como objetivo a troca de experiências entre os alunos de modo a identificar situações que envolvem o uso da eletricidade no cotidiano, evidenciando os cuidados que devemos ter com esse tipo de energia.

## Respostas

**Questão a.** O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as linhas vivas e incentivar que eles compartilhem suas vivências com os colegas.

**Questão b.** A resposta depende das situações vivenciadas pelos alunos. Eles podem citar que os profissionais devem usar equipamentos como capacetes, luvas isolante, botina de segurança, vestimenta de segurança, entre outros.



## Objetivos

- Conhecer atitudes para evitar o desperdício de energia elétrica e/ou diminuir seu consumo.
- Reconhecer que economizar energia elétrica pode contribuir para a conservação do ambiente.

• Esta seção contempla o tema contemporâneo transversal **Educação para o consumo**, destacando a necessidade de reduzir o consumo para diminuir a geração de energia elétrica, bem como diminuir os valores a serem pagos na fatura de energia elétrica. Conhecendo ações que auxiliam na economia de energia elétrica, os alunos podem otimizar o seu uso no contexto de sua residência e de outros locais, como a escola, desenvolvendo a habilidade **EF08CI05**.

• Antes de iniciar esta seção, pergunte aos alunos se eles já observaram uma fatura de energia elétrica, indicando a quantidade de energia utilizada e o valor pago.

• Leve para a sala de aula uma fatura de energia elétrica para que os alunos a observem e identifiquem os itens que a compõem.

• Trabalhar com esta seção pode auxiliar os alunos a tomar consciência da necessidade de usar a energia elétrica de forma responsável, compreender que pequenas ações podem gerar grandes resultados e conhecer bem como praticar atitudes que evitam o desperdício de energia.

• Comente com os alunos que escolher equipamentos elétricos com menor potência é uma atitude consciente, pois representará menor consumo de energia.

• Essa abordagem contribui para desenvolver a habilidade **EF08CI04**, pois incentiva os alunos a calcular o consumo de eletrodomésticos com base nos dados de potência e no tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento.

• Diga-lhes que, para facilitar a escolha do consumidor que pretende adquirir um equipamento elétrico, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) do Governo Federal determinou que os aparelhos elétricos deveriam receber um selo para identificar e

## O tema é ...

Educação para o consumo

### Evitando o desperdício de energia elétrica

Pense um pouco em como a energia elétrica faz parte do seu cotidiano. Ao refletir a esse respeito, podemos perceber que grande parte da população mundial se tornou muito dependente da energia elétrica.

No entanto, sabemos que algumas fontes de energia utilizadas para a geração de energia elétrica são recursos naturais não renováveis, que podem se esgotar, bem como emitir poluentes na atmosfera, causando danos ao ambiente e aos seres vivos. Aliás, mesmo as fontes renováveis de energia têm as suas desvantagens, principalmente com relação aos impactos ambientais provocados pela instalação das usinas de geração de energia elétrica.

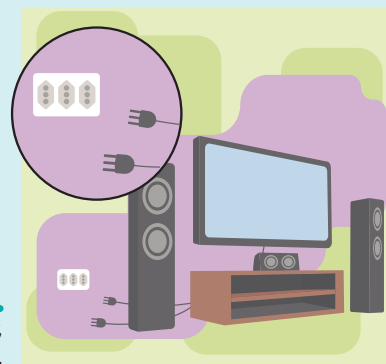
Dessa maneira, é necessário avaliarmos diariamente como consumimos a energia elétrica, visando minimizar os impactos ambientais causados pela geração de energia elétrica nas usinas. Isso pode ser feito por meio de pequenas atitudes cotidianas individuais ou coletivas.

Vamos conhecer a seguir algumas atitudes que contribuem para evitar o desperdício e reduzir o consumo de energia elétrica.

- Sempre que possível, utilizar a iluminação natural proveniente da luz solar.
- Dar preferência às lâmpadas fluorescentes ou de LED, pois consomem menos energia elétrica.
- Apagar as luzes dos ambientes que não estão em uso.
- Evitar deixar aparelhos elétricos ligados quando não estiverem sendo utilizados.
- Desligar o monitor do computador sempre que possível.
- Retirar os plugues dos aparelhos elétricos das tomadas, pois as luzes de *stand by* também consomem energia elétrica.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação de um televisor com *home theater*, com os plugues desconectados das tomadas.



quantificar sua eficiência energética. Os equipamentos e eletrodomésticos são classificados com as letras de **A** a **E** (os aparelhos que consomem pouca energia levam a letra **A**, e os menos eficientes são classificados com a letra **E**).

• Explique aos alunos que as atitudes individuais para evitar o desperdício de energia podem ser divulgadas também fora da escola, junto às famílias etc.

- Evitar guardar alimentos aquecidos no interior da geladeira.
- Evitar deixar as portas da geladeira e do congelador abertas por muito tempo e verificar se as borrachas de vedação estão conservadas para que as portas fiquem fechadas.
- Utilizar a máquina de lavar roupas na capacidade máxima indicada e com a dosagem correta de sabão.
- Manter os filtros da máquina limpos.
- Acumular roupas para passar todas de uma vez.
- Evitar banhos muito longos e, sempre que possível, utilizar a chave na posição “morno” ou “frio”, para reduzir o consumo de energia elétrica.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Representação de uma pessoa passando roupas.



RODRIGO GARFARQUIO DA EDITORA

- Manter o registro do chuveiro fechado ao se ensaboar.
- Não reaproveitar resistores de chuveiros elétricos queimados.

Quando a energia elétrica é utilizada de forma adequada, além da redução dos impactos ambientais, o valor da conta de energia elétrica também reduz.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. De que maneira economizar energia elétrica contribui para conservar o ambiente?
2. Você e sua família adotam diariamente as atitudes apresentadas nestas páginas? Caso não adotem, o que precisam melhorar?
3. O chuveiro elétrico está entre os equipamentos que mais consomem energia elétrica em uma residência. Quais atitudes para economizar energia elétrica estão associadas a esse aparelho?
4. Faça cartazes ilustrados sobre as atitudes que sua família precisa melhorar com relação à economia de energia elétrica e apresente-os a eles, propondo uma conversa, a fim de conscientizá-los.

269

• Auxilie os alunos na resolução da questão 1, pois eles terão de relacionar o consumo de energia elétrica à sua geração. Eles devem perceber que um aumento de demanda exige também aumento na geração de energia elétrica. Muitas vezes, esse aumento rápido na geração de energia elétrica é feito com o acionamento de usinas termelétricas, que são altamente poluentes. Portanto, reduzir o consumo de energia elétrica pode ajudar na conservação do meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI05** e do tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**.

• As questões 2 e 3 permitem aos alunos realizar uma autoavaliação de seus hábitos de consumo, utilizando os conhecimentos adquiridos no estudo da seção. Eles devem identificar que a economia de energia elétrica e a redução de desperdícios dependem de atitudes individuais e coletivas.

### Metodologias ativas

A questão 4 pode ser desenvolvida por meio da metodologia ativa **gallery walk**. Para isso, confira as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Após a realização da atividade, exponha os cartazes nos corredores da escola de modo que a comunidade escolar seja sensibilizada sobre os cuidados para evitar desperdício de energia elétrica.

### Respostas

**Questão 1.** Os alunos podem responder que, ao economizar energia elétrica, diminui-se a demanda por geração. Os processos de geração de energia elétrica geralmente prejudicam o ambiente, por meio do lançamento de gases poluentes na atmosfera, da extração de recursos naturais não renováveis do ambiente ou do armazenamento

de grandes áreas e da destruição do hábitat de diversos seres vivos.

**Questão 2.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos façam uma autoavaliação referente às suas atitudes diárias com relação à economia de energia elétrica, refletindo sobre atitudes que devem passar a ter.

**Questão 3.** Espera-se que os alunos citem evitar banhos muito longos e, sempre que possível, utilizar

a chave na posição “verão” (ou frio), para reduzir o consumo de energia elétrica. Eles podem citar também não reaproveitar resistores queimados.

**Questão 4.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos tenham uma postura ativa a fim de conscientizar sua família sobre a importância da economia de energia elétrica, mudando hábitos que auxiliam nessa tarefa.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 1, retome os exemplos sobre aparelhos elétricos conectados à diferença de potencial divergente da que ele foi projetado para funcionar. Se o valor for muito mais alto que o recomendado, o aparelho queima; se o valor for mais baixo que o recomendado, o aparelho ou não funciona ou funciona de forma parcial, não atingindo toda a sua potência. Relembre-os também de que o aquecedor elétrico tem um resistor cuja função é transformar energia elétrica em energia térmica.

• Caso os alunos tenham dificuldade em responder à atividade 2, trabalhe com eles as relações matemáticas entre as grandezas apresentadas. Isso permite a integração com o componente curricular de **Matemática**. O professor desse componente pode trabalhar com os alunos noções de grandezas diretamente proporcionais e inversamente proporcionais, destacando como a mudança de uma delas influencia no valor da outra.

## Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Considere que a diferença de potencial de funcionamento de determinado aquecedor elétrico é de 127 V. Com base nessa informação, responda às questões a seguir.

a) Se esse aquecedor for conectado a uma diferença de potencial de 220 V ele funcionará adequadamente? Por quê?

1. a) Resposta: Como o aquecedor não foi projetado para uma tensão elétrica de 220 V, é provável que ocorra um rompimento do resistor elétrico, danificando o aparelho.

1. b) Resposta: O aquecedor não funcionará com toda a sua potência, ou seja, uma quantidade menor de energia elétrica será transformada em energia térmica e em energia luminosa.

Aquecedor elétrico.



b) Se esse aquecedor elétrico for ligado em uma diferença de potencial de 85 V, como será o funcionamento desse aparelho?

c) Explique quais transformações de energia ocorrem em um aquecedor elétrico para que ele funcione.

1. c) Resposta: Nesse equipamento elétrico, a energia elétrica é transformada em energia térmica e em energia luminosa, aquecendo o ambiente.

