



GERAÇÃO
ALPHA

Ciências

8

Ensino Fundamental
Anos finais | 8º ano

Componente curricular: Ciências

MANUAL DO PROFESSOR

André Catani
Gustavo Isaac Killner
João Batista Aguilar

Editor responsável:
André Zamboni

Organizadora: SM Educação
Obra coletiva concebida, desenvolvida
e produzida por SM Educação.

CÓDIGO DA COLEÇÃO

0101P240100207030

PNLD 2024 • OBJETO 1

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO
Amostra da versão submetida à avaliação





sm



GERAÇÃO
ALPHA

Ciências 8

Ensino Fundamental | Anos finais | 8º ano
Componente curricular: Ciências



MANUAL DO PROFESSOR

André Catani

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).
Professor de Ciências e Biologia.

Gustavo Isaac Killner

Bacharel e licenciado em Física pela Universidade de São Paulo (USP).
Mestre em Ciências pela USP.
Doutor em Educação pela USP.
Licenciado em Pedagogia pela USP.
Especialista em Ensino Mediado por Computadores pela Universidade de Tsukuba, Japão.
Especialista em Formação de Professores para Cursos Semipresenciais e de Educação a Distância pela Universidade Estadual Paulista (Unesp).
Professor de Ciências, Física e Teorias de currículo e de ensino e aprendizagem.

João Batista Aguilar

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela USP.
Mestre em Ecologia pela USP.
Doutor em Ciências pela USP.
Professor de Ciências e Biologia.

Editor responsável: André Zamboni

Licenciado em Ciências Biológicas pela Unicamp.
Especialista em Jornalismo Científico pela Unicamp.
Editor de livros didáticos.

Organizadora: SM Educação

Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida por SM Educação.

São Paulo, 4ª edição, 2022



Geração Alpha Ciências 8
© SM Educação
Todos os direitos reservados

Direção editorial	Cláudia Carvalho Neves
Gerência editorial	Lia Monguilhott Bezerra
Gerência de design e produção	André Monteiro
Edição executiva	André Zamboni
	Edição: Marcelo Augusto Barbosa Medeiros, Tomas Masatsugui Hirayama, Filipe Faria Berçot, Juliana Rodrigues F. de Souza, Lilian Morato de Carvalho Martinelli, Mauro Faro, Sylene Del Carlo, Tatiana Novaes Vellido, Carolina Mancini Vall Bastos
	Suporte editorial: Fernanda de Araújo Fortunato
Coordenação de preparação e revisão	Cláudia Rodrigues do Espírito Santo
	Preparação: Ana Paula Ribeiro Migiyama
	Revisão: Ana Paula Ribeiro Migiyama, Fátima Valentina Cezare Pasculli
	Apoio de equipe: Beatriz Santos, Camila Lamin Lessa
Coordenação de design	Gilciane Munhoz
	Design: Carla Almeida Freire, Tiago Stéfano, Victor Malta (Interação)
Coordenação de arte	Andressa Fiorio
	Edição de arte: Gabriela Rodrigues Vieira
	Assistência de arte: Mauro Moreira
	Assistência de produção: Júlia Stacciarini Teixeira
Coordenação de iconografia	Josiane Laurentino
	Pesquisa iconográfica: Adriana Neves, Bianca Fanelli
	Tratamento de imagem: Marcelo Casaro
Capa	João Brito/Gilciane Munhoz
Projeto gráfico	Ilustração da capa: Denis Freitas
Cartografia	Rafael Vianna Leal
Pré-impressão	João Miguel A. Moreira
Fabricação	Américo Jesus
Impressão	Alexander Maeda

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

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

Catani, André
Geração Alpha Ciências : 8º ano : ensino fundamental : anos finais / André Catani, Gustavo Isaac Killner, João Batista Aguilár ; editor responsável André Zamboni ; organizadora SM Educação ; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida por SM Educação. — 4. ed. — São Paulo : Edições SM, 2022.

Componente curricular: Ciências.
ISBN 978-65-5744-745-1 (aluno)
ISBN 978-65-5744-746-8 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Killner, Gustavo Isaac. II. Aguilár, João Batista. III. Zamboni, André. IV. Título.

22-112946

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

4ª edição, 2022



SM Educação
Avenida Paulista, 1842 – 18º andar, cj. 185, 186 e 187 – Condomínio Cetenco Plaza
Bela Vista 01310-945 São Paulo SP Brasil
Tel. 11 2111-7400
atendimento@grupo-sm.com
www.grupo-sm.com/br

MANUAL DO

PROFESSOR

Prezada professora, prezado professor,

O mundo contemporâneo apresenta muitos desafios para quem discute e pratica educação. Estamos cercados de informações e de situações que requerem ferramentas diferenciadas das que eram usadas há algumas décadas. Como selecionar as informações a que temos acesso? Como olhar criticamente para a sociedade em que vivemos e ensinar nossos estudantes a enfrentar as demandas que se apresentam, a solucionar problemas e a tomar decisões?

A reflexão sobre essas questões nos faz perceber que educar, nos dias de hoje, exige um trabalho voltado para a formação de estudantes que não fiquem restritos ao consumo das informações do mundo contemporâneo, mas que sejam capazes de interpretar a realidade, articulando os conhecimentos construídos às habilidades de investigação e aos valores de convivência harmoniosa com a diversidade, com o espaço e com a natureza.

Esperamos que esta coleção seja de grande apoio nessa tarefa e que, assim, possamos participar da construção de um mundo mais justo e solidário.

Bom trabalho!

Equipe editorial

Sumário

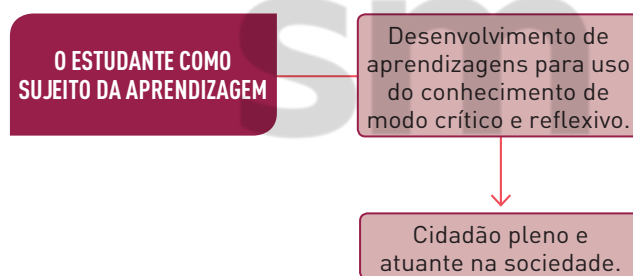
A COLEÇÃO	V
A escola no século XXI – educação para competências	V
Educação baseada em valores	VI
A Base Nacional Comum Curricular	VIII
Os temas contemporâneos transversais (TCTs)	VIII
As competências gerais da Educação Básica	IX
As competências específicas e as habilidades da área de Ciências da Natureza	X
ESTRATÉGIAS E ABORDAGENS	XIII
As interações disciplinares no ensino de Ciências da Natureza	XIII
Metodologias ativas	XIV
Investigação e práticas de pesquisa	XV
Pesquisa, história da ciência e <i>fake news</i>	XVI
Argumentação	XVII
Leitura inferencial	XVIII
Pensamento computacional	XIX
Trabalho com grupos grandes e diversos de estudantes	XX
Juventudes, currículo e equidade	XXII
Cultura de paz, <i>bullying</i> e projeto de vida	XXIII
Projeto de vida	XXV
Avaliação e autoavaliação	XXV
Preparação para exames de larga escala	XXVII
ORGANIZAÇÃO DA COLEÇÃO	XXVIII
Estrutura do Livro do Estudante	XXVIII
Sugestão de cronograma	XXXIV
Quadro de conteúdos da coleção	XXXVI
O formato do Manual do Professor	XLVI
BIBLIOGRAFIA COMENTADA	XLVIII
ATIVIDADES DE PREPARAÇÃO PARA EXAMES DE LARGA ESCALA	LI
Respostas e comentários	LVII
INÍCIO DA REPRODUÇÃO DO LIVRO DO ESTUDANTE	
Unidade 1 – Movimentos da Terra e da Lua	9A
Unidade 2 – Clima e meteorologia	33A
Unidade 3 – Energia	57A
Unidade 4 – Produção e consumo de energia	73A
Unidade 5 – Energia elétrica	95A
Unidade 6 – Reprodução vegetal	121A
Unidade 7 – Reprodução animal	155A
Unidade 8 – Reprodução humana	177A
Unidade 9 – Saúde e sexualidade	203A
Interação – Árvores nativas: plante essa ideia	221

A ESCOLA NO SÉCULO XXI – EDUCAÇÃO PARA COMPETÊNCIAS

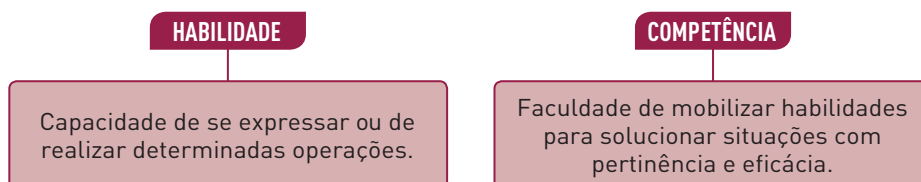
Há algumas décadas, vêm perdendo espaço os modelos tradicionais de aprendizagem, nos quais o ensino é baseado na figura do professor como detentor do conhecimento e responsável por transmiti-lo aos estudantes, que, por sua vez, devem memorizá-lo. No decorrer do século XX, pesquisadores do campo da educação, fundamentando-se nos estudos da psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem, passaram a defender outras formas de ensinar e de aprender, com base na ação e no contexto do estudante (ZABALA, 1998). As novas ideias defendidas por esses pesquisadores ganharam força não apenas porque eles propõem um ensino mais motivador, mas também porque argumentam que, para haver uma aprendizagem real, é necessário que o estudante esteja envolvido em estabelecer as relações que vão resultar no próprio conhecimento. Em suma, defendem que o estudante é o sujeito da aprendizagem.

Esses pensadores colocaram aos educadores o desafio de mudar a forma de ensinar. De fato, é possível perceber que alguns avanços vêm sendo realizados desde então. No entanto, as transformações do século presente impõem uma ação mais assertiva na busca por uma educação mais eficiente.

O século XXI tem sido marcado por inovações em diferentes âmbitos, e as mudanças ocasionadas pela revolução da tecnologia da informação e da comunicação têm alterado os modos de usufruir e de compartilhar conteúdos, já que grande parte de todo o conhecimento produzido pelos seres humanos está disponível na internet. Essa facilidade de acesso a qualquer tipo de informação impõe à educação formal novos desafios. O ensino do início do século passado, que era fundamentado na transmissão e na acumulação de conteúdos, não consegue mais atender às demandas da contemporaneidade. A escola hoje deve buscar auxiliar o estudante a desenvolver aprendizagens para usar, de modo crítico e reflexivo, seu conhecimento tecnológico e as informações a que tem acesso, tornando-se, assim, um cidadão pleno e atuante na sociedade do século XXI.