2. Reescreva as frases a seguir em seu caderno substituindo os algarismos romanos pelas palavras **maior** ou **menor**, completando-as de maneira adequada.

a) Quando um chuveiro elétrico está conectado a uma tensão elétrica constante, quanto maior for sua potência elétrica, I será a corrente elétrica estabelecida.

b) Quanto menor a espessura de um condutor elétrico, II a sua resistência elétrica.

c) Quanto III o comprimento de um fio condutor, menor a sua resistência elétrica.

d) Considerando a maioria dos materiais, quanto IV a sua temperatura, menor o valor de sua resistência elétrica.

e) Quanto maior a diferença de potencial estabelecida em um circuito elétrico, V o movimento dos elétrons pelo condutor.

2. Resposta: I – maior; II – maior; III – menor; IV – menor; V – maior.



3. Leia a tirinha a seguir.



BECK, Alexandre. Armandinho Doze. Florianópolis: A. C. Beck, 2019. p. 93.

- a) Cite atitudes que Armandinho poderia realizar a fim de contribuir para reduzir o consumo de energia elétrica. **3. a) Resposta nas orientações ao professor.**
- b) Considerando que, após mudanças nos hábitos diários na casa de Armandinho, a fatura de energia elétrica tenha indicado um consumo de 160 kWh, calcule o valor do consumo, em reais, considerando a tarifa da região de aproximadamente R\$ 0,51 por kWh, sem considerar os impostos e a taxa de iluminação pública. **3. b) Resposta: O valor do consumo é de R\$ 81,60. Resolução nas orientações ao professor.**

4. Leia a manchete e o trecho de reportagem a seguir e responda à questão proposta.

**Incêndios por sobrecarga é a principal causa de acidentes na rede elétrica no Triângulo e Alto Paranaíba; [...]**

Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/2022/05/22/incendios-por-sobrecarga-e-a-principal-causa-de-acidentes-na-rede-eletrica-no-triangulo-e-alto-paranaiba-veja-dicas-de-seguranca.ghtml>. Acesso em: 2 ago. 2022.

**Piauí é o 7º do Brasil em mortes por choque elétrico; [...]**

No estado foram contabilizadas 30 mortes em 2021. No Brasil foram 674.

MOURÃO, Layza. Piauí é o 7º do Brasil em mortes por choque elétrico; veja orientações. G1, 7 jun. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/piaui/noticia/2022/06/07/piaui-e-o-7o-do-brasil-em-mortes-por-choque-eletrico-veja-orientacoes.ghtml>. Acesso em: 2 ago. 2022.

- a) Como os acidentes citados na manchete e no trecho de reportagem poderiam ser evitados? Converse com seus colegas sobre isso. Em seguida, elaborem juntos um resumo sobre esses cuidados. **4. a) Resposta nas orientações ao professor.**

271

• Na atividade 3, os alunos devem pensar em soluções que condizem com a redução do consumo da energia elétrica. Essa abordagem contribui para desenvolver a habilidade **EF08CI05**, pois os alunos devem seguir critérios de sustentabilidade e hábitos de consumo responsável.

• No item b da atividade 3, o valor do kWh é dado sem contar impostos e tarifas. Explique aos alunos que na fatura de energia elétrica, além dessa tarifa, são cobrados alguns tributos, como o Programa de Integração Social (PIS), a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins), o Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) e a Contribuição do Serviço de Iluminação Pública (CIP). Se considerar pertinente, peça a eles que pesquisem esses impostos, identificando a importância dessas cobranças, a quais governos são destinados – federal, estadual ou municipal –, quem é beneficiado pelos impostos, entre outras informações. Isso possibilita trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação fiscal**.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à atividade 4, peça-lhes que façam uma pesquisa sobre os cuidados com a rede elétrica.

**Respostas**

• **3. a)** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos reflitam sobre os hábitos diários que contribuem para o uso consciente da energia elétrica, a fim de evitar o desperdício. Eles podem citar atitudes como: utilizar a luz natural para iluminar os ambientes da casa durante o dia, apagar a luz ao sair dos ambientes, deixar os equipamentos eletrônicos desligados quando não estiver sendo utilizados, tomar banhos rápidos, e sempre que possível, deixar a chave seletora de temperatura do chuveiro na posição verão.

**b)** O valor do consumo em reais é R\$ 81,60.

Dados:

1 kWh = R\$ 0,51

Consumo = 160 kWh

Resolução:

Como 1 kWh equivale a R\$ 0,51, o gasto com energia elétrica na casa de Armandinho pode

ser encontrado utilizando uma regra de 3, na qual o gasto é dado pela letra x.

$$\frac{1 \text{ kWh}}{160 \text{ kWh}} = \frac{\text{R\$ } 0,51}{x} \Rightarrow x = 160 \text{ kWh} \cdot \text{R\$ } 0,51 \Rightarrow x = \text{R\$ } 81,60$$

**4. a)** Resposta pessoal. Eles podem citar cuidados como: conectar apenas um aparelho

elétrico por tomada; apenas os adultos devem alterar a chave seletora de temperatura do chuveiro, e somente quando ele estiver desligado; não soltar pipas próximo à rede elétrica; não manusear equipamentos elétricos com as mãos molhadas; para realizar pequenos reparos residenciais, é necessária a visita de um profissional qualificado, entre outros cuidados.

• Caso os alunos tenham dificuldade na resolução da atividade 5, comente com eles que, por se tratar de uma atividade que aborda resistores elétricos, eles podem utilizar a relação conhecida por lei de Ohm:  $(R = \frac{U}{i})$ .

$$R = \frac{U}{i}$$

• Na atividade 6, oriente os alunos a verificar as grandezas físicas que estão relacionadas no enunciado. Com base nessa análise, pergunte-lhes qual a definição matemática que os auxiliará na resolução desta atividade. Espera-se que eles mencionem que as grandezas físicas são potência elétrica, diferença de potencial e corrente elétrica e que a relação matemática a ser utilizada é a da potência elétrica.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 7, relembre-os da definição da grandeza física potência elétrica. Explique-lhes que a potência elétrica está relacionada com a capacidade do aparelho em converter a energia elétrica ou outra forma de energia. Portanto, maior energia elétrica corresponde ao maior consumo de energia elétrica.

• O conteúdo abordado na atividade 7 possibilita desenvolver a habilidade EF08CI04, pois permite aos alunos calcular o consumo de eletrodomésticos com base nos dados de potência e no tempo médio de uso, para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.

• Após a realização da atividade 7, incentive os alunos a conversar sobre a importância do selo Procel e como podemos agir como consumidores com base nas informações desses selos. É importante que os alunos reconheçam que esses selos ajudam os consumidores a optar por aparelhos mais eficientes, que consomem menos energia elétrica.

## Respostas

5. Dados:  $R = 20 \Omega$ ;  $U = 10 \text{ V}$

Resolução:

$$R = \frac{U}{i} \Rightarrow 20 = \frac{10}{i} \Rightarrow i = \frac{10}{20} \therefore$$

$$\therefore i = 0,5 \text{ A}$$

6. Dados:  $P = 25 \text{ W}$ ;  $U = 127 \text{ V}$

Resolução:

$$P = i \cdot U \Rightarrow 25 = i \cdot 127 \Rightarrow \frac{25}{127} = i \therefore$$

$$\therefore i \approx 0,2 \text{ A}$$

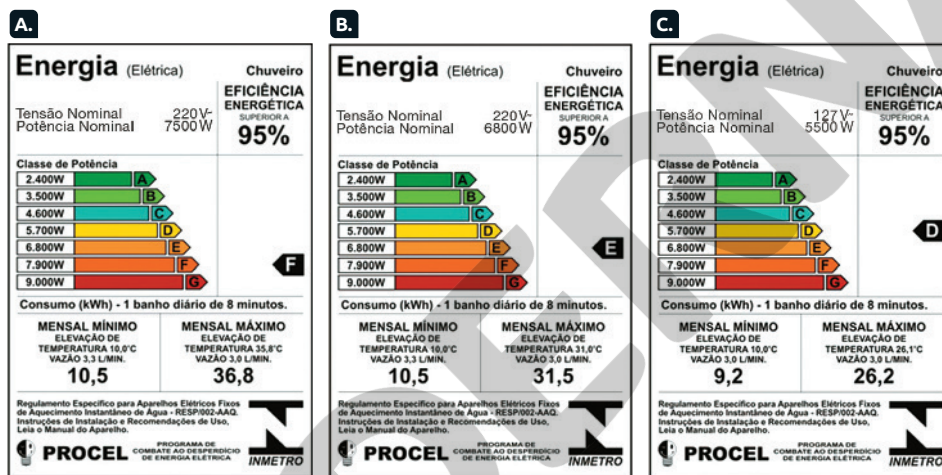
5. A resistência elétrica de um condutor é de  $20 \Omega$ . Determine a intensidade da corrente elétrica que o atravessa quando submetido a uma diferença de potencial de  $10 \text{ V}$ .

5. Resposta: O valor da intensidade de corrente é de  $0,5 \text{ A}$ .  
Resolução nas orientações ao professor.

6. Quando você acende uma lâmpada de  $25 \text{ W}$  de potência, qual é a corrente elétrica que se estabelece, sabendo que a tensão elétrica em sua casa é de  $127 \text{ V}$ ?

6. Resposta: O valor da corrente elétrica estabelecida é de aproximadamente  $0,2 \text{ A}$ .  
Resolução nas orientações ao professor.

7. Nos aparelhos elétricos e eletrônicos comercializados atualmente, há uma etiqueta com as características técnicas do produto. Confira a seguir fotos de três etiquetas com as características técnicas de três chuveiros elétricos A, B e C. Eles apresentam o mesmo modelo, porém com configurações diferentes.



Etiquetas que fornecem informações sobre as características técnicas de um mesmo modelo de chuveiro elétrico: A, B e C.

a) Classifique, em ordem crescente de economia, os modelos dos chuveiros elétricos apresentados. Justifique sua resposta.

7. a) Resposta nas orientações ao professor.

b) Calcule a corrente elétrica necessária para o funcionamento dos chuveiros A, B e C, de acordo com cada uma das etiquetas.

7. b) Resposta: A: aproximadamente  $34,1 \text{ A}$ ; B: aproximadamente  $30,9 \text{ A}$ ; C: aproximadamente  $43,3 \text{ A}$ . Resoluções nas orientações ao professor.

c) Classifique, em ordem crescente, a intensidade da corrente elétrica dos modelos desses três chuveiros elétricos.

7. c) Resposta: A ordem crescente de intensidade de corrente elétrica é dada por: B, A e C.

d) De acordo com as classificações feitas nos itens a e c, explique por que o modelo que necessita de maior corrente elétrica é o mais econômico.

7. d) Resposta: Espera-se que os alunos respondam que o gasto de energia está relacionado à potência do aparelho, e não à quantidade de corrente elétrica necessária para o chuveiro funcionar.

272

7. a) A ordem crescente de economia é dada por: C, B e A. Os alunos podem justificar explicando que o consumo de energia elétrica está relacionado à potência do aparelho e, por isso, consideraram a ordem crescente de potência elétrica.

7. b) Dados:  $P_A = 7500 \text{ W}$ ;  $U_A = 220 \text{ V}$

Resolução:

$$P_A = i_A \cdot U_A \Rightarrow 7500 = i_A \cdot 220 \therefore i_A \approx 34,1 \text{ A}$$

$$\text{Dados: } P_B = 6800 \text{ W}; U_B = 220 \text{ V}$$

Resolução:

$$P_B = i_B \cdot U_B \Rightarrow 6800 = i_B \cdot 220 \therefore i_B \approx 30,9 \text{ A}$$

$$\text{Dados: } P_C = 5500 \text{ W}; U_C = 127 \text{ V}$$

Resolução:

$$P_C = i_C \cdot U_C \Rightarrow 5500 = i_C \cdot 127 \therefore i_C \approx 43,3 \text{ A}$$

## O que eu estudei?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

Questões 1 a 8. Respostas nas orientações ao professor.

1. Considere a seguinte situação.

Gabriela recebe uma descarga elétrica quando encosta a mão na porta de seu automóvel.

Por meio de seus conhecimentos adquiridos com os estudos dos processos de eletrização, elabore uma explicação para a situação.

- Em uma folha de papel avulsa, desenhe um circuito elétrico mostrando como ocorre o funcionamento de uma lâmpada. Indique em seu desenho o dispositivo elétrico, o gerador elétrico, o interruptor e o fio condutor. Aponte também o sentido da corrente elétrica nesse circuito.
- O Eletromagnetismo possibilitou o desenvolvimento de diversas tecnologias, as quais são compostas de diversos dispositivos acionados por meio da corrente elétrica induzida por fenômenos magnéticos. De acordo com seus conhecimentos adquiridos nos estudos sobre o Eletromagnetismo, explique como o fenômeno elétrico influencia o fenômeno magnético, e vice-versa.
- Junte-se a um colega e escrevam em pedaços de papel avulsos o nome de diferentes fontes de energia. Em seguida, cole esses pedaços em uma folha de papel avulsa, classificando as fontes em não renováveis e renováveis. Feito isso, indiquem ao lado da fonte o tipo de usina elétrica que a utiliza para gerar energia elétrica.
- Cite os tipos de transformação de energia que ocorrem nos equipamentos elétricos citados a seguir.
  - Lâmpada de LED
  - Ventilador
- Você estudou os tipos de usinas geradoras de eletricidade. Com base nos conhecimentos adquiridos nesse estudo, explique, com suas palavras, quais são as vantagens e as desvantagens de cada uma das usinas estudadas.
- Com as informações estudadas no capítulo 10 (**Consumo de energia elétrica**), explique qual é a relação entre o dispositivo chamado resistor e a potência elétrica de determinado aparelho elétrico. Depois, explique como calcular o consumo de energia elétrica de um equipamento elétrico. Em seguida, proponha uma ação coletiva e uma individual de como podemos evitar o desperdício de energia elétrica.
- Elabore um esquema relacionando os conteúdos trabalhados nos capítulos 9 e 10 desta unidade. Em seguida, exponha seu esquema aos colegas da turma.

273

• Confira orientações para cada atividade dessa seção no tópico **Orientações para as seções O que eu já sei?, O que eu estudei? e O que eu aprendi?** da primeira parte deste **Manual do professor**.

## Respostas

- Os alunos devem comentar que, na situação, ocorreu eletrização por contato quando Gabriela tocou a porta do automóvel, feita de material condutor. A transferência de cargas de um corpo para outro a fez sentir um choque elétrico.
- Eles devem montar um esquema com uma pilha, uma lâmpada e fios elétricos ligando a pilha à lâmpada. Em um dos fios, entre a pilha e a lâmpada, deve ser um interruptor que permite abrir o circuito. Os alunos devem indicar também o sentido convencional da corrente elétrica, do polo positivo da pilha para o polo negativo, passando pelo interruptor fechado, e a lâmpada.
- Espera-se que os alunos mencionem que, quando um fio condutor é percorrido por corrente elétrica, surge um campo magnético ao redor desse fio. Eles também podem citar que, nos geradores elétricos, o movimento relativo entre ímãs e bobinas de fios é utilizado para gerar eletricidade por meio de fenômenos magnéticos.
- Eles podem citar a luz solar, o vento e a água como fontes de energia renováveis. A água é utilizada pelas hidrelétricas, a luz solar, nas usinas solares e o vento, pelas usinas eólicas. Como fontes de energia não renováveis, eles podem citar o petróleo, o carvão mineral, o gás natural e o urânio, usados pelas usinas termelétricas e term nucleares.
- Lâmpada de LED: energia elétrica em luminosa e térmica; ventilador: energia elétrica em mecânica e térmica.

6. Eles devem avaliar as vantagens e desvantagens de cada usina elétrica, citando informações como custo e viabilidade de construção, impactos ambientais e uso de fontes renováveis ou não renováveis.

7. Os resistores são dispositivos com capacidade de se opor à passagem da corrente elétrica, transformando a energia elétrica em calor. Já a potência elétrica se relaciona à quantidade de energia

elétrica que o aparelho converte em outra forma de energia. Assim, quanto maior é a potência do aparelho, maior é seu consumo de energia elétrica.

8. Resposta pessoal. O objetivo é que os alunos reflitam sobre os conteúdos trabalhados nesta unidade e identifiquem relações entre eles por meio de um esquema. A troca dos esquemas entre os colegas possibilita que eles identifiquem possíveis erros em seus esquemas, corrigindo-os.



• Confira orientações para cada atividade dessa seção no tópico **Orientações para as seções O que eu já sei?, O que eu estudei? e O que eu aprendi?** da primeira parte deste **Manual do professor**.

### Respostas

1. **a)** Os alunos podem citar como exemplos de fontes de energia renováveis: solar, eólica e hidráulica. Como exemplos de fontes de energia não renováveis, os alunos podem citar: carvão mineral, petróleo, gás natural e urânio.

**b)** Resposta pessoal. Esta resposta depende do município onde os alunos residem e das atividades realizadas nesse local. O objetivo desta questão é levá-los a identificar e classificar diferentes fontes de energia utilizadas no município onde vivem.

**c)** Resposta pessoal. A resposta depende do tipo de usina responsável por fornecer energia elétrica para o estado onde os alunos vivem. Auxilia a turma na pesquisa, se necessário.

**d)** Resposta pessoal. A resposta depende do tipo de usina elétrica, contudo, espera-se que os alunos mencionem as redes de distribuição de energia elétrica.

2. **a)** Fio condutor: meio pelo qual os elétrons se movimentam; pilhas: geradores elétricos responsáveis por fornecer energia para o circuito elétrico; LED: dispositivo que transforma energia elétrica em energia luminosa.

**b)** Espera-se que os alunos mencionem que o LED poderia ser desligado desconectando o fio condutor da pilha.

## O que eu aprendi?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

Questões 1 a 12. Respostas nas orientações ao professor.

1. A professora de Ciências da Natureza está organizando uma feira de Ciências com o tema **Energia**. Os alunos da turma foram organizados em grupos e cada um deles recebeu uma tarefa. Um dos grupos ficou encarregado de listar e classificar algumas fontes de energia.

**a)** Ajude o grupo de alunos a realizar a tarefa mencionada. Para isso, elabore em uma folha de papel avulsa, um quadro como o apresentado a seguir, completando-o com exemplos de fontes de energia renováveis e não renováveis.

Fontes de energia	
Renováveis	Não renováveis

**b)** Das fontes de energia que você listou no item **a**, identifique pelo menos uma fonte renovável e uma não renovável utilizadas no município onde você vive.

**c)** Pesquise o principal tipo de usina que fornece energia elétrica para o estado onde você vive. Em seguida, cite vantagens e desvantagens desse tipo de usina considerando os impactos socioambientais.

**d)** Com base em sua resposta ao item **c**, descreva como a energia gerada nesse tipo de usina elétrica chega até as residências do município onde você vive.

2. Considere um circuito elétrico fechado, construído com os materiais a seguir.

MUSTOFA 95/SHUTTERSTOCK



Fio condutor.

REXYLER/SHUTTERSTOCK



Pilhas.

CRISTIAN STORTO/SHUTTERSTOCK



LED.

Imagens não proporcionais entre si.

**a)** Descreva a função de cada um dos materiais no circuito elétrico.

**b)** Considere o circuito construído em funcionamento, em que o LED esteja aceso. Como você poderia desligá-lo? Justifique sua resposta.

c) Compare o circuito elétrico simples, citado nesta atividade, com a instalação elétrica de uma residência. Qual dispositivo é usado nas residências para abrir e fechar circuitos elétricos para, por exemplo, acender e apagar uma lâmpada elétrica? Justifique sua resposta.

3. Artur precisa trocar a ducha elétrica de sua residência. Em uma pesquisa rápida, ele selecionou dois modelos de seu interesse. Analise a seguir as informações sobre esses modelos e, depois, responda às questões.