É nesse contexto que as noções de habilidade e de competência vêm sendo amplamente debatidas na educação. De acordo com Perrenoud (2000), podemos considerar habilidade a capacidade de se expressar verbalmente ou de realizar determinadas operações matemáticas, por exemplo. Competência, por sua vez, é a faculdade de mobilizar um conjunto de saberes, de capacidades, de informações, etc., ou seja, de habilidades, para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações. Assim, a habilidade de realizar operações matemáticas e a habilidade de se expressar verbalmente podem ser usadas em conjunto, por exemplo, para negociar com os colegas e solucionar um problema de orçamento.



A construção de uma competência é específica de cada indivíduo, expressando-se nos momentos em que ele é capaz de mobilizar diversos conhecimentos prévios e ajustá-los ao enfrentar determinada situação. Em suma, “a competência é agir com eficiência, utilizando com propriedade conhecimentos e valores na ação que desenvolve e agindo com a mesma propriedade em situações diversas” (CRUZ, 2001, p. 31).

A educação do século XXI deve-se voltar ao desafio de promover no estudante o desenvolvimento de habilidades e de competências. Ou seja, deve formar pessoas que:

- dominem a escrita e a leitura;
- consigam se comunicar com clareza;
- saibam buscar informações e consigam utilizá-las com propriedade para elaborar argumentos e tomar decisões;
- sejam capazes de trabalhar em equipe, de construir um olhar crítico sobre a sociedade, de criar soluções próprias para os problemas e, principalmente, de avaliar a própria aprendizagem.

Cabe ao professor também uma mudança de papel para auxiliar seus estudantes a desenvolver habilidades e competências. Na sociedade da informação, mais do que ensinar conceitos, a escola e o professor devem proporcionar situações que permitam ao estudante explorar diferentes universos e utilizar seus saberes construídos para atuar com eficiência em sua vida pessoal, comunitária e profissional.

O professor converte-se, então, em facilitador ou mediador da aprendizagem e não na fonte única e exclusiva de conhecimentos que devem ser memorizados. Nesse cenário, torna-se muito mais importante valorizar: a investigação como processo de aprendizagem, em vez da transmissão de conceitos; o estudante como protagonista de seu processo de aprendizagem, em vez do professor como figura central desse processo; e o desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas, em vez da rápida memorização dos conteúdos (COSTA, 2004).

É importante, portanto, que o professor tenha consciência do papel que ocupa no processo de ensino e aprendizagem e assuma sua responsabilidade em ações nesse sentido. Machado (2004) defende que, nesse ponto, não há simetria entre estudante e professor, e o profissional é o professor. Como participantes de um processo de mão dupla, porém não necessariamente simétrico, professores e estudantes ocupam, cada qual, o centro de um destes dois espaços privilegiados: o ensino e a aprendizagem, respectivamente.

Desse modo, mesmo professores especialistas podem diversificar as ferramentas de ensino de seu componente curricular para trabalhar habilidades e competências, visto que, até em atividades específicas, o professor pode apresentar diferentes situações-problema ao estudante, para que este trabalhe conjuntamente uma série de habilidades e de competências. Assim, o estudante pode ter papel mais ativo na construção do próprio conhecimento e ser capaz de realizar aprendizagens significativas. O estudante também tem mais oportunidades de refletir sobre o próprio aprendizado, ao realizar autoavaliações de suas resoluções e de seus procedimentos, de modo que os melhore constantemente. Assim, ele pode situar-se criticamente e de forma autônoma na sociedade.

EDUCAÇÃO BASEADA EM VALORES

A formação consciente de um indivíduo como membro atuante da sociedade, que analisa as situações do cotidiano e atua nelas de forma crítica, é condição para a construção de um mundo mais justo. Portanto, assim como a importância dada ao desenvolvimento de habilidades e de competências, a formação de valores deve permear todo o trabalho escolar, dentro e fora da sala de aula. O intuito é contribuir para a formação de um indivíduo capaz de interagir com a natureza e com outros indivíduos, conciliando os interesses individuais com as necessidades da sociedade.

O trabalho com valores na escola não apenas trata de como viver em sociedade, mas também propõe a reflexão sobre as melhores maneiras de fazê-lo, ou seja, sobre a escolha consciente dos valores que devem orientar nossos comportamentos nos diferentes contextos sociais. Assim, o trabalho com a educação em valores proporciona bases para que o estudante possa tomar decisões visando à ponderação entre o que deseja e o que é social e ambientalmente mais justo.

Um modo de a escola trabalhar valores é suscitar diálogos, discussões e reflexões. O ideal é que essas práticas estejam presentes não só nas aulas como também em toda a prática escolar, com políticas claras de mediação de conflitos e de apreço pelo respeito, pela empatia, pela responsabilidade e pela honestidade nas situações cotidianas. Ao tratar dos valores como algo a ser desenvolvido também na escola, a própria prática cria situações de assimilação desse conhecimento.

O pressuposto é que a produção do conhecimento é um processo ativo que envolve a assimilação e a apropriação, bem como a significação e a ressignificação, conforme lembra Jerome Bruner (1973) e, posteriormente, César Coll (2000). Ou seja, não basta listar os valores para que os estudantes os decorem; os valores devem fazer parte de seu cotidiano.

Nesse sentido, a educação em valores determina ainda atitudes e funções do educador. Durante o processo de aprendizagem, cabe ao professor incentivar o desenvolvimento da liberdade de pensamento e da responsabilidade dos estudantes. Não se trata, portanto, de doutrinação, e sim da construção de um discurso e de uma prática que leve cada vez mais o estudante a conquistar autonomia e, sobretudo, se imbuir de noções de responsabilidade social, fazendo que a visão inicialmente voltada para si próprio se torne cada vez mais coletiva. É com o trabalho intencional durante a vida escolar que os valores passarão a ter significado para o estudante, tornando-se, de fato, aprendizados que serão levados para a vida adulta.

Nesta coleção, os valores estão divididos em seis grandes pilares: Justiça, Respeito, Solidariedade, Responsabilidade, Honestidade e Criatividade. Os valores determinados para esta coleção, que se expressam no decorrer dos quatro volumes que a compõem, estão relacionados à(ao):

JUSTIÇA

- Direito à igualdade.
- Direito à dignidade.
- Direito à saúde.
- Direito à educação.

RESPEITO

- A nós mesmos: autoestima, dignidade, autopreservação, autoentendimento.
- Aos outros: empatia, escuta ativa, diálogo, resolução de conflitos.
- Às culturas: ideologias, línguas, costumes, patrimônios, crenças, etnias.
- À natureza: conservação, estima pela diversidade biológica e por todas as formas de vida.

SOLIDARIEDADE

- Com as pessoas próximas que se sentem frágeis e indefesas em seu dia a dia.
- Com as pessoas que têm doenças graves ou algum tipo de limitação.
- Com as vítimas de desastres naturais.

RESPONSABILIDADE

- Diante das regras sociais: civismo e cidadania.
- Diante dos conflitos e dos dilemas morais: informações confiáveis, senso crítico e posicionamento.
- Diante do consumo: consumo responsável e racional.
- Diante das próximas gerações: desenvolvimento sustentável e ética global a longo prazo.

HONESTIDADE

- Recusa à fraude, à omissão, à corrupção, ao engano intencional.

CRIATIVIDADE

- Impulso de buscar e de criar soluções para diferentes problemas materiais e sociais.
- Iniciativa, proatividade, confiança, visão de futuro, inovação, reaproveitamento de recursos, imaginação, curiosidade, desejo de saber.

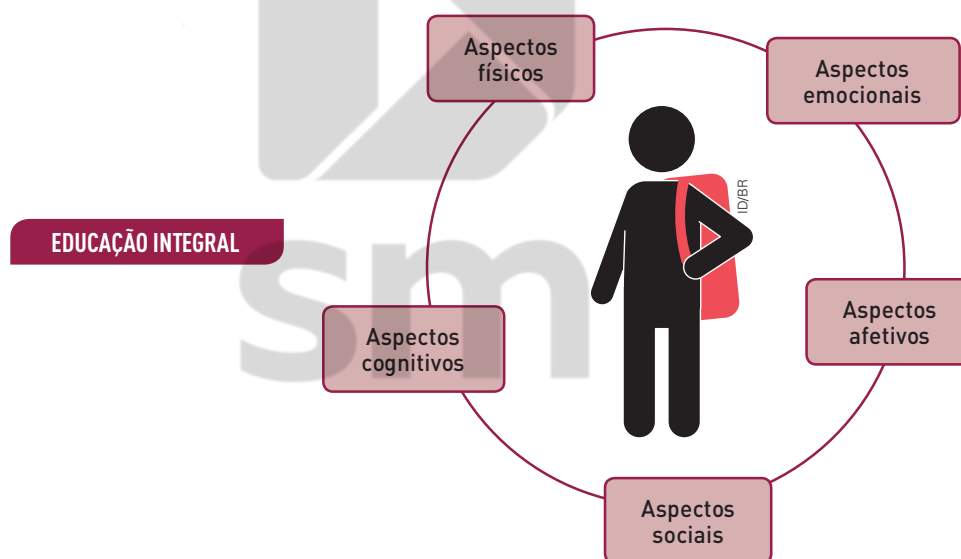
Com isso, por meio do trabalho com cada um desses pilares e valores, também se abordam empatia, reconhecimento de direitos, responsabilidade de consumo, recusa a vantagens ilícitas ou a atalhos para conseguir o que se deseja, respeito às diferentes culturas e às individualidades, busca ativa de solução de problemas, entre outros aspectos. Assim, visamos auxiliar na construção de um mundo mais solidário, justo e favorável à vida em comunidade.

A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) teve sua formulação coordenada pelo Ministério da Educação, com ampla consulta à comunidade educacional e à sociedade. Trata-se de um documento que define as aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica, em conformidade com o Plano Nacional de Educação (PNE).

A BNCC está orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como determinam as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN).

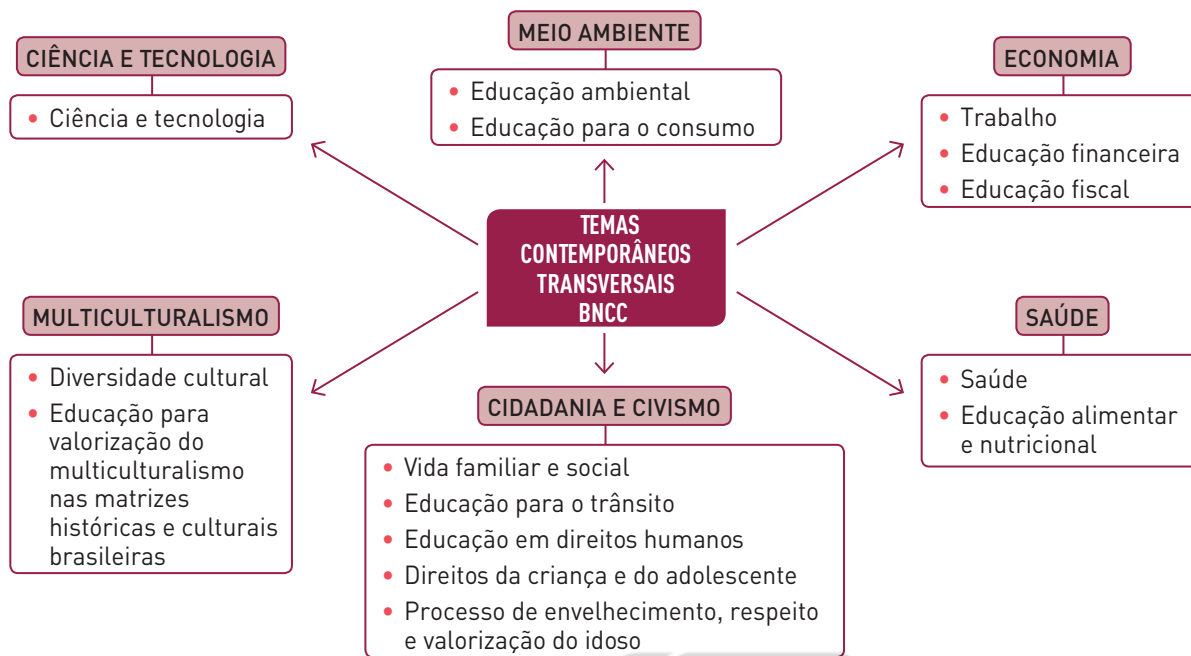
Denomina-se educação integral a formação voltada ao desenvolvimento humano global, integrando o desenvolvimento intelectual cognitivo e a dimensão afetiva, segundo o processo complexo e não linear do desenvolvimento da criança, do adolescente e do jovem, em um ambiente de democracia inclusiva, afirmada nas práticas de não discriminação, de não preconceito e de respeito às diferenças e às diversidades.



OS TEMAS CONTEMPORÂNEOS TRANSVERSAIS (TCTs)

A BNCC também orienta as escolas e as redes de ensino a incorporar aos respectivos currículos o trabalho com os temas contemporâneos transversais (TCTs). Os TCTs estabelecem relações entre diferentes componentes curriculares, atendem às demandas da sociedade contemporânea e contribuem para uma abordagem contextualizada das propostas pedagógicas, despertando o interesse dos estudantes e promovendo sua formação como cidadãos em escalas local, regional e global.

Os TCTs permeiam todas as áreas do conhecimento. A BNCC destaca 15 temas contemporâneos transversais, que são distribuídos em seis grandes áreas temáticas, como indicado no diagrama a seguir.



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Temas contemporâneos transversais na BNCC: proposta de práticas de implementação*. Brasília: MEC/SEB, 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 30 maio 2022.

A abordagem de um tema contemporâneo baseia-se na problematização da realidade e das situações de aprendizagem, na integração das habilidades e das competências curriculares, em sua articulação com a resolução de problemas, e na visão do conhecimento como uma construção coletiva. Nesta coleção, os TCTs podem estar relacionados a conteúdos e temas de capítulos ou de unidades e ser suscitados por textos, atividades ou abordagens em variadas seções e momentos. Com isso, objetiva-se propiciar aos estudantes um entendimento mais amplo da sociedade em que vivem, contribuindo para o desenvolvimento integral deles e para a formação de cidadãos capazes de refletir sobre a própria realidade, criticá-la e transformá-la.

AS COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

A BNCC propõe que, ao longo da Educação Básica, o aprendizado deve concorrer para que o estudante desenvolva dez competências gerais, listadas a seguir.

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 compartilhar 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.
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, 2018, p. 9-10.)

A determinação dessas competências pela BNCC, em consonância com o que foi apresentado anteriormente, evidencia a proposta de um ensino com foco no desenvolvimento da capacidade de aprender a aprender, de saber lidar com a disponibilidade cada vez maior de informações, de atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, de aplicar conhecimentos para resolver problemas, de ter autonomia para tomar decisões, de ser proativo para identificar os dados em uma situação e buscar soluções, de conviver e aprender com as diferenças e as diversidades.

A BNCC explicita as aprendizagens essenciais a ser desenvolvidas em cada componente curricular sem fixar currículos, mas incentivando a contextualização do que se aprende e o protagonismo do estudante. Essa abordagem possibilita maior equidade educacional, pois procura assegurar que todos tenham acesso à educação sem distinção de cor, gênero ou condição socioeconômica.

AS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS E AS HABILIDADES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica,

[...] [os] conhecimentos escolares podem ser compreendidos como o conjunto de conhecimentos que a escola seleciona e transforma, no sentido de torná-los passíveis de serem ensinados, ao mesmo tempo que servem de elementos para a formação ética, estética e política do aluno.

(BRASIL, 2013, p. 112.)

Nesse sentido, embora os estudantes sejam apresentados à linguagem e aos conceitos científicos, assim como às peculiaridades da construção científica (contínua e em constante reformulação), o ensino escolar, com temas previamente escolhidos e atividades variadas, deve contribuir para que eles desenvolvam o instrumental para construir uma nova forma de ler e interpretar o mundo. Delizoicov e colaboradores (2009, p. 66), por sua vez, apontam que “o conhecimento científico submete-se a um processo de produção cuja dinâmica envolve transformações na compreensão do comportamento da natureza que impedem esse conhecimento de ser caracterizado como pronto, verdadeiro e acabado, mesmo que as teorias produzidas constituam verdades históricas que têm fundamentado o homem da ciência para uma explicação dos fenômenos”.

Dessa forma, percebemos que o que torna a ciência um corpo relativamente coerente está mais relacionado à forma de conhecer do que ao conhecimento em si.

Essas considerações nos levam a reconhecer a relevância de um ensino que aborde também os processos da ciência. Para a formação de cidadãos capazes de fazer uma leitura minimamente crítica dos produtos da ciência, tão marcadamente presentes na sociedade contemporânea, é preciso dar oportunidade aos estudantes de se aproximar dessa forma de conhecer e de explicar o mundo. Isso é o que muitos pesquisadores da área de ensino de Ciências da Natureza têm chamado de alfabetização científica ou letramento científico.

Tal visão de ensino da área de Ciências da Natureza também está presente nas orientações para a área da BNCC que norteiam esta coleção.

Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos.

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.

[...]

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

(BRASIL, 2018, p. 321.)

Obviamente, não pretendemos formar cientistas mirins, com domínio aprofundado da epistemologia científica. Contudo, é desejável apresentar aos estudantes, além de ideias e de conceitos, contextos investigativos. É nessa ação do estudante que o ensino de Ciências da Natureza pode contribuir para o desenvolvimento de competências relacionadas à resolução de problemas, à seleção e análise de informações, à tomada de decisões, à argumentação baseada em fatos observados sobre os acontecimentos ao redor e à intervenção na realidade (BRASIL, 2018, p. 323).

Na BNCC, além das competências gerais, cada área do conhecimento é pautada por competências específicas, que são articuladas às habilidades a ser desenvolvidas ao longo das etapas da Educação Básica. A seguir, estão listadas as competências específicas de Ciências da Natureza – as habilidades de Ciências da Natureza para os anos finais do Ensino Fundamental serão apresentadas nos *Quadros de conteúdos da coleção*, mais adiante neste manual.

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.
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, 2018, p. 324.)

O desafio atual é compreender o conjunto de propostas da BNCC e colocá-lo em prática de acordo com a realidade de cada escola. Nesse sentido, o livro didático pode ser uma ferramenta de apoio às redes de ensino e aos professores, que devem usá-lo com consciência de que esse material não impõe um currículo nem deve ser encarado como única fonte de informação e de conhecimento.

Assim, por meio da articulação entre os conhecimentos e as práticas das diversas disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza, aliada a uma reflexão sobre valores universais visando à construção de uma realidade melhor, esperamos ajudar o estudante a desenvolver competências e habilidades que possam prepará-lo para a vida, tornando-o uma pessoa mais crítica e consciente para descobrir novos caminhos e atuar de forma cidadã.

AS INTERAÇÕES DISCIPLINARES NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Uma das características marcantes do nosso sistema de ensino é a fragmentação do conhecimento. Transferimos para as salas de aula uma divisão do saber em componentes curriculares, característica do modo de trabalho acadêmico. Para Lopes (2008, p. 54),

[...] o entendimento do que vem a ser uma disciplina é particularmente calcado na compreensão epistemológica de uma disciplina científica: uma forma específica de organizar e delimitar um território de pesquisa, que redundando em um conjunto específico de conhecimentos com características comuns – tanto do ponto de vista de sua produção teórico-metodológica quanto do ponto de vista de sua transmissão no ensino e na divulgação.

Os críticos à compartimentalização do conhecimento argumentam que esse “espelhamento” entre os componentes curriculares acadêmicos e os componentes curriculares escolares não são compatíveis com os objetivos da educação atual, que tem como uma das suas grandes metas que o estudante adquira uma visão global e se torne um cidadão capaz de resolver problemas e de avaliar situações, atuando criticamente na sociedade.

Encontramo-nos, então, em um dilema. De um lado, se acreditamos que a ciência e, em especial, as Ciências da Natureza têm uma maneira própria de abordar as questões e construir conhecimento sobre o mundo, reconhecemos seu caráter único e justificador e focamos em ajudar os estudantes a dominar os eixos que a estruturam.

Por outro lado, percebemos que a visão fragmentada do conhecimento que se apresenta aos estudantes não contribui para uma visão de mundo global nem para o reconhecimento de problemas e a análise crítica deles. Nesse contexto, a aprendizagem de Ciências da Natureza se reduziria a fragmentos ou a detalhes cada vez mais específicos e descontextualizados, que, portanto, tenderiam a não ter significado para os estudantes.

Sem ter a visão do todo ou estar, ao menos, “avisado” de que há um todo, fica praticamente impossível a um jovem aprendiz unir as peças e remontar, pelo menos em parte, o quebra-cabeça que as diversas ciências vêm compondo sobre o mundo. É óbvio, no entanto, que a visão fragmentada do mundo e, sobretudo, a fragmentação no processo de ensino e aprendizagem precisam ser superadas. Mas como fazê-lo?