Ducha elétrica A	Ducha elétrica B
Potência: 5 500 W Tensão elétrica: 220 V	Potência: 6 800 W Tensão elétrica: 220 V

- a) Qual ducha (A ou B) seria a escolha mais econômica? Justifique sua resposta.
- b) Identifique a alternativa que descreve o principal tipo de transformação de energia que ocorre em uma ducha elétrica.
- I) De energia elétrica para energia luminosa.
  - II) De energia elétrica para energia térmica.
  - III) De energia cinética para energia térmica.
  - IV) De energia elétrica para energia cinética.
- c) Após a instalação da nova ducha e com a redução do tempo de banho, Artur e sua esposa conseguiram reduzir o consumo de energia elétrica da residência de 230 kWh para 170 kWh. Considerando o valor de R\$ 0,80 por kWh, cobrados pela companhia de energia elétrica da região, identifique a alternativa com a informação correta quanto à redução no consumo de energia elétrica, em kWh, e à economia, em reais, na residência.
- I) Houve redução de 60 kWh e economia de R\$ 50,00.
  - II) Houve redução de 48 kWh e economia de R\$ 60,00.
  - III) Houve redução de 60 kWh e economia de R\$ 48,00.
  - IV) Houve redução de 170 kWh e economia de R\$ 136,00.
- d) A atitude de Artur está relacionada ao consumo responsável de energia elétrica. Agora, reflita sobre o consumo de energia elétrica na residência onde você vive, na escola e na comunidade. Em seguida, elabore propostas de hábitos diários visando ao consumo consciente e responsável de energia elétrica.

## Respostas

2. c) Espera-se que os alunos mencionem o interruptor. Ele pode ser instalado nos fios condutores, permitindo ou interrompendo a passagem de corrente elétrica, quando necessário.

3. a) A escolha mais econômica seria a ducha **A**, pois ela tem menos potência e, consequentemente, consome menos energia elétrica quando comparada à ducha **B**.

b) Alternativa **II**.

c) Alternativa **III**.

Cálculos realizados para obter a resposta.

Diferença de consumo:

$$230 \text{ kWh} - 170 \text{ kWh} = 60 \text{ kWh}$$

Conversão de consumo em valores, considerando o gasto como  $x$ :

$$\frac{1 \text{ kWh}}{60 \text{ kWh}} = \frac{\text{R\$ } 0,80}{x} \therefore$$

$$\therefore x = \text{R\$ } 48,00$$

d) Resposta pessoal. Os alunos podem citar hábitos como: regular adequadamente a temperatura de chuveiros elétricos, refrigeradores e freezers; usar ar-condicionado somente quando necessário; trocar lâmpadas com tecnologias mais antigas por lâmpadas de LED, pois consomem menos energia; usar a máquina de lavar roupa na capacidade máxima, diminuindo a quantidade de lavagens durante o período de um mês, por exemplo. Na escola, além das medidas cabíveis já citadas, poderia ser realizado um revezamento entre os alunos para conferir o desligamento de lâmpadas e equipamentos elétricos da sala de aula, em horários que não estão sendo utilizados; em períodos diurnos, priorizar a iluminação natural de ambientes; e evitar o uso de ventiladores e ar-condicionado quando não for necessário.

## Respostas

4. a) Espera-se que os alunos citem mudanças ambientais que são consideradas fatores estressantes, como aglomeração e predação.

b) Espera-se que os alunos relacionem as possíveis mudanças ambientais, que podem ser prejudiciais às espécies de seres vivos, ao fato de a reprodução sexuada contribuir para aumentar a diversidade genética de uma população e, assim, melhorar as chances de sobrevivência de uma população que está passando por fatores estressantes, como os mencionados anteriormente, ou que vivem em um ambiente que passa por mudanças. Ou seja, com mais diversidade genética, há mais chances de haver indivíduos com características que favoreçam a sobrevivência em condições adversas.

c) Espera-se que os alunos mencionem em seus textos que, apesar da reprodução assexuada ter como vantagem a geração de maior quantidade de indivíduos com menor gasto de tempo e energia, esse tipo de reprodução gera indivíduos geneticamente idênticos (clones). Isso é uma desvantagem em ambientes que estão em constantes modificações ou diante de uma epidemia de determinada doença, por exemplo, uma vez que todos os indivíduos vão ter uma resposta semelhante a esses fatores. Se essa resposta levar à morte, todos os indivíduos serão eliminados do ambiente, comprometendo a sobrevivência da população e da espécie.

5. a) II – sociocultural.

b) III – afetiva.

c) I – biológica.

4. Analise o trecho de reportagem a seguir e responda às questões.

### Como fêmeas de algumas espécies conseguem engravidar sem macho

[...]

Os eventos que desencadeiam a partenogênese ainda não são totalmente compreendidos pela ciência, mas parecem incluir mudanças ambientais. Em espécies que são capazes de reprodução sexuada e partenogênese, como os pulgões, fatores estressantes como aglomeração e predação podem fazer com que as fêmeas mudem da partenogênese para a reprodução sexuada, mas não o contrário. Em pelo menos um tipo de plâncton de água doce, a alta salinidade parece causar a mesma mudança.

[...]

Os biólogos observaram, por longos períodos de tempo, que as espécies que se reproduzem por partenogênese frequentemente morrem de doenças, parasitismo ou mudanças no habitat. [...]

BURNS, Mercedes. Como fêmeas de algumas espécies conseguem engravidar sem macho. *BBC News Brasil*, 1º jan. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-59823210>. Acesso em: 5 ago. 2022.

a) De acordo com o texto, que fator poderia levar as espécies que são capazes de se reproduzir sexuada e assexuadamente a mudar da reprodução assexuada para a sexuada?

b) Relacione o fator que você citou no item a às possíveis vantagens da reprodução sexuada.

c) Em uma folha de papel avulsa, escreva um breve texto justificando a afirmação apresentada no segundo parágrafo do trecho de reportagem, considerando as vantagens e desvantagens da reprodução assexuada.

5. As afirmativas a seguir se referem a aspectos das diferentes dimensões da sexualidade humana. Identifique a qual das dimensões da sexualidade apresentadas a seguir cada uma das afirmativas se refere.

I. biológica

II. sociocultural

III. afetiva

IV. ética

a) A sexualidade se relaciona com a forma como nos reconhecemos e queremos ser reconhecidos.

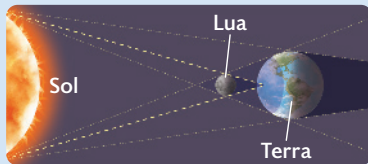
b) A sexualidade envolve sensações, emoções e sentimentos que proporcionam prazer ao ser humano.

c) O sexo é determinado geneticamente. Assim, uma pessoa nasce com sistema genital masculino ou com sistema genital feminino.



d) É importante compreendermos todas as manifestações da sexualidade e respeitarmos uns aos outros.

6. Escolha dois dos métodos contraceptivos estudados. Em uma folha de papel avulsa, organize um quadro comparando esses métodos em relação ao modo de ação e à eficácia. Em seguida, identifique se eles ajudam a prevenir IST.
7. Escolha uma IST que você estudou nessa unidade e elabore uma ficha contendo as seguintes informações: nome da infecção, agente causador, formas de contágio, sintomas, prevenção e tratamentos. Em seguida, troque sua ficha com a de um colega para que as informações apresentadas sejam avaliadas.
8. Reflita sobre as mudanças que seu corpo já passou durante a puberdade e pelas quais ele ainda vai passar. Depois, produza um breve texto relacionando-as aos hormônios que atuam para que essas transformações ocorram.
9. Confira a imagem a seguir.



Representação com elementos não proporcionais entre si e sem proporção de distância entre os astros. Cores-fantasia.

Representação de posição relativa entre Sol, Lua e Terra.

Fonte de pesquisa: ECLIPSES. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/eclipse.htm>. Acesso em: 6 ago. 2022

- a) Identifique o tipo de eclipse representado na imagem e explique sua ocorrência.
  - b) O que causa a variação na posição relativa entre Sol, Terra e Lua?
10. Em uma folha de papel avulsa, elabore uma breve explicação com textos e desenhos a respeito da ocorrência das estações do ano no planeta Terra.
  11. Julgue as afirmativas a seguir em verdadeiras ou falsas, corrigindo as que forem falsas em uma folha de papel avulsa.
    - a) Para a previsão do tempo, são consideradas as variações de temperatura ao longo de um dia em um determinado local, mensuradas por meio de termômetro ambiente.
    - b) As massas de ar se deslocam pela atmosfera de regiões de baixa pressão para regiões de alta pressão.
    - c) A umidade do ar se refere à quantidade de vapor de água presente nele e é influenciada pela temperatura.
  12. Diversas ações humanas estão envolvidas nas mudanças climáticas globais. Acerca desse assunto, descreva duas iniciativas que contribuem para o reestabelecimento do equilíbrio ambiental.

277

**5. d) IV – ética.**

6. Resposta pessoal. A resposta depende dos métodos escolhidos. Espera-se que os alunos reconheçam que apenas os preservativos masculinos e femininos são capazes de atuar na prevenção de IST.

7. A resposta depende da IST que o aluno escolheu para elaborar a ficha. A socialização das informações ao final da atividade permite retomar o conteúdo relativo à IST e reforçar alguns conceitos, corrigindo ou complementando informações em conjunto, quando necessário.

8. Parte desta resposta é pessoal, pois cada indivíduo passa por algumas transformações que são únicas, como mudanças de gosto e personalidade. Os alunos devem mencionar a atuação de hormônios produzidos pela hipófise em ambos os sexos, pelos testículos nos indivíduos do sexo masculino e pelos ovários nos indivíduos do sexo feminino, mencionando também a atuação do hipotálamo.

9. a) Os alunos devem indicar que trata-se de um eclipse solar, que ocorre quando a Lua se posiciona entre o Sol e a Terra, fazendo com que algumas regiões do planeta não recebam luz solar diretamente. Essas regiões podem ficar tanto na zona de penumbra quanto na de sombra.

b) Espera-se que os alunos reconheçam que a mudança na posição relativa entre esses astros é resultado dos movimentos de rotação e de translação que tanto a Terra quanto a Lua realizam.