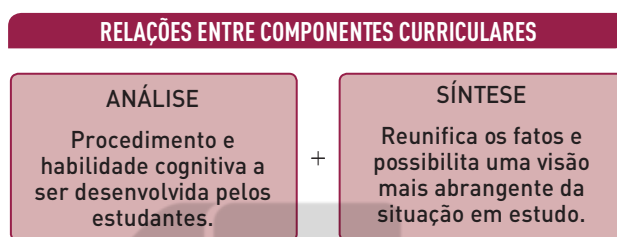
É certo que não temos respostas simples que revolucionem a tradição do ensino compartimentado. Porém, os trabalhos interdisciplinar e transdisciplinar, a inclusão de temas contemporâneos transversais e a realização de projetos interáreas e intra-áreas do conhecimento são propostas de solução interessantes.

Tais estratégias são válidas e permitem ganhos enormes em eficácia na aprendizagem. Em ciências, sejam elas da natureza, sejam elas humanas, há, por exemplo, noções e conceitos-chave que permeiam os muitos componentes curriculares. A seleção e a eleição dessas noções ou desses conceitos centrais como foco de trabalho interdisciplinar são bastante instigantes.

Pense, por exemplo, nas ideias de transformação ou de ciclo ou nos conceitos de energia, de espaço e de tempo. Todos eles estão presentes e são significativos em muitas disciplinas científicas, da Física à História, da Geologia à Geografia, passando pela Química e pela Biologia. Essas ideias e esses conceitos de caráter interdisciplinar podem, portanto, ser uma motivação especial para a abordagem das ciências naturais.

Os temas contemporâneos, por sua vez, representam o viés social que se espera estar presente no ensino. Ao trabalhar, por exemplo, com temas contemporâneos transversais propostos na BNCC, o professor pode contribuir de maneira significativa para a compreensão de questões consideradas de urgência social e de interesse da sociedade de modo geral ou que representem interesses locais vinculados diretamente à realidade ou às situações impostas pela vida social.

É sempre bom lembrar que, quando se trata de relações entre componentes, o objetivo principal é combinar análise e síntese. A análise é necessária como procedimento e como habilidade cognitiva a ser desenvolvida pelos estudantes. A síntese reunifica os fatos e permite uma visão mais abrangente da situação que está sendo estudada. Assim, o trabalho conjunto e a aproximação com outros componentes curriculares, como História, Matemática e Arte, também devem ser vistos como estratégias que potencializam a aprendizagem de Ciências da Natureza.



METODOLOGIAS ATIVAS

A expressão “metodologias ativas” vem sendo bastante usada no meio educacional para tratar de abordagens que transformam as aulas em experiências de aprendizagem mais significativas e também para se referir a estratégias de ensino que privilegiam a ação do estudante como autor do próprio aprendizado, em oposição ao uso exclusivo de abordagens mais tradicionais, que se valem, em sua maioria, da exposição de conteúdo.

A metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem.

(BACICH; MORAN, 2018, p. 17.)

Nesse sentido, as demandas da sociedade atual vêm requerendo que a escola procure mudar o modo como orienta a construção de conhecimentos, já que, hoje, os estudantes podem ter à disposição tecnologias e ferramentas digitais que lhes permitem acessar informações e interagir com o conhecimento de forma rápida. Dessa forma, o contexto contemporâneo propicia o uso das metodologias ativas, pois vivemos em um momento em que se combinam a disponibilidade das tecnologias de informação e de comunicação com as demandas de transformação da sociedade atual.

As metodologias ativas são estratégias de ensino que indicam novos caminhos para as práticas pedagógicas, pois se propõem a deixar as aulas mais interessantes e dinâmicas e a possibilitar maior autonomia aos estudantes, valorizando suas opiniões, suas reflexões, seus conhecimentos prévios e suas experiências, de modo a torná-los mais preparados para atuar na vida em sociedade.

METODOLOGIAS ATIVAS

- Participação efetiva dos estudantes na construção da aprendizagem
- Aulas mais interessantes e dinâmicas
- Maior autonomia dos estudantes
- Valorização de opiniões, reflexões, conhecimentos prévios e experiências
- Preparação para atuar na vida em sociedade

Ao propiciar experiências de aprendizado mais significativas, por meio de propostas de aprendizagem que incentivam a iniciativa, o debate de ideias, a tomada de decisões, a resolução de problemas, a experimentação, o questionamento, os testes, o trabalho colaborativo e o gerenciamento de projetos e de tempos pessoais e coletivos, os estudantes passam a atuar como protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, ocupando o centro desse processo, e adquirem habilidades e competências que extrapolam os limites da vida escolar.

Como sugere Moran (2017), a aprendizagem por questionamento e por experimentação é mais desafiadora e, conseqüentemente, mais motivadora para os estudantes, pois torna o conhecimento mais prático, flexível, interligado e híbrido. Logo, é fundamental incentivar a criatividade, o foco, a sensibilidade, entre outros aspectos, contribuindo para que os estudantes desenvolvam seus potenciais.

Os desafios bem planejados contribuem para mobilizar as competências desejadas, intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais. Exigem pesquisar, avaliar situações, pontos de vista diferentes, fazer escolhas, assumir alguns riscos, aprender pela descoberta, caminhar do simples para o complexo.

(MORAN, 2017, p. 18.)

Esta coleção propicia a utilização de metodologias ativas, ao propor, por exemplo, atividades desafiadoras, produções que combinam percursos pessoais com participação significativa dos grupos de estudantes, trabalhos colaborativos, com foco em pesquisa e em investigação com base em situações-problema, além de atividades práticas, discussões em grupos, debates, utilização de tecnologias e desenvolvimento e execução de projetos. As propostas não estão apenas em atividades ao longo dos capítulos, mas também em seções como *Práticas de Ciências*, *Investigar* e *Interação*.

Na seção *Investigar*, evidencia-se como as metodologias ativas podem ser aplicadas na sala de aula, pois os estudantes partem de uma situação-problema a ser investigada por eles e pelos colegas, com base em procedimentos de coleta, organização e análise de dados. Os resultados obtidos são, então, divulgados à comunidade escolar, de acordo com o propósito da pesquisa. Outra proposta de trabalho com metodologias ativas se dá na seção *Interação*, em que os estudantes desenvolvem um projeto e trabalham coletivamente.

INVESTIGAÇÃO E PRÁTICAS DE PESQUISA

A proposição de questões ou de problemas deve servir ao processo característico do pensar e do fazer científicos, que envolve a admiração e o questionamento dos estudantes diante de algo, a ponto de levá-los a formular hipóteses ou suposições e também a se sentir motivados a empreender uma investigação.

É fundamental, portanto, a proposição de uma questão ou de um problema inicial, pois esse é o estopim do processo de pensar e agir cientificamente. Contudo, tão importante quanto essa proposição é possibilitar meios para que os estudantes percorram o caminho investigativo que os levará à solução do problema e à aprendizagem. Nesse caso, a investigação ou as estratégias investigativas contemplam um leque muito grande de atividades, como a realização de testes e de experimentos, as demonstrações, os estudos de meio, as entrevistas e as pesquisas em livros e em multimeios, por exemplo.

Isso significa que a investigação nas aulas de Ciências da Natureza não se limita à experimentação ou às atividades de laboratório, como se poderia imaginar. Ela envolve todos os tipos de atividades que são acompanhadas de situações problematizadoras e levam à busca ativa de dados ou informações, que, ao serem analisados e discutidos, conduzem à solução do problema ou à geração de informações que evidenciem ou contradigam uma ou mais hipóteses ou suposições formuladas anteriormente.

Na realidade, o que de fato faz com que uma atividade seja considerada uma investigação é a forma como é apresentada e conduzida pelo professor e o caráter que ela assume no processo de ensino e aprendizagem.

As atividades investigativas são aquelas que possibilitam, sobretudo, a reflexão crítica e o engajamento ativo por parte dos estudantes, e sua resolução requer que eles mobilizem diferentes habilidades (refletir, discutir, pesquisar, relatar, explicar, construir, etc.) e o conhecimento de variados conteúdos de natureza conceitual (informações, dados, fatos, conceitos, vocabulário específico, teorias já estabelecidas, etc.), além de demandar a tomada de atitudes e a expressão de valores (colaboração, respeito, organização, criatividade, etc.).

Entre as diversas habilidades cognitivas e processuais que os estudantes devem mobilizar para resolver problemas propostos em atividades investigativas, além das habilidades já mencionadas anteriormente, encontram-se aquelas relevantes para o pensamento científico: a observação, a formulação de hipóteses, o planejamento e a construção de modelos, a realização de testes e de experimentos, a coleta, a sistematização e a análise de dados e de informações, o estabelecimento de sínteses e de relações, a comunicação de resultados e de conclusões, entre outras.

Além disso, as atividades investigativas proporcionam aos estudantes oportunidades de desenvolver habilidades relacionadas à linguagem oral – como a construção de um discurso coerente para expressar uma explicação, argumentar ou fazer um relato de experiência – e habilidades relacionadas à linguagem escrita, como a comunicação de resultados, seja em um relatório, seja em um cartaz, por exemplo. Até o uso de outras linguagens pode e deve ser estimulado, como as linguagens da Matemática e da Geografia, em situações que preveem o uso de ferramentas de tratamento de dados e a produção e leitura de mapas, por exemplo. Percebe-se, desse modo, que a escolha e o planejamento de atividades investigativas são fundamentais em uma proposta de ensino de Ciências da Natureza que vise ao desenvolvimento do pensar e do agir de maneira científica, sem, no entanto, negligenciar a aquisição de conteúdos conceituais.

Se conduzidas de maneira colaborativa e solidária, as atividades investigativas também podem servir para a consolidação de valores e atitudes importantes e de exemplos de como se constrói o conhecimento científico; ou seja, possibilitam a vivência e o debate sobre o caráter coletivo, social e cultural do conhecimento científico.

PESQUISA, HISTÓRIA DA CIÊNCIA E *FAKE NEWS*

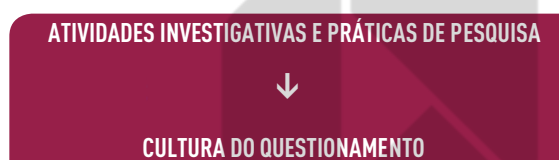
Ao longo da Educação Básica, é importante que os estudantes aprendam a pesquisar e, para isso, se faz necessário desenvolver neles o “comportamento de pesquisador”. Esse comportamento, por sua vez, está intimamente relacionado ao desenvolvimento da intelectualidade, que exige do pesquisador as capacidades de analisar, comparar, refletir, levantar hipóteses, estabelecer relações, sintetizar, entre outras. Assim, é preciso um planejamento para que a aprendizagem do “ato de pesquisar” seja desenvolvida, trazendo aos estudantes habilidades inerentes a esse ato, entre as quais estão:

- localizar, selecionar e compartilhar informações;
- ler, compreender e interpretar textos;
- consultar, de forma crítica, fontes de informações diferentes e confiáveis;
- formar e defender opiniões;
- argumentar de forma respeitosa;
- sintetizar;
- expor oralmente o que aprendeu, apoiando-se em diferentes recursos;
- generalizar conhecimentos;
- produzir gêneros acadêmicos.