10. Os alunos devem fazer referências à inclinação do eixo de rotação da Terra, à curvatura do planeta e à mudança de posição durante o movimento de translação, a fim de explicar a variação na intensidade de energia solar que atinge as diferentes regiões da Terra ao longo do

ano. Essa variação causa aquecimento desigual no planeta, resultando na ocorrência das estações do ano.

11. a) Verdadeira.

b) Falsa. As massas de ar se deslocam pela atmosfera de regiões de alta pressão para regiões de baixa pressão.

c) Verdadeira.

12. Resposta pessoal. Os alunos podem citar iniciativas relacionadas à redução de práticas como queimadas, desmatamento e uso de combustíveis fósseis. Além disso, podem citar alternativas individuais e coletivas, como usar combustíveis renováveis, transportes coletivos, bicicletas ou deslocar-se a pé; consumir materiais de forma consciente, reduzindo, reaproveitando e reciclando; reduzir o consumo de energia elétrica; incentivar modos de produção sustentáveis, entre outras.

## Objetivos

- Sensibilizar a comunidade escolar sobre a importância da conservação ambiental.
- Conhecer os hábitos da comunidade escolar quanto ao aproveitamento da luz solar a fim de economizar energia elétrica.
- Identificar situações diárias em que a luz solar pode ser melhor aproveitada.
- Propor mudanças em práticas diárias que contribuam tanto para a economia de energia quanto para a conservação do meio ambiente.

- **Tempo estimado:** 6 semanas.
- **Momentos para iniciar o trabalho:** página 60 – tópico **Alterações climáticas e atividades humanas**; página 62 – tópico **Contribuindo para o equilíbrio ambiental**; página 214 – tópico **Fontes de energia**; página 246 – tópico **Consumo de energia elétrica**; página 268 – tópico **Evitando o desperdício de energia elétrica**.

Os conteúdos trabalhados nesta seção permitem realizar uma integração com os componentes curriculares de **Arte** e de **Língua Portuguesa**. Se possível, convide os professores desses componentes para que eles conheçam o assunto que será trabalhado e contribuam com sugestões. O professor de **Arte** poderá auxiliar a turma na produção da cartilha, explorando os elementos visuais e colaborando para o uso de técnicas e para o desenvolvimento de habilidades na utilização de diferentes linguagens. Já o professor de **Língua Portuguesa** poderá ajudar na produção textual da cartilha informativa e no preparo da apresentação oral.

As questões do **Bate-papo inicial** promovem o levantamento de hipóteses, a exploração do conhecimento prévio e a verificação da opinião dos alunos a respeito do tema tratado.

## Projeto em ação

Professor, professora: Este projeto será desenvolvido integrando saberes de outros componentes curriculares. Sugestões de como realizá-lo nas **orientações ao professor**.

### Aproveitando a luz solar

**Bate-papo inicial** Questões a, b e c. Respostas nas **orientações ao professor**.

- Explique a importância da luz solar para a vida na Terra.
- Cite alguns exemplos de aproveitamento da luz solar pelo ser humano.
- Em sua opinião, é possível desenvolver tecnologias menos prejudiciais ao ambiente? Converse com seus colegas sobre esse assunto.

Além de ser essencial à vida, a luz e o calor provenientes do Sol podem ser aproveitados como fonte de energia. A energia solar é considerada renovável e sustentável e não se restringe em ser apenas um empreendimento comercial. Os benefícios da luz solar podem ser aproveitados dentro das residências, visando proporcionar uma vida mais sustentável em relação ao uso dos recursos naturais disponíveis no ambiente, sem comprometer as necessidades das gerações futuras.

Atitudes simples, como a instalação de janelas que possibilitam maior entrada de luz solar e ventilação dos ambientes e a pintura de paredes internas e dos tetos da casa de cores claras para melhor aproveitamento da iluminação natural, contribuem com a economia de energia.

A respeito desse assunto, analise a tirinha a seguir.



BECK, Alexandre. *Armandinho doze*. Florianópolis: A. C. Beck, 2019. p. 93.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

- De acordo com a tirinha, as contas a que Armandinho se refere são do mesmo tipo das quais o pai dele não gosta? Justifique sua resposta.

1. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que não, pois Armandinho não gosta de realizar cálculos matemáticos, já o pai dele não gosta de pagar as faturas referentes aos serviços prestados pelas operadoras de água, luz e telefone.

278

## Respostas

### Bate-papo inicial

**Questão a.** O Sol é a fonte de luz e de calor do planeta Terra. Sem essa estrela, a vida como conhecemos não existiria. Além de ser uma fonte de energia utilizada pelas plantas no processo de fotossíntese e aproveitada pelos demais seres vivos nas relações alimentares e nos processos metabólicos importantes, a luz solar ajuda a manter a temperatura da Terra adequada à vida como conhecemos.

**Questão b.** Os alunos podem mencionar que a energia solar pode ser usada para gerar energia elétrica; aquecer o ambiente e a água; e iluminar os ambientes.

**Questão c.** Espera-se que os alunos respondam que sim. Eles podem comentar, por exemplo, que tais tecnologias devem priorizar a economia de água e energia, bem como a baixa produção de resíduos.

2. Como é possível aproveitar a luz e a energia do Sol nas residências e em outros espaços, reduzindo, assim, o valor a ser pago na fatura de luz elétrica?

2. Resposta nas orientações ao professor.

3. Em sua opinião, como o aproveitamento da luz solar tanto em residências quanto em outros ambientes pode contribuir para a redução do consumo de outras formas de energia? Explique sua resposta.

3. Resposta nas orientações ao professor.

## Mão na massa

Com base nas informações abordadas anteriormente, você e seus colegas de turma vão avaliar se os hábitos da comunidade escolar contribuem ou não para o aproveitamento da luz solar e, conseqüentemente, para a conservação ambiental e propor melhorias, caso necessário.

Para isso, vocês aplicarão um questionário para alguns profissionais e alunos da escola e, após a análise das respostas, deverão produzir uma cartilha informativa (impressa e, ou, digital). Nessa cartilha deve conter orientações sobre atitudes que contribuem para o melhor aproveitamento da luz solar. Além disso, devem apresentar à comunidade escolar informações sobre o funcionamento e benefício de tecnologias, como os painéis solares fotovoltaicos, usados para a geração de energia elétrica, e os painéis solares, usados para o aquecimento de água.

O objetivo desta atividade é promover a conscientização sobre a melhor maneira de aproveitar a luz solar e, conseqüentemente, reduzir o consumo de energia elétrica. Além disso, promover a reflexão sobre a contribuição dos cidadãos para o desenvolvimento sustentável.

### 1º passo Planejamento

#### Pesquisa

Reúna-se com seus colegas e formem quatro grupos para pesquisarem sobre os seguintes assuntos: a) hábitos que contribuem para o aproveitamento da luz e do calor solar em residências e demais locais, como escolas; b) tecnologias como painéis solares para aquecedor e fotovoltaicos para geração de energia elétrica; c) tecnologias simples que podem ser construídas com materiais reaproveitados, como pontos de luz feitos de garrafas PET e fornos solares; d) hábitos gerais que contribuem para economizar energia elétrica.

Organizem um momento para socializarem as informações obtidas, as quais vão ser utilizadas na produção das cartilhas.

Instruções sobre como realizar essa pesquisa nas orientações ao professor.

279

• Após os alunos lerem a tirinha de Armandinho, peça-lhes que respondam às questões 1, 2 e 3. Verifique suas respostas e se eles estabeleceram uma relação entre o aproveitamento da luz solar e a economia de energia elétrica.

### Respostas

**Questão 2.** Resposta pessoal. Os alunos podem responder que, nas residências e em outros locais, por exemplo, a escola, a luz solar pode ser utilizada para iluminação natural dos ambientes, evitando acender lâmpadas elétricas durante o dia, bem como para o aquecimento de água, reduzindo o consumo de energia elétrica para esse fim. Além disso, nas residências é possível utilizar a luz solar para secar roupas, evitando o uso de máquinas secadoras elétricas, por exemplo.

**Questão 3.** Resposta pessoal. Os alunos poderão responder que a utilização da luz solar acarreta uma economia no consumo de energia elétrica e, como conseqüência, menor utilização de recursos naturais para gerá-la, contribuindo, assim, para a conservação do meio ambiente e do planeta.

### Mão na massa

• Nesta atividade, a turma fará uma pesquisa com a comunidade escolar com o objetivo de identificar se os hábitos dessas pessoas contribuem para a conservação do meio ambiente, no que se refere à utilização da luz solar. Para isso, será verificado se as práticas adotadas no dia a dia e as ações diárias delas visam à economia de energia elétrica.

• Para finalizar, os alunos apresentarão o resultado da pesquisa em uma cartilha, que será confeccionada e mostrada à comunidade escolar. Esse material tratará de hábitos que podem ser adotados visando à utilização adequada da luz solar, além de dicas gerais para economizar energia elétrica.

## Desenvolvimento

### 1º passo – Planejamento

#### Pesquisa

• Oriente os alunos no desenvolvimento da pesquisa sobre o aproveitamento da luz solar, de modo a abordar os hábitos relacionados à economia

de energia elétrica, o reaproveitamento de materiais para construção de dispositivos que possam aproveitar a luz e o calor do Sol e as tecnologias que podem ser empregadas no aproveitamento desses componentes do ambiente. Isso contribui para que eles compreendam a temática do projeto e exercitem a **curiosidade** e a **criatividade**, além de auxiliá-los na elaboração e produção da cartilha.



## Preparando o questionário

- Depois de os alunos se organizarem em grupos de cinco integrantes, explique-lhes que cada grupo ficará responsável por entrevistar professores, funcionários que trabalham na secretaria, funcionários da coordenação e da direção, funcionários dos serviços gerais e, por fim, alunos de outras turmas da escola onde estudam.
- Leia o questionário com os alunos e verifique se eles têm outras sugestões de perguntas para serem acrescentadas, seguindo o mesmo padrão para as respostas.
- Assim que o questionário estiver pronto, entregue algumas cópias para cada grupo e solicite-lhes que o providenciem em formato digital. Comente que os alunos devem esclarecer aos entrevistados que o questionário deve ser respondido apenas uma vez, optando pelo instrumento de pesquisa físico ou digital.

## 2º passo – Execução

### Aplicação do questionário, análise das respostas e elaboração da cartilha

- Oriente-os na aplicação do questionário, comentando que eles devem expor aos entrevistados o objetivo da atividade. Explique que o ideal é que ele seja aplicado a no mínimo 10 pessoas. Assim, a amostra de respostas representará melhor os hábitos da comunidade escolar.
- Na análise das respostas, peça aos alunos que atentem às respostas negativas e à recorrência delas, pois o objetivo é fornecer no material informativo dicas específicas para o aproveitamento da luz solar.
- Para a produção da cartilha, certifique-se de que todas as equipes providenciaram os materiais necessários e, se preciso, organize-se com antecedência para providenciar os materiais de que os alunos precisarem. Oriente-os a pesquisar imagens para imprimi-las e colá-las na cartilha.
- Oriente os grupos a conversar sobre as dicas que serão escolhidas para produzir o material informativo, bem como se serão inseridas imagens, de modo a escreverem as frases em um rascunho antes de anotá-las na cartilha. Se possível,

## Preparando o questionário

O primeiro passo para realizar esta atividade é se organizarem em grupos. Reúnem-se em cinco grupos e entrevistem professores, funcionários que trabalham na secretaria, na coordenação e na direção, funcionários dos serviços gerais e, por fim, alunos de outras turmas da escola. O ideal seria que fossem entrevistadas, pelo menos, dez pessoas por grupo que compõem a comunidade escolar.

O questionário a ser aplicado é apresentado a seguir. Ele é composto de cinco perguntas que permitem analisar como, e se, as pessoas aproveitam a luz solar, tanto em seu ambiente de trabalho e de estudo como em sua moradia.

O professor entregará algumas cópias desse questionário a cada um dos grupos. Ao entregar aos entrevistados, oriente-os a responder sim ou não para as perguntas, explicando a eles o objetivo da atividade.

O aproveitamento da luz solar		
Questão		Resposta
a)	A residência onde você vive, o seu ambiente de trabalho ou a escola que frequenta foram construídos de maneira a aproveitar a iluminação e a ventilação naturais?	
b)	Quanto à escolha das cores para os ambientes da questão anterior, você acha que elas foram escolhidas visando ao melhor aproveitamento da luz solar?	
c)	Você costuma abrir as janelas para aproveitar a luz solar e evitar o uso da iluminação artificial, sempre que possível?	
d)	A forma mais comum de utilização da energia solar é para o aquecimento de água em residências ou indústrias. Em seu cotidiano, é comum ver a aplicação desse tipo de tecnologia?	
e)	Nos últimos anos, tem crescido o número de residências que utilizam painéis solares fotovoltaicos para gerar energia elétrica. Em seu cotidiano, é comum ver a aplicação desse tipo de tecnologia?	

Se possível, produzam um questionário digital utilizando ferramentas de sites da internet, a fim de que esse questionário possa ser divulgado por meio de *link* nas redes sociais da escola. Orientem as pessoas a responder ao questionário apenas uma vez. Desse modo, elas poderão escolher se vão responder ao questionário físico ou digital.

## 2º passo Execução

### Aplicação do questionário, análise das respostas e elaboração da cartilha

De posse dos questionários respondidos, cada grupo deverá analisar as respostas obtidas. Em seguida, a turma deverá conversar sobre esses dados e traçar um perfil dos entrevistados quanto ao uso da energia solar. Esse perfil orientará quais informações deverão ser incluídas na cartilha.

solicite a ajuda do professor de **Língua Portuguesa** para a elaboração dos textos.

- Se o professor de **Arte** estiver participando dessa etapa, peça-lhe que ajude na organização dos textos e das imagens, quando o modelo da cartilha já estiver pronto. Ele também poderá auxiliar os alunos na elaboração de ilustrações e desenhos em perspectiva, caso o grupo não insira imagens impressas.

A cartilha deverá conter orientações a todos os membros da comunidade escolar e da comunidade em geral (da rua, do bairro etc.) sobre os hábitos que podem ser adotados no cotidiano para aproveitar a luz solar, evitar o desperdício e reduzir o consumo de energia elétrica. Espera-se que essas informações incentivem práticas sustentáveis.

Para a produção da cartilha impressa serão necessários materiais simples, como folhas de papel sulfite A4 (o ideal seria usar as de papel reciclado), cola branca, canetas coloridas, tesoura com pontas arredondadas, folhas de papel-cartão (para a capa) e um grampeador.

Sob a orientação do professor, cada grupo deverá produzir uma cartilha, utilizando papel cartão para fazer a capa e as folhas de papel sulfite para fazer as páginas internas. Na primeira página da cartilha, deverá ser inserido um título. Na contracapa, deverão ser registrados o nome da escola, a turma que realizou a atividade, os nomes dos integrantes do grupo e o nome do professor.

Utilizem as páginas restantes para apresentar dicas e orientar a comunidade escolar sobre como adotar hábitos diários que contribuam para o aproveitamento da luz solar e para a redução no consumo de energia elétrica. Apresentem informações sobre o funcionamento e benefícios dos painéis solares para aquecimento da água e dos painéis solares fotovoltaicos para a geração de energia elétrica nas indústrias e nas residências. Se possível, pesquisem e imprimam imagens que façam referência às informações e cole-as ao lado das dicas e orientações correspondentes.

Observem, a seguir, como vocês podem organizar as sugestões de dicas a serem inseridas na cartilha. *Professor, professora: Na etapa de execução, oriente os alunos na escolha das imagens e quanto às dicas que serão inseridas na cartilha.*

Dicas de iluminação	Dicas gerais
Escolha cores claras para pintar as paredes internas e o teto das residências ou outros estabelecimentos, pois elas melhoram o aproveitamento da luz solar.	Reduza o tempo de banho com chuveiro elétrico e mantenha o registro do chuveiro fechado enquanto estiver se ensaboando.

Para a cartilha digital, utilizem as orientações dadas anteriormente, mas a produzam em um editor de apresentação de slides. Aproveitem para incluir diversas imagens. Ao final, o arquivo deve ser salvo em formato pdf.

### 3º passo Divulgação

#### Exposição dos resultados e ação na comunidade escolar

Chegou o momento de apresentar para a comunidade escolar os resultados do questionário aplicado e a cartilha produzida, a fim de incentivar os leitores a colocar em prática as dicas de mudanças de hábitos do cotidiano em casa, no trabalho e na escola.

• A forma como a atividade é executada nesta seção contribui para o desenvolvimento do **pensamento computacional**, pois a proposta de elaborar uma cartilha com dicas de aproveitamento da luz solar e de economia de energia elétrica é realizada por meio de etapas menores, como a pesquisa sobre o assunto, a preparação e aplicação do questionário, a análise das respostas e a produção da cartilha. A abstração e o algoritmo também são trabalhados no momento em que os alunos selecionam as dicas mais adequadas de acordo com o grupo entrevistado e executam cada etapa da atividade.

• Ao final da atividade, se julgar conveniente, guarde os questionários com as respostas para repetir a atividade com a turma do ano seguinte, a fim de avaliar se haverá mudanças nas práticas diárias da comunidade.

### 3º passo – Divulgação

#### Exposição dos resultados e ação na comunidade escolar

• Essa etapa é destinada à divulgação das respostas do questionário, das análises dessas respostas e das dicas propostas pelos alunos. Com o objetivo de sensibilizar a comunidade escolar para a necessidade de mudanças em práticas diárias, a fim de tornar a utilização dos recursos naturais mais sustentável, os alunos apresentarão à comunidade escolar as respostas mais comuns de cada grupo entrevistado e as principais medidas que podem ser tomadas para o aproveitamento da luz natural e para a economia de energia elétrica, além de possíveis alternativas baseadas na construção de dispositivos simples, bem como no uso de tecnologias que podem contribuir para o aproveitamento da luz e do calor solar.

• Peça a ajuda dos alunos para divulgar o evento por toda a escola.

Verifique a possibilidade de confeccionar cartazes para serem fixados pela escola.

• Após os alunos formarem os grupos e organizarem a divulgação do trabalho, auxilie-os a distribuir o tempo de apresentação entre eles e peça que ensaiem as apresentações. A apresentação em grupo é um momento importante para que os alunos desenvolvam a **cooperação** e a **assertividade**, permitindo-lhes expor os dados e as informações do trabalho de maneira clara e objetiva.

## Avaliação

• Ao final desta seção, promova uma conversa entre todos os envolvidos no desenvolvimento desta atividade, incluindo os alunos e os professores de outros componentes curriculares. Nessa discussão, leve-os a comentar a importância da divulgação da cartilha para melhorar a vida das pessoas e da comunidade escolar. Oriente-os a expor suas opiniões sobre o trabalho desenvolvido, comentando como a atividade contribuiu para o aprendizado e pedindo-lhes que relatem se houve mudança nos próprios hábitos.

• É interessante comentar com os alunos que as orientações para o melhor aproveitamento da luz natural e a economia de energia, apresentadas na cartilha, são um incentivo para que todos diminuam o desperdício de recursos naturais e, conseqüentemente, colaborem para a conservação do ambiente.

## Respostas

**Questão 1.** Resposta pessoal. O objetivo desta questão é avaliar a resposta esperada pelos alunos quanto ao conhecimento dos entrevistados sobre o aproveitamento da luz solar, a fim de verificar se ela foi condizente com as expectativas deles.

**Questão 2.** Resposta pessoal. Esta questão tem o objetivo de levar os alunos a perceber que, para atingir os objetivos do trabalho desenvolvido nesta seção, assim como muitas outras situações que vivenciam e ainda vão vivenciar em suas vidas, as ações não dependem apenas do empenho de cada um, pois também é necessário o trabalho em equipe e o respeito aos outros.