Ao propor aos estudantes a realização de uma pesquisa, por exemplo, é fundamental compartilhar com eles o(s) objetivo(s) da pesquisa e a relação que ela tem com os conteúdos desenvolvidos, além de outras informações que contextualizem e problematizem essa atividade. Nesse sentido, a história da ciência se mostra um valioso recurso para a atividade de pesquisa, possibilitando compreender o desenvolvimento histórico de diferentes conceitos científicos e as relações entre o conhecimento científico e a sociedade, a política, a economia, a tecnologia e o meio ambiente, bem como as contradições, os impasses e as polêmicas que fazem parte do fazer científico. Também possibilita o entendimento da dinâmica da ciência e do conhecimento científico como construção coletiva. Essa contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que estas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais.

O trabalho com atividades investigativas e as práticas de pesquisa também têm papel fundamental no combate às *fake news*. Nos últimos anos, a expressão *fake news* ganhou notoriedade e se tornou assunto nas redes sociais e em rodas de conversa, seja na rua, seja em casa e também na escola. As *fake news* apresentam informações falsas e/ou caluniosas, geralmente com o objetivo de prejudicar ou de desacreditar instituições ou pessoas que não estão de acordo com o pensamento ideológico, político ou social de seus divulgadores. A dificuldade de identificar notícias falsas afeta todos os países, até mesmo aqueles com altos índices de escolaridade.

Nesse sentido, ao propor atividades de investigação e pesquisa, esta coleção fomenta e contribui para a criação de uma cultura de questionamento. Sempre que possível, essas atividades estão acompanhadas de orientações que incentivam os estudantes a construir um repertório crítico.



ARGUMENTAÇÃO

Uma educação voltada à formação de sujeitos críticos, conscientes e questionadores, que agem orientados por princípios éticos e democráticos, deve propiciar o desenvolvimento da competência argumentativa dos estudantes. Essa competência possibilita a eles reconhecer o que é proveniente do senso comum, distinguir fatos de opiniões, analisar premissas e pressupostos e avaliar argumentos de autoridades, para formar opiniões próprias com base em critérios objetivos. Além disso, lhes favorece a participação atuante na sociedade, ao oferecer subsídios para que exponham suas ideias e seus conhecimentos, de maneira clara, organizada, respeitosa e em conformidade com os direitos humanos. Como explica Fiorin (2016, p. 9), a vida em sociedade

[...] trouxe para os seres humanos um aprendizado extremamente importante: não se poderiam resolver todas as questões pela força, era preciso usar a palavra para persuadir os outros a fazer alguma coisa. Por isso, o aparecimento da argumentação está ligado à vida em sociedade e, principalmente, ao surgimento das primeiras democracias. No contexto em que os cidadãos eram chamados a resolver as questões da cidade é que surgem também os primeiros tratados de argumentação. Eles ensinam a arte da persuasão.

Todo discurso tem uma dimensão argumentativa. Alguns se apresentam como explicitamente argumentativos (por exemplo, o discurso político, o discurso publicitário), enquanto outros não se apresentam como tal (por exemplo, o discurso didático, o discurso romanesco, o discurso lírico). No entanto, todos são argumentativos: de um lado, porque o modo de funcionamento real do discurso é o dialogismo; de outro, porque sempre o enunciador pretende que suas posições sejam acolhidas, que ele mesmo seja aceito, que o enunciatário faça dele uma boa imagem. Se, como ensinava Bakhtin, o dialogismo preside à construção de todo discurso, então um discurso

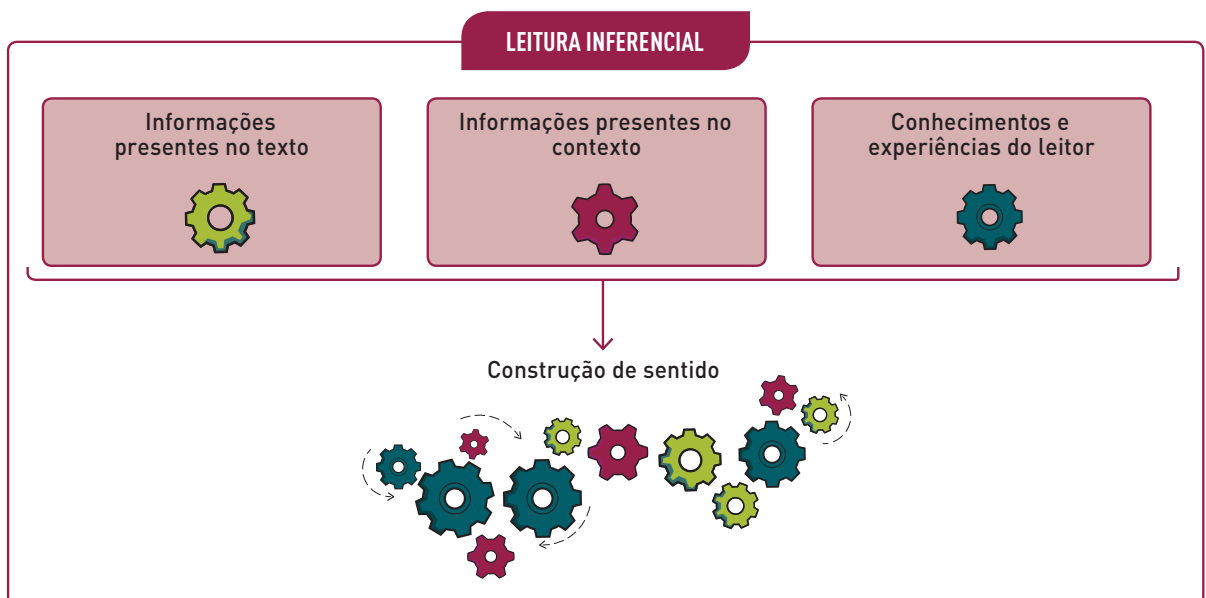
será uma voz nesse diálogo discursivo incessante que é a história. Um discurso pode concordar com outro ou discordar de outro. Se a sociedade é dividida em grupos sociais, com interesses divergentes, então os discursos são sempre o espaço privilegiado de luta entre vozes sociais, o que significa que são precipuamente o lugar da contradição, ou seja, da argumentação, pois a base de toda a dialética é a exposição de uma tese e sua refutação.

É fundamental, portanto, que os estudantes desenvolvam raciocínio lógico e construam argumentos bem embasados, tornando-se aptos a defender seus posicionamentos e a negociar com seus interlocutores para, juntos, tomarem as melhores decisões. Nota-se, então, a importância fundamental que dados, fatos e informações confiáveis têm para a construção de uma argumentação bem fundamentada. Também é possível perceber que a argumentação, como competência a ser desenvolvida na escola, deve estar vinculada a princípios éticos e cidadãos. Nesse sentido, esta coleção proporciona aos estudantes oportunidades para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à argumentação, de forma oral ou escrita, como construir um discurso oral coerente, expressar uma explicação, defender uma ideia, discutir temas relevantes, deliberar coletivamente ou propor soluções para problemas. Isso pode ocorrer, por exemplo, no desenvolvimento de um projeto e na resolução de atividades propostas nos capítulos e de questões propostas em seções, quando pertinente.

Dessa forma, esta coleção contribui para que os estudantes desenvolvam a competência argumentativa de forma sistemática e orgânica, garantindo o respeito à pluralidade de ideias e ao lugar de fala dos jovens, favorecendo, sobretudo, o desenvolvimento da competência geral da Educação Básica **7** da BNCC.

LEITURA INFERENCIAL

O processo inferencial permite e garante a organização dos sentidos elaborados pelo leitor em sua interação com o texto. A capacidade de realizar uma leitura em níveis inferenciais é uma característica essencial para a compreensão da linguagem, pois, assim como o leitor memoriza as informações explícitas de um texto, ele também incorpora as informações inferidas. Desse modo, compreender a linguagem é entender as relações entre o que está explícito no texto e aquilo que o leitor pensa, conclui e infere por conta própria, com base em seu conhecimento de mundo e em suas experiências de vida. Fazer inferências possibilita ao leitor refletir e gerar novos conhecimentos com base em informações presentes no texto, os quais passam, então, a fazer parte do conjunto de saberes desse leitor.



A inferência é um processo cognitivo que vai além da leitura e passa pelo entendimento, ou pela suposição, de algo desconhecido, fundamentado na observação e no repertório cultural do leitor. Trata-se, portanto, da conclusão de um raciocínio ou do levantamento de um indício com base no estabelecimento de relações.

A compreensão de um texto depende da qualidade e da quantidade de inferências geradas durante a leitura, visto que os textos contêm informações (explícitas e implícitas), mas deixa lacunas a ser preenchidas pelo leitor. Ao associar informações explícitas a seus conhecimentos prévios, o estudante dá sentido ao que está sendo dito no texto e pratica a apreensão de detalhes e de sequências, bem como das relações de causa e efeito. Portanto, a inferência ocorre pela interação do leitor com o texto, ou seja, por meio da leitura. As capacidades de concluir, deduzir, levantar hipóteses, ressignificar informações e formular novos sentidos são essenciais para a atuação consciente e responsável do estudante na sociedade, já que, assim, ele estará preparado para entender contextos históricos, saber o que está por trás de uma disputa política ou mesmo projetar soluções para problemas reais e cotidianos. Ao gerar uma nova informação partindo de uma anterior, já dada, o estudante desenvolve a capacidade de “ler” os diversos pontos de uma situação e de propor resoluções factíveis que beneficiem a maioria dos envolvidos.

Nesta coleção, o exercício da leitura inferencial é feito de diversas formas, tanto na abordagem dos conteúdos como na execução das atividades. Por exemplo, em muitos momentos, há perguntas que motivam o estudante a antecipar informações e a verificar se suas hipóteses são plausíveis, instigando-o a acessar seus conhecimentos prévios nesse processo. Dessa maneira, o estudante é levado a explicar o que está implícito em um texto, a preencher lacunas de informação com base em pistas já dadas e a excluir ou confirmar hipóteses levantadas durante a leitura.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

De acordo com o senso comum, imagina-se que o pensamento computacional diz respeito a saber navegar na internet, utilizar as redes sociais, enviar *e-mails* e utilizar ferramentas digitais para elaborar um texto ou resolver uma equação. Contudo, o pensamento computacional está relacionado a estratégias usadas para solucionar problemas de maneira eficaz.

O pensamento computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.

(KURSHAN, 2016 *apud* BRACKMANN, 2017, p. 29.)

Essa estratégia de ensino e aprendizagem está próxima do pensamento analítico, que, assim como a matemática, a engenharia e a ciência, busca, entre outros objetivos, aprimorar a proposição de soluções para problemas. De acordo com a BNCC,

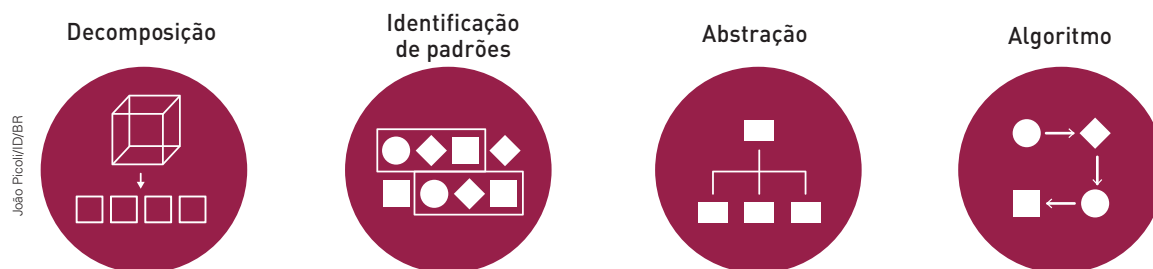
[...] [o] pensamento computacional [...] envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos.

(BRASIL, 2018, p. 474.)

Em suma, o pensamento computacional pode ser entendido como um conjunto de habilidades empregadas para identificar e resolver problemas, cuja solução proposta pode ser executada por um computador ou uma pessoa. Para que isso aconteça, podem ser utilizados conceitos e práticas comuns à computação, mas não restritos a ela, como a simplificação de situações-problema a partir da identificação de seus elementos essenciais e de similaridades com contextos anteriores, a decomposição de problemas em partes menores e a definição de uma sequência de ações para a realização e a automação de tarefas (GROVER; PEA, 2013). Também tomamos como base os

quatro eixos do pensamento computacional apresentados pelo *Currículo de referência em tecnologia e computação* (2018), do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb), a saber:

- **Decomposição:** trata da divisão de problemas complexos em partes menores para sua solução.
- **Reconhecimento/identificação de padrões:** envolve a identificação de características comuns entre problemas para sua solução.
- **Abstração:** envolve filtragem, formas de organização e classificação de dados para a resolução de problemas.
- **Algoritmo:** refere-se à construção de orientações claras para a resolução de problemas.



Nesse sentido, a problematização favorece diferentes maneiras de pensar, compreender e analisar um mesmo problema, colaborando para o desenvolvimento de habilidades que compõem o pensar computacional, como:

- identificação e formulação de problemas;
- análise lógica e organizada de dados;
- representação da realidade por meio de abstrações;
- proposição de soluções por meio de identificações de padrões e análises críticas dos problemas;
- transferência da solução encontrada para a resolução de problemas análogos.

É importante ressaltar que o pensamento computacional pode ser/estar incorporado de diversas maneiras ao se abordar e tentar solucionar um problema. Ao longo dos volumes desta coleção, isso pode ocorrer, por exemplo, em atividades que envolvem diferentes processos cognitivos, como analisar, compreender, definir, modelar e resolver. A estrutura sequenciada das seções *Investigar* e *Interação* também reflete o desenvolvimento do pensamento computacional. Compreendendo a lógica que aproxima a resolução de problemas a essa estratégia, as atividades propostas nesta coleção podem contribuir para o desenvolvimento de competências fundamentais para o século XXI, como produzir algo a partir da abstração, raciocinar sobre a resolução de um problema, identificar padrões e correlacionar estratégias envolvendo as Ciências da Natureza e outras áreas de conhecimento, permitindo que os estudantes trabalhem a criatividade e elaborem novas ideias.

TRABALHO COM GRUPOS GRANDES E DIVERSOS DE ESTUDANTES

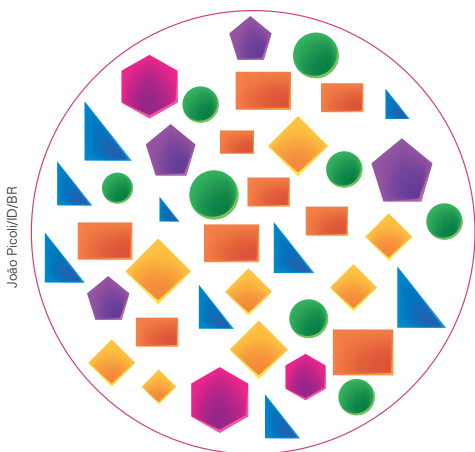
Embora uma turma numerosa implique desafios para o professor no que se refere ao cotidiano da sala de aula e ao acompanhamento das aprendizagens individuais, há, por outro lado, pontos positivos nessa realidade. Um deles é a possibilidade de se amplificar a heterogeneidade de histórias de vida, pensamentos, potencialidades e valores. E essa diversidade, se recebida e tratada com atenção e respeito por todos os envolvidos, ajuda a enriquecer as propostas e as dinâmicas – sobretudo se forem sugeridas atividades colaborativas entre os estudantes.

Assim, trabalhar com grupos grandes e diversos exige diferentes estratégias didáticas. No início do ano letivo, recomenda-se investir tempo no estabelecimento de vínculos saudáveis com os

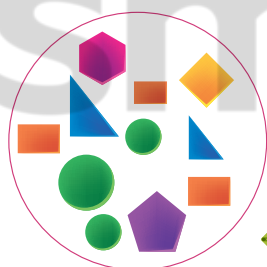
estudantes. Isso permitirá, posteriormente, reconhecer e mapear necessidades, dificuldades e potencialidades de cada um. Esse levantamento, por sua vez, possibilitará privilegiar trabalhos em grupo que sejam mais significativos, com base nas especificidades de cada estudante, e tirar proveito da troca entre os pares. Esta coleção proporciona diversos momentos em que se ressalta o trabalho colaborativo, nos quais o professor pode considerar, por exemplo, organizar duplas ou trios de estudantes com diferentes níveis de aprendizagem para a resolução de problemas, apostando que a dificuldade de um possa ser superada com o auxílio de outro ou que se formem parcerias para compartilhar estratégias utilizadas, resoluções e correções, de modo que ajustes e melhorias sejam propostos e compartilhados entre os colegas. Tais dinâmicas ajudam a promover a troca de conhecimento e contribuem para o amadurecimento e o fortalecimento da turma como grupo.

Outra questão relevante diz respeito à condução de atividades mais elaboradas, que abrangem pesquisa, desenvolvimento de projetos ou produção de sínteses e conclusões. No trabalho com turmas grandes, muitas vezes surge o problema da má distribuição de tarefas nos grupos, que acaba sobrecarregando um ou dois estudantes e deixando os demais sem espaço e oportunidade para participar ou colaborar em alguma etapa do trabalho. Em casos assim, convém ajudar os estudantes a estabelecer atribuições ou tarefas para cada integrante, com base em seu perfil, em suas habilidades e em seus interesses.

Essa divisão auxilia o estudante a reconhecer sua importância e suas contribuições no grupo, permitindo, com isso, que atue com responsabilidade e iniciativa. Vale lembrar que, ao ter de lidar com diferentes perfis, os estudantes são impelidos a sair de sua zona de conforto, o que, eventualmente, pode resultar em conflitos. Nesse sentido, as atividades colaborativas em grupos grandes e diversificados podem também servir para exercitar a escuta atenta, a empatia, as habilidades deliberativas e a comunicação não violenta voltada à resolução de conflitos e à inclusão, favorecendo o diálogo e as práticas da cultura de paz na escola.



João Picoli/ID/BR



← Há diversos prós e contras em se trabalhar em sala de aula com grupos grandes ou com grupos pequenos. Por isso, elencar esses fatores é fundamental para uma boa condução das aulas.

Com relação às Ciências da Natureza, convém ao professor pôr em discussão e buscar maneiras de incorporar a diversidade de interesses e as motivações dos estudantes às atividades, tanto individuais como coletivas, que envolvem resolução de problemas, argumentação, troca de opiniões e escuta. Desse modo, o desenvolvimento das competências leitora e argumentativa pode se dar de forma mais orgânica e integrada ao projeto de vida do estudante. Além disso, o professor pode desafiar o estudante a realizar pesquisas e a produzir análises críticas de temas que agucem sua curiosidade e tenham relação com sua identidade, sempre com base na ciência e em informações idôneas. Assim, o professor poderá ajudar o estudante a ultrapassar barreiras e limites, acolhendo-o e motivando-o a traçar seu percurso para além da sala de aula.

JUVENTUDES, CURRÍCULO E EQUIDADE

Até o século XX, as noções de adolescência e juventude sequer existiam. Foi o psicólogo e educador estadunidense Granville Stanley Hall (1844-1924) que, em 1904, explorou esses conceitos. Antes, considerava-se que a infância findava quando a vida adulta começava – o que, em geral, se dava aos 18 anos de idade. Por sua vez, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), principal documento brasileiro que descreve os direitos e deveres de crianças e jovens, em seu artigo 2º, considera criança “a pessoa até doze anos de idade incompletos, e adolescente aquela entre doze e dezoito anos de idade” (BRASIL, 1990).

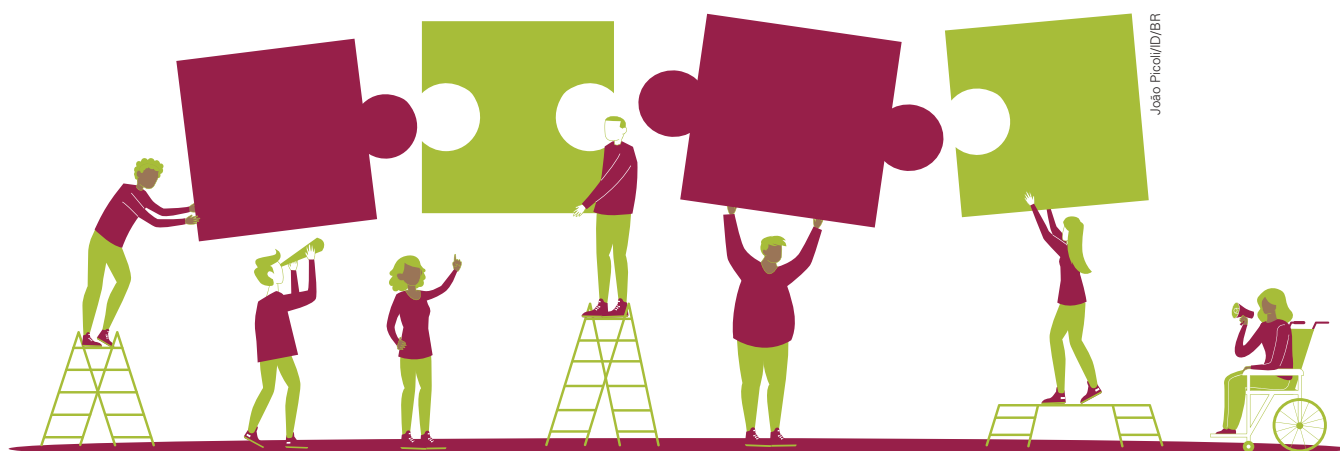
Ainda há divergências sobre quando começa ou termina a infância, a adolescência e a juventude, mas acreditamos que seja consenso que os anos finais do Ensino Fundamental são exatamente a fase latente de transição da infância para a adolescência. Também é indiscutível que a realidade de um jovem hoje é muito diferente daquela de um jovem de vinte ou dez anos atrás.