**Questão 3.** Resposta pessoal. Espere-se que, nesta questão, os alunos façam uma avaliação do trabalho realizado pelo respectivo grupo, averiguando se as opiniões de todos os integrantes foram levadas em consideração e se eles conseguiram completar todas as etapas dentro dos prazos estipulados.

**Questão 4.** Resposta pessoal. Esta questão permite verificar se os alunos reconhecem a importância do trabalho realizado por eles, visando que as pessoas se conscientizem

O professor agendará um dia para realizarem uma exposição dos resultados dos questionários e para a apresentação da cartilha para a comunidade escolar.

A divulgação da atividade pode ser dividida em quatro partes: um primeiro grupo fica responsável pela apresentação da análise das respostas do questionário. O segundo grupo deverá indicar as formas de melhorar as práticas diárias, principalmente quanto à utilização da luz solar para iluminação natural do ambiente, e mostrar dicas para economizar energia elétrica. O terceiro grupo deverá apresentar construções simples e tecnologias que contribuem para o aproveitamento da luz e do calor solar. Por fim, o quarto grupo deverá divulgar a cartilha produzida para a comunidade escolar, enfatizando que economizar energia elétrica significa, além de poupar gastos, ajudar a conservar o planeta.

Ao final dessa exposição, as cartilhas no formato pdf podem ser disponibilizadas para a população por meio das redes sociais da escola.

## Avaliação

Na sala de aula, conversem sobre todas as etapas de realização da atividade, desde a aplicação dos questionários para os membros da comunidade escolar até a elaboração e divulgação das cartilhas. Promovam uma discussão sobre os pontos positivos e os negativos da realização do trabalho. Os questionamentos a seguir podem orientar essa avaliação.

*Questões 1 a 5. Respostas e instruções nas orientações ao professor.*

1. O perfil dos entrevistados, traçado com base nos dados obtidos na aplicação do questionário, era esperado por vocês ou surpreendeu a turma? Expliquem suas respostas.
2. Como vocês analisaram a contribuição de cada participante para o desenvolvimento dessa atividade?
3. Ao realizar o trabalho em grupo, vocês respeitaram a opinião dos colegas e os prazos e mantiveram o trabalho organizado?
4. Vocês esperam que os membros da comunidade escolar e da comunidade em geral se conscientizem e mudem suas práticas diárias, ampliando o aproveitamento da luz solar?
5. Após a realização da atividade, os seus conhecimentos e a sua opinião mudaram com relação ao que respondeu no bate-papo inicial? Retorne às suas respostas e avalie os conhecimentos que adquiriu com o desenvolvimento deste projeto.

Lembre-se de que as atividades desenvolvidas até aqui fazem parte apenas do início de um processo de mudança. Para mudarmos nossos hábitos diários em relação ao consumo de energia elétrica, o primeiro passo é reconhecer o que precisa e pode ser melhorado.

*Professor, professora: Na etapa de divulgação, enfatize aos alunos que é importante que todos cheguem ao local escolhido para o evento com antecedência. Além disso, é fundamental que todos os participantes colaborem para manter a organização do evento e ajudem a divulgá-lo para a comunidade escolar, para as famílias dos alunos e para a comunidade externa.*

282

com relação ao aproveitamento da luz solar.

**Questão 5.** Resposta pessoal. Esta atividade tem o objetivo de levar os alunos a confrontar os conhecimentos prévios com os apreendidos nesta seção, concluindo que há diversas formas de aproveitar a luz solar.



# Glossário

A.

• **Âmbar (página 212):** material fóssil resistente, originário de uma planta. Atualmente, é utilizado, por exemplo, na fabricação de objetos decorativos.



NTV/SHUTTERSTOCK

Âmbar.

• **Antichamas (página 267):** produto com propriedades que impedem a propagação das chamas do fogo.

• **Arritmia (página 265):** irregularidade no ritmo em que ocorrem os batimentos do coração. Quando esses batimentos ocorrem mais rapidamente que o normal, é chamado de taquicardia; quando são mais lentos, de bradicardia.

• **Átomo (página 219):** partícula que caracteriza um elemento químico. O átomo apresenta duas regiões principais: o núcleo e a eletrosfera. No núcleo estão os prótons, dotados de carga elétrica positiva, e os nêutrons, desprovidos de carga elétrica. Já na eletrosfera estão os elétrons, dotados de carga elétrica negativa.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação genérica de um átomo, com identificação de suas principais porções e subpartículas.

Fonte de pesquisa: TREFIL, James; HAZEN, Robert M. *Física viva: uma introdução à física conceitual*. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v. 3. p. 19.

C.

• **Cordilheira dos Andes (página 56):** sistema contínuo de montanhas que ocorre ao longo da América do Sul, estendendo-se por Peru, Chile, Argentina, Colômbia, Equador, Bolívia e Venezuela.

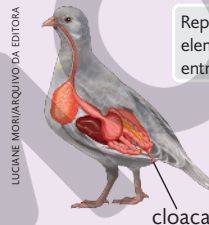


ALEX PHOTO STOCK/SHUTTERSTOCK

Cordilheira dos Andes na Argentina, em 2019.

• **Cloaca (página 124):** estrutura semelhante a uma câmara, comum aos sistemas digestório, urinário e reprodutivo, que se abre para o exterior do corpo para a eliminação das fezes e da urina e para a troca de gametas durante a reprodução. A cloaca também é a abertura pela qual os ovos são liberados no ambiente. Somente a partir dos mamíferos é que uma abertura única foi substituída por aberturas distintas para os sistemas digestório e urogenital.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



LUCIANE MORAIS/ARQUIVO DA EDITORA

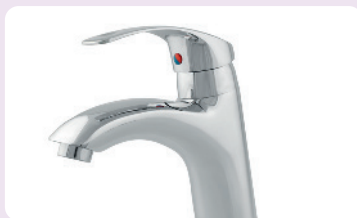
cloaca

Fonte de pesquisa: BURNIE, David. *Animal*. Londres: Dorling Kindersley, 2001. p. 261.

Representação de uma ave e de parte de sua anatomia interna.

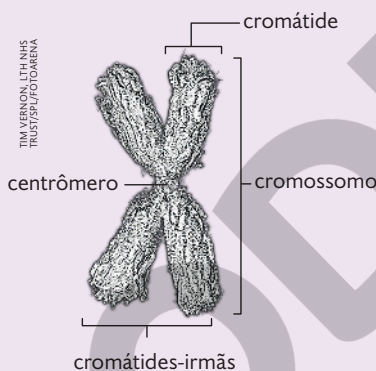
- **Cromação (página 229):** processo de acabamento de objetos com superfícies geralmente metálicas, em que se deposita uma fina camada de crômio com a finalidade de mudar a aparência do objeto. Após a cromação, o objeto adquire coloração prateada e sua superfície se torna resistente à corrosão.

AHMAD TRAK/HE/SHUTTERSTOCK



Torneira cromada.

- **Cromátide-irmã (página 82):** um dos segmentos justapostos que surge da duplicação do cromossomo, no início da divisão celular. As cromátides-irmãs são idênticas e ficam unidas por uma região chamada centrômero.



Representação de um cromossomo duplicado.

Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: SADAVA, David *et al.* *Vida: a ciência da biologia: Constituintes químicos da vida, células e genética.* Tradução: Ardala Katzfuss *et al.* 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2020. v. 1. p. 220.

- **Curto-circuito (página 223):** passagem de intensa corrente elétrica, acima do normal, em um circuito, causando um superaquecimento dos condutores. O curto-circuito pode provocar danos aos condutores e gerar incêndios. Ocorre geralmente quando um fio desencapado toca o outro.

**D.**

- **Desfibrilador (página 229):** aparelho utilizado para estimular o coração, caso este pare de bater ou realize os batimentos em um ritmo anormal. Para isso, o desfibrilador libera correntes elétricas, geralmente aplicadas na caixa torácica, que estimulam o coração.

RACHA PHIMANGPOO/SHUTTERSTOCK



Médico utilizando um desfibrilador.

- **Disjuntor (página 266):** dispositivo de segurança que tem como objetivo proteger um circuito elétrico de situações de intensa corrente elétrica e curto-circuito. Quando há sobrecarga em um circuito elétrico, devido a alguma falha, por exemplo, o disjuntor abre o circuito e interrompe a corrente. Após a correção da falha, é possível religar esse dispositivo.

**E.**

- **Enxertia (página 130):** técnica que se baseia na união de diferentes indivíduos, geralmente de espécies distintas. Nessa técnica,

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

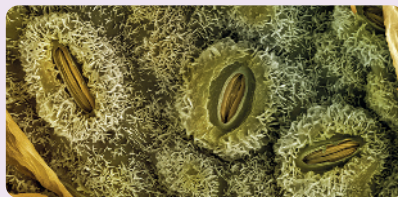
SYNDY / SHUTTERSTOCK



Pessoa realizando enxertia em uma planta.

- **Equinócio (página 26):** posição que a Terra ocupa na órbita em torno do Sol, na qual os dois hemisférios terrestres recebem, aproximadamente, a mesma intensidade de luz solar. Ao longo de um ano, ocorrem dois equinócios. Um ocorre em março, marcando o outono no hemisfério Sul e a primavera no hemisfério Norte. Já o outro equinócio ocorre em setembro, iniciando o outono no hemisfério Norte e a primavera no hemisfério Sul.
- **Evapotranspiração (página 56):** processo que envolve a liberação de água na forma de vapor para a atmosfera por meio da evaporação de água da superfície terrestre e da transpiração das plantas. Estas transpiram, principalmente, por meio da abertura dos estômatos, pequenas estruturas que se localizam, principalmente, nas folhas. Além disso, os estômatos também controlam a saída de água do interior das folhas para o ambiente. A evapotranspiração é essencial para o ciclo hidrológico, pois retorna para a atmosfera grande quantidade de vapor de água.