De acordo com Dayrell e Carrano (2014), observou-se, nas últimas décadas, uma mudança significativa na forma como os jovens se comportam e se comunicam e no modo como expressam suas identidades e opiniões, por meio de linguagens culturais. No contexto urbano, o sentido de pertencimento a um grupo somado aos impulsos pessoais de expressão de subjetividade levou os jovens a ocupar espaços públicos para produzir e expressar suas culturas. Assim, tais espaços passaram a ser entendidos como locais de uso coletivo ou espaços sociais que potencializam os encontros, as trocas e a expressão de suas culturas. E os jovens passaram a se reunir nesses lugares não só para compartilhar ideias com seus pares e fruir de manifestações artísticas, mas também para produzir músicas, vídeos, programas de rádios comunitárias, eventos culturais, entre outras formas de expressão.

Por meio da produção dos grupos culturais a que pertencem, muitos deles recriam as possibilidades de entrada no mundo cultural além da figura do espectador passivo, ou seja, como criadores ativos. Por meio da música ou da dança que criam, dos *shows* que fazem ou dos eventos culturais que promovem, eles colocam em pauta, no cenário social, o lugar do jovem, principalmente no caso dos mais empobrecidos.

(DAYRELL; CARRANO, 2014, p. 116.)

Assim, os jovens estabeleceram uma nova relação com o consumo de bens culturais, tornaram-se protagonistas em seus meios e criaram novas formas de atuar na sociedade. Tudo isso indica que é salutar aproximar-se das culturas juvenis, acolhendo suas diversas modalidades de expressão, em uma educação que visa ao protagonismo e à autonomia juvenil.



João Piccoli/ID/BR

Uma diferença importante é que muitas crianças e muitos adolescentes e jovens do século XXI estão utilizando diversas formas de interação multimidiáticas e multimodais, em aplicativos educativos ou de entretenimento, por exemplo, e especialmente atuando nas redes sociais. Nesse cenário, existe um elemento fundamental a ser considerado: a desigualdade de acesso aos recursos tecnológicos. Enquanto algumas pessoas sentem que o uso exagerado das telas acirrou o imediatismo, o individualismo e a solidão, outras se sentem isoladas exatamente pelo inverso, ou seja, por não terem acesso a essas tecnologias e à internet. A pandemia de covid-19, que se iniciou em 2020 e persistiu por alguns anos, potencializou e escancarou os sentimentos de isolamento, ansiedade e exclusão, que não se restringiram a esse período, mas se tornaram problemas reais para famílias e para a sociedade de forma ampla.

Se já não podíamos antes dizer que existe uma juventude, no singular, e padronizar nossa entrega aos estudantes, hoje, depois da publicação da BNCC e de tantos estudos nas áreas de educação, psicologia e sociologia, é imprescindível olhar para as individualidades e procurar enxergar que um jovem de periferia de uma metrópole provavelmente não tem as mesmas necessidades que um jovem residente em um pequeno município rural, por exemplo. Temos uma diversidade de jovens e de juventudes, no Brasil e no mundo – basta pensarmos em alguns fatores que claramente impactam a forma de vivenciar o mundo e ser jovem, como gênero, local de residência, cor de pele, cultura da comunidade em que está inserido.

A rede pública de ensino agrupa, em suas salas de aula, estudantes com diferentes perfis econômicos, sociais, políticos, identitários e de instrução e, por isso, para que os objetivos de aprendizagem façam sentido para cada grupo específico de estudantes (ou seja, de cada escola, de cada ano, de cada turma), é preciso que esses objetivos sejam definidos com base no que se conhece de cada estudante, assegurando, com isso, que não se recorra a práticas de massificação e apagamento das diferenças observadas na turma, mas, sim, que se promova a equidade na educação.

Equidade, como a própria BNCC explicita, significa, na prática, reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes.

Ao fazer as escolhas curriculares, é papel de cada rede considerar a comunidade que a integra, de forma ampla, assim como devem ficar nas mãos das escolas e dos professores as escolhas necessárias para que esse currículo dialogue com a realidade de seus estudantes e os engaje no desejo de aprendizagem. Ou seja, a equidade se explicita a cada escolha feita pelos atores que compõem cada rede estadual e municipal de ensino e cada comunidade escolar, e essas decisões devem, necessariamente, dialogar com os diferentes perfis culturais e socioeconômicos que cada sala de aula acolhe.

Sabemos que não se trata de uma tarefa fácil. Por isso, sob essa perspectiva, é preciso engajamento, colaboração e respeito mútuo, para que seja possível garantir um melhor índice nas aprendizagens e uma cultura de paz na comunidade escolar e em seu entorno.

CULTURA DE PAZ, BULLYING E PROJETO DE VIDA

Promover sistematicamente uma cultura de paz na educação vai além de criar leis ou de estudar as que já existem e que buscam garantir os direitos constitucionais de cada cidadão. Essa importante missão requer o engajamento e a colaboração dos agentes das comunidades escolares, para que, com sua humanidade, acolham as individualidades e promovam um ambiente de real valorização da diversidade que existe naquele contexto específico, preparando os estudantes para viver outros contextos, mais amplos.

O fator convivência pode ter um impacto engajador na comunidade escolar, na mesma medida em que pode dificultar a aprendizagem e conduzir ao desinteresse e à alienação. E, quando falamos de convivência e engajamento, estamos incluindo as relações entre os diferentes membros

da equipe escolar, em todas as instâncias, como entre os próprios estudantes, entre professores e estudantes ou entre escola e família. Sabemos que é pelo exemplo que as crianças e os jovens aprendem e, assim, ao observar empatia, cooperação e respeito e experienciar um ambiente pacífico, é que eles poderão efetivamente desenvolver a competência geral da Educação Básica 9:

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.

(BRASIL, 2018, p. 10.)

Nesse sentido, a escola, ao exercer o compromisso de formar cidadãos atentos aos direitos humanos e aos princípios democráticos, deve envolver as famílias de forma direta e intencional, ou seja, é necessária a presença das famílias em encontros formativos nos quais sejam discutidos temas para que toda a comunidade escolar pactue valores e práticas que visem à cooperação e à resolução de conflitos de modo não violento. Entre os inúmeros benefícios sociais que esse diálogo é capaz de gerar estão a construção de uma cultura de paz e a potencialização da capacidade de aprendizagem das crianças e dos jovens.

Ao se falar de cultura de paz, é importante despertar a atenção dos estudantes para a forma como eles se expressam, tanto em situações presenciais quanto nas interações virtuais, e proporcionar situações de aprendizagem que mobilizem competências como empatia, respeito, responsabilidade, comunicação e colaboração. Deve-se desnaturalizar qualquer forma de violência, com atenção especial à saúde mental dos estudantes.

Dessa maneira, é necessário frisar a extrema importância do combate ao *bullying* no ambiente escolar. Sobre esse tema, o trecho do artigo a seguir define bem o que é o *bullying* e traz importante orientação sobre o que fazer, caso essa prática seja identificada na turma.

[...]

Bullying é uma situação que se caracteriza por agressões intencionais, verbais ou físicas, feitas de maneira repetitiva, por um ou mais alunos contra um ou mais colegas. O termo *bullying* tem origem na palavra inglesa *bully*, que significa valentão, brigão. Mesmo sem uma denominação em português, é entendido como ameaça, tirania, opressão, intimidação, humilhação e maltrato.

[...]

10. O que fazer em sala de aula quando se identifica um caso de *bullying*?

Ao surgir uma situação em sala, a intervenção deve ser imediata. “Se algo ocorre e o professor se omite ou até mesmo dá uma risadinha por causa de uma piada ou de um comentário, vai pelo caminho errado. Ele deve ser o primeiro a mostrar respeito e dar o exemplo”, diz Aramis Lopes Neto, presidente do Departamento Científico de Segurança da Criança e do Adolescente da Sociedade Brasileira de Pediatria. O professor pode identificar os atores do *bullying*: autores, espectadores e alvos. Claro que existem as brincadeiras entre colegas no ambiente escolar. Mas é necessário distinguir o limiar entre uma piada aceitável e uma agressão. “Isso não é tão difícil como parece. Basta que o professor se coloque no lugar da vítima. O apelido é engraçado? Mas como eu me sentiria se fosse chamado assim?”, orienta o pediatra Lauro Monteiro Filho”.

21 perguntas e respostas sobre *bullying*. *Nova Escola*, 1º ago. 2009. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/336/bullying-escola>. Acesso em: 30 maio 2022.

Outra estratégia que pode colaborar para a promoção da cultura de paz é a comunicação não violenta (CNV), sistematizada pelo psicólogo estadunidense Marshall Rosenberg (1934-2015).

A CNV propõe caminhos para se estabelecer uma conexão consciente por meio da empatia e da compaixão entre os interlocutores e é usada até pela Organização das Nações Unidas (ONU) na mediação de situações de conflito em todo o mundo. Para conhecer mais a CNV, sugerimos assistir ao vídeo disponível em <https://ecoativos.org.br/biblioteca/comunicacao-nao-violenta-parte-1-marshall-rosenberg/> (acesso em: 30 maio 2022).

PROJETO DE VIDA

Outro elemento do currículo com alto potencial engajador é o trabalho com os projetos de vida dos estudantes, que vem ganhando cada vez mais espaço e valorização, pois pode ser um grande conector do trabalho pedagógico como um todo, inclusive em Ciências da Natureza. O projeto de vida ganhou destaque nos currículos brasileiros a partir da publicação da BNCC, que o apresenta como dimensão estruturante para o desenvolvimento integral dos estudantes.