POWER AND STREDS/SP/ FOTOGARENA



Estômato em folha de carvalho-vermelho (*Quercus robur*). Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 347 vezes. Colorizada artificialmente.

## F.

- **Fissão nuclear (página 253):** refere-se a divisão do núcleo de um elemento químico, por exemplo, o urânio, em elementos químicos mais leves, liberando energia.
- **Fotovoltaico (página 213):** refere-se à capacidade de transformar a luz (no caso, a luz solar) diretamente em energia elétrica.
- **Fusível (página 266):** dispositivo de segurança que tem como objetivo proteger um circuito elétrico de situações de intensa corrente elétrica e curto-circuito. Dentro desse objeto há um fio condutor, que liga uma extremidade à outra, capaz de suportar determinada corrente elétrica. No caso de sobrecarga, esse limite é ultrapassado e o fio do interior do fusível se rompe, interrompendo a corrente no circuito elétrico. Após a interrupção da corrente elétrica, o fusível é inutilizado.

## H.

- **Híbrido (página 214):** refere-se a algo que é formado pela união de distintos, podendo ser utilizado em diversas situações. Por exemplo, híbrido pode ser um descendente originado de duas espécies diferentes, como a mula, resultante do cruzamento de um cavalo e uma jumenta. Já quando o termo é utilizado para se referir a um veículo, entende-se que esse automóvel usa mais de uma fonte de energia para funcionar, como motor movido a energia elétrica e a combustão.



- **Herbário (página 139):** coleção de plantas secas, prensadas, organizadas e armazenadas sobre folhas de papel. Além de partes de plantas, são anexadas na folha de papel informações a respeito do vegetal. Cada exemplar de um herbário é chamado exsicata.



ANDRÉ DIR/PULSAR IMAGENS

Exsicata depositada no herbário da Universidade de Brasília (UNB) na cidade de Brasília, DF, em 2018.

**I.**

- **Incandescente (página 259):** refere-se a algo que está a altas temperaturas e que emite energia luminosa, semelhante a uma brasa.
- **Índice pluviométrico (página 54):** refere-se à quantidade de chuva, por metro quadrado e em milímetros, em determinado local e período. Se em um local o índice pluviométrico foi de 7 mm, significa que, se colocássemos uma caixa aberta, medindo 1 metro quadrado de base, a água da chuva alcançaria um nível de 7 mm de altura no interior dessa caixa. Esse índice é determinado com o auxílio de equipamentos, como o pluviômetro, que marca o nível de água da chuva para determinado local e período.



VADYIM ZAITSEV/SHUTTERSTOCK

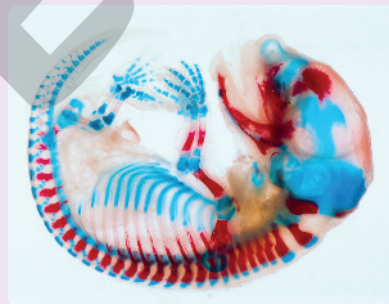
Pluviômetro. Esse equipamento pode ser de diferentes tipos. Na imagem, perceba que o nível de água da chuva é de aproximadamente 9 mm.

nível de água

- **Infarto (página 265):** refere-se à morte de células em determinada região do corpo, como o coração. O infarto geralmente está associado à interrupção do fluxo sanguíneo para determinada região do corpo, causando a morte de células por falta de oxigenação, por exemplo. Uma das principais causas do infarto é a obstrução, ou entupimento, de artérias devido à formação de placas de gordura dentro desses vasos. Quando o infarto ocorre no coração, é chamado infarto do miocárdio.

**O.**

- **Ossificação (página 189):** durante o desenvolvimento inicial de seres humanos e outros animais, o esqueleto é formado em grande parte por cartilagem, um tecido mais maleável e flexível que o tecido ósseo. Ao longo do desenvolvimento fetal, a cartilagem é substituída por esse tecido ósseo, a chamada ossificação. A ossificação não se restringe ao período fetal e pode ocorrer em outros momentos, como na reparação de fraturas ósseas.



MICROSCÓPIO/SPR/FOTODARENA

Feto de rato. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 4 vezes. Colorizada artificialmente. Nessa imagem, as regiões em azul correspondem às porções de cartilagem. Já as regiões em vermelho correspondem às porções de osso, ou seja, que já sofreram ossificação.

## P.

- **Peixe cartilaginoso (página 120):** peixe que apresenta esqueleto constituído principalmente de cartilagem. O tubarão e a raia são exemplos de animais com esqueleto desse tipo.

**Raia:** pode atingir aproximadamente 3,9 m de envergadura.



Raia (*Manta alfredi*).

- **Peixe ósseo (página 120):** peixe que apresenta esqueleto ósseo. A maioria das espécies de peixes tem esqueleto desse tipo, como a sardinha, o salmão, a piranha, o bagre e o cavalo-marinho.

**Bagre:** pode atingir aproximadamente 1,3 m de comprimento.



Bagre (*Phractocephalus hemiliopterus*).

## S.

- **Semicondutor (página 249):** material com capacidade intermediária de conduzir corrente elétrica, ou seja, apresenta comportamento intermediário entre isolante e condutor elétrico. O silício é o semicondutor mais comumente utilizado nas células fotovoltaicas.

- **Solstício (página 27):** posição que a Terra ocupa na órbita em torno do Sol na qual os dois hemisférios recebem intensidades diferentes de luz solar. Ao longo de um ano ocorrem dois solstícios, um em junho, que corresponde ao verão no hemisfério Norte, e ao inverno no hemisfério Sul, e outro em dezembro, que marca o inverno no hemisfério Norte e o verão no hemisfério Sul.

## T.

- **Trombose (página 200):** problema de saúde causado pela formação de coágulos que impedem ou dificultam a circulação do sangue pelo corpo. Os coágulos são porções do sangue que deixam seu aspecto viscoso para assumir outro, gelatinoso ou semissólido. Os coágulos são importantes em processos em que é necessário conter um sangramento. No entanto, quando ocorrem indevidamente em um vaso sanguíneo, podem ocasionar diversos prejuízos ao corpo. Em geral, os coágulos ocorrem nos membros inferiores. Porém, podem se desprender e, por meio da corrente sanguínea, chegar até órgãos como os pulmões, causando graves consequências à saúde e, em alguns casos, até a morte.

## U.

- **Urânio (página 214):** elemento químico radioativo encontrado na natureza em estado sólido; foi o primeiro a ser descrito como radioativo. Devido a essa característica, é utilizado em usinas nucleares para a geração de energia elétrica e na fabricação de bombas atômicas.



Minério de urânio.

## Referências bibliográficas comentadas

- ALBERTS, Bruce *et al.* *Biologia molecular da célula*. Tradução: Ana Letícia de Souza Vanz *et al.* 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.  
Livro com informações e ilustrações detalhadas sobre a biologia, a organização e a fisiologia da célula. São abordados temas como divisões celulares, organelas e estrutura celular.
- BARRY, Roger Graham; CHORLEY, Richard John. *Atmosfera, tempo e clima*. Tradução: Ronaldo Cataldo Costa. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.  
Livro que trata de conceitos básicos de tempo, clima e processos climáticos, abordando suas mudanças e previsões futuras.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versoafinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf). Acesso em: 8 ago. 2022.  
Documento norteador dos currículos nacionais, que indica, por exemplo, as competências e as habilidades comuns e específicas de cada componente curricular a serem desenvolvidas pelos alunos nas respectivas etapas da Educação Básica.
- CAVALCANTI, Iracema Fonseca Albuquerque. *et al.* (org.). *Tempo e clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.  
Livro que apresenta informações sobre os sistemas climáticos presentes no Brasil e fatores que os influenciam.
- COMINS, Neil F.; KAUFMANN III, William J. *Descobrimo o Universo*. Tradução: Eduardo Neto Ferreira. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.  
Livro que aborda os principais temas e conceitos sobre Astronomia e Universo, além de ser repleto de ilustrações que facilitam o entendimento do conteúdo.
- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de física*: eletromagnetismo. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v. 3.  
Livro que trata de conceitos de Física relacionados à eletricidade e ao magnetismo por meio de exercícios e aplicações práticas.
- HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.  
Livro que utiliza situações do cotidiano para estabelecer os conhecimentos dos princípios da Física, desde a Mecânica clássica até a Física moderna.
- MOORE, Keith L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, Mark G. *Embriologia básica*. Tradução: Danuza Pinheiro Bastos e Renata Scavone de Oliveira. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.  
Esse livro aborda os conceitos básicos da embriologia humana, apresentando informações detalhadas do desenvolvimento do ser humano, desde a fecundação até o nascimento, além de abordar problemas que podem prejudicar a saúde do ser humano em desenvolvimento.
- POUGH, Frederick H.; JANIS, Christine M.; HEISER, John B. *A vida dos vertebrados*. Tradução: Elizabeth Höfling *et al.* 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003.  
Com uma linguagem acessível e ao mesmo tempo aprofundada, esse livro aborda temas relacionados aos aspectos biológicos, morfológicos, evolutivos e fisiológicos da vida dos vertebrados.
- RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. *Biologia vegetal*. Tradução: Ana Paula Pimentel Costa *et al.* 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.  
Livro que apresenta conceitos de anatomia e fisiologia das plantas, abordando aspectos ecológicos e evolutivos desse grupo de seres vivos.
- RUPPERT, Edward E.; FOX, Richard S.; BARNES, Robert D. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. Tradução: Antonio Carlos Marques (coord.) *et al.* 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.  
Livro que apresenta informações sobre a estrutura e a fisiologia dos diversos grupos de animais invertebrados, incluindo aspectos de sua biologia evolutiva.
- TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. Tradução: Alexandre Lins Verneck *et al.* 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.  
Com textos claros, objetivos e amplamente ilustrados, esse livro apresenta os fundamentos de anatomia e fisiologia humana, com ênfase na homeostasia e na ocorrência de alguns distúrbios comuns.





**MODERNA**



MODERNA

ISBN 978-85-16-13588-1



9 788516 135881