O desenvolvimento de competências é um processo contínuo de aprendizagem. Assim, os objetos de estudo devem ganhar maior complexidade ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental, de acordo com as etapas de desenvolvimento cognitivo e emocional que fazem parte desse momento de transição, como dissemos anteriormente, da infância para a adolescência. O intuito é que os estudantes, que geralmente chegam ao 6º ano bastante dependentes da família e de condução para cada atividade escolar, atinjam, ao final do 9º ano, um nível de autoconhecimento e de autonomia condizente com sua idade e com seus aspectos pessoais e possam ingressar no Ensino Médio capazes de fazer escolhas conscientes diversas.

Nessa jornada, o trabalho com o projeto de vida pode oferecer uma oportunidade para que os jovens desenvolvam não apenas o autoconhecimento, mas também a comunicação, a colaboração e o respeito a diversos pontos de vista. Eles podem investigar o que imaginam para seu futuro, de forma dinâmica e interessante, e aprender a problematizar a realidade, escolher caminhos e desenvolver a autonomia na transição da vida infantil para a adolescência e para a juventude.

Além do potencial engajador para os estudantes, outro ponto a ser destacado no trabalho com o projeto de vida é que ele pode representar a oportunidade de promover a integração curricular. Quando falamos de superar a fragmentação curricular, nos referimos à colaboração entre áreas, não de forma abstrata, mas, acima de tudo, entre pessoas, que são as que fazem, de fato, a educação e a escola. Quando os corpos docente e discente conseguem definir espaços e estratégias eficazes para acolher e buscar soluções conjuntas para problemas reais, o trabalho colaborativo torna-se parte da cultura escolar e o currículo, de fato, favorece a aprendizagem dos jovens.

AVALIAÇÃO E AUTOAVALIAÇÃO

Em seus aspectos mais abrangentes, a avaliação em Ciências da Natureza não difere da que deve ser realizada em outras disciplinas. De acordo com Zabala (1998, p. 201):

Por que avaliar? O aperfeiçoamento da prática educativa é o objetivo básico de todo educador. [...] E para melhorar a qualidade do ensino é preciso conhecer e poder avaliar a intervenção pedagógica dos professores, de forma que a ação avaliadora observe simultaneamente os processos individuais e os grupais. Referimo-nos tanto a processos de aprendizagem como aos de ensino, já que, desde uma perspectiva profissional, o conhecimento de como os meninos e meninas aprendem é, em primeiro lugar, um meio para ajudá-los em seu crescimento e, em segundo lugar, é o instrumento que tem que nos permitir melhorar nossa atuação na aula.

Nesse sentido, entendemos – concordando com Zabala – que o processo de avaliação deve ser permanente e global. Isso quer dizer que devemos considerar a avaliação um contínuo permanente de observação, acompanhamento e análise crítica da aprendizagem dos estudantes e, conseqüentemente, do processo de ensino. É importante que o professor perceba que a avaliação entendida como coleta, sistematização e análise de dados tem caráter investigativo e de pesquisa muito significativo. A análise permanente dos dados coletados deve permitir o diagnóstico, o

acompanhamento e a intervenção no processo de ensino e aprendizagem. Mais importante ainda: como processo em desenvolvimento, a avaliação deve evidenciar ou contradizer as hipóteses do professor, para que ele reveja suas ações e planeje, se necessário, novas estratégias que contribuam para a efetiva aprendizagem dos estudantes.

Como forma de organizar esse processo contínuo, Zabala (1998) destaca três importantes momentos no processo avaliativo: o início, em que se avalia o conhecimento prévio dos estudantes e identificam-se as possibilidades de aprendizagem, por meio da avaliação inicial, também conhecida como avaliação diagnóstica; o desenvolvimento, em que se observa como os estudantes aprendem, por meio da avaliação reguladora, também chamada avaliação formativa ou de monitoramento; e o final, em que se analisam os conhecimentos elaborados e os resultados obtidos, por meio da avaliação final, também chamada avaliação de resultado. Embora a nomenclatura usada para a avaliação nesses três momentos distintos varie de acordo com o autor, para fins de simplificação, nesta coleção tratamos e adotamos esses processos respectivamente pelos termos **avaliação inicial**, **avaliação reguladora** e **avaliação final**.

Desse modo, a avaliação, sob uma perspectiva formativa, ocorre em um ciclo avaliativo formado por diagnóstico, análise e intervenção, em um processo de retroalimentação, de acordo com a aprendizagem de cada estudante.



Avaliação inicial

Considerando que o conhecimento se dá na interação do sujeito com o meio no qual ele está inserido, o estudante é concebido como alguém que constrói conhecimentos dentro e fora da escola. Os conhecimentos prévios nem sempre estão corretos sob o ponto de vista científico, mas são importantes para que o professor tome decisões sobre os caminhos a serem trilhados em sala de aula. Então, é necessário que o professor conheça o que o estudante já sabe a respeito de determinado assunto, para que possa organizar o trabalho educativo de modo que não repita conteúdos desnecessários nem proponha um desafio maior que as possibilidades do estudante naquele momento. Assim, a investigação realizada pelo professor para levantar os conhecimentos prévios do estudante caracteriza a própria avaliação inicial, que servirá de subsídio para a organização de sua proposta hipotética de intervenção. Nesta coleção, a seção *Primeiras ideias*, na abertura da unidade, e o box *Para começar*, nas aberturas de capítulo, são momentos de apoio para a realização de uma sondagem diagnóstica dos conhecimentos prévios dos estudantes quando o trabalho com um novo tema for iniciado.

Avaliação reguladora

No processo de aplicação da proposta de intervenção, será necessário fazer ajustes para se adequar às necessidades de cada estudante, conforme os resultados vão surgindo. A avaliação reguladora, então, pode ser vista como um replanejamento por parte do professor. Desse modo, é importante que não haja apenas um momento final de avaliação, quando, muitas vezes, já não há mais tempo de redirecionar o trabalho, caso os objetivos não estejam sendo alcançados. Além disso, a

avaliação reguladora, ocorrendo em momentos variados ao longo do processo de ensino e aprendizagem, torna possível ao estudante tomar consciência de suas dúvidas, dificuldades e avanços. Nesta coleção, a seção *Atividades* serve como subsídio para o processo de avaliação reguladora.

Avaliação final

Para validar as decisões tomadas no decorrer do processo, é necessário apurar os resultados obtidos no grupo de estudantes e, simultaneamente, analisar a progressão de cada estudante em relação ao estágio inicial. Na avaliação final, espera-se, sobretudo, perceber se os objetivos propostos inicialmente foram atingidos, se houve de fato aprendizagem, se é possível dar prosseguimento ao processo ou se há necessidade de revisão e complementação do que foi trabalhado. A seção *Atividades integradas* pode ser considerada um instrumento de apoio para a avaliação final.

Autoavaliação

Outro aspecto importante para a formação do estudante é o incentivo à autoavaliação, que pode colaborar para que ele se torne responsável pelo próprio processo de aprendizagem, já que subsidia estratégias de autoconhecimento. Portanto, a autoavaliação pode propiciar um sucesso significativo no trabalho em sala de aula, à medida que o educando se torna consciente do próprio processo de aprendizagem, além de desenvolver a capacidade de monitorar a realização das tarefas propostas, obtendo, assim, maior controle sobre suas ações. Ao requerer a participação ativa do estudante, o uso dessa estratégia geralmente permite a evolução dele no desempenho das tarefas realizadas. Os estudantes devem estar cientes de que a autoavaliação não recebe nota – não é avaliada –, mas revela a qualidade da autocrítica. Ou seja, não adianta superestimar a autoavaliação se ela não está de acordo com os resultados observados no dia a dia. Nesta coleção, a seção *Ideias em construção* é um momento dedicado à autoavaliação.

Por fim, vale ressaltar que a avaliação não é apenas mera “tarefa burocrática” ou um instrumento de chantagem ou de julgamento dos estudantes. Na realidade, o que está em jogo, quando se planeja e executa a avaliação, é a possibilidade de aferir, por meio de uma coleta sistemática de dados, os ganhos e as perdas no processo educativo. Com base nessa aferição, a prática de ensino e a aprendizagem são pensadas para contemplar diferentes dimensões ou tipos de conteúdo.

PREPARAÇÃO PARA EXAMES DE LARGA ESCALA

Ao final deste manual, na seção *Atividades de preparação para exames de larga escala*, disponibilizamos sugestões de atividades que podem ser utilizadas para preparar os estudantes para exames como o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa). Com isso, pretende-se aproximar os estudantes do que é exigido nessas avaliações, por meio de questões adaptadas à sua faixa etária e ao seu desenvolvimento cognitivo nos anos finais do Ensino Fundamental, bem como propiciar a eles o desenvolvimento de competências para futura aplicação em questões de provas oficiais.

Após a coletânea de questões, apresentamos a resposta comentada e o conteúdo abordado em cada atividade, além da relação entre a proposta da atividade e o correspondente que mais se aproxima da matriz de competências e habilidades do Enem e das matrizes de referência do Saeb e do Pisa na área de Ciências da Natureza. As matrizes de referência de cada uma dessas avaliações podem ser encontradas nos *links* a seguir (acessos em: 30 maio 2022).

- Enem: https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf
- Saeb: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/matrizes-e-escalas>
- Pisa: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/matrizes-de-referencia>

ORGANIZAÇÃO DA COLEÇÃO

ESTRUTURA DO LIVRO DO ESTUDANTE

A coleção é composta de quatro volumes, divididos em unidades e capítulos. Cada unidade contempla um tema do ensino de Ciências da Natureza e apresenta textos, atividades, seções e boxes. No conjunto, a coleção visa ser um material de apoio para o trabalho de professores e estudantes, a fim de alcançar o desenvolvimento das competências gerais da Educação Básica e das competências específicas e habilidades de Ciências da Natureza.

ABERTURA DE UNIDADE

A unidade inicia-se com um pequeno texto introdutório e a indicação dos capítulos que a compõem. Na seção *Primeiras ideias*, há perguntas que permitem aos estudantes acessar brevemente seu repertório e seus conhecimentos prévios sobre o tema e compartilhá-los.

Em seguida, é apresentada uma imagem em página dupla, cuja função é atrair o interesse dos estudantes para o tema da unidade e intrigá-los. As questões em *Leitura da imagem* têm o objetivo de incentivar os estudantes a explorar a imagem, buscando relações entre o que é retratado e o que eles imaginam sobre o tema a ser estudado. Há também a questão de valor, que promove uma reflexão inicial a respeito do valor trabalhado na unidade.

As páginas de abertura de unidade servem de “aquecimento”, pois ativam os conhecimentos dos estudantes e familiarizam a turma com a temática a ser estudada. Esse momento também pode servir de apoio para a realização da avaliação inicial.



CAPÍTULOS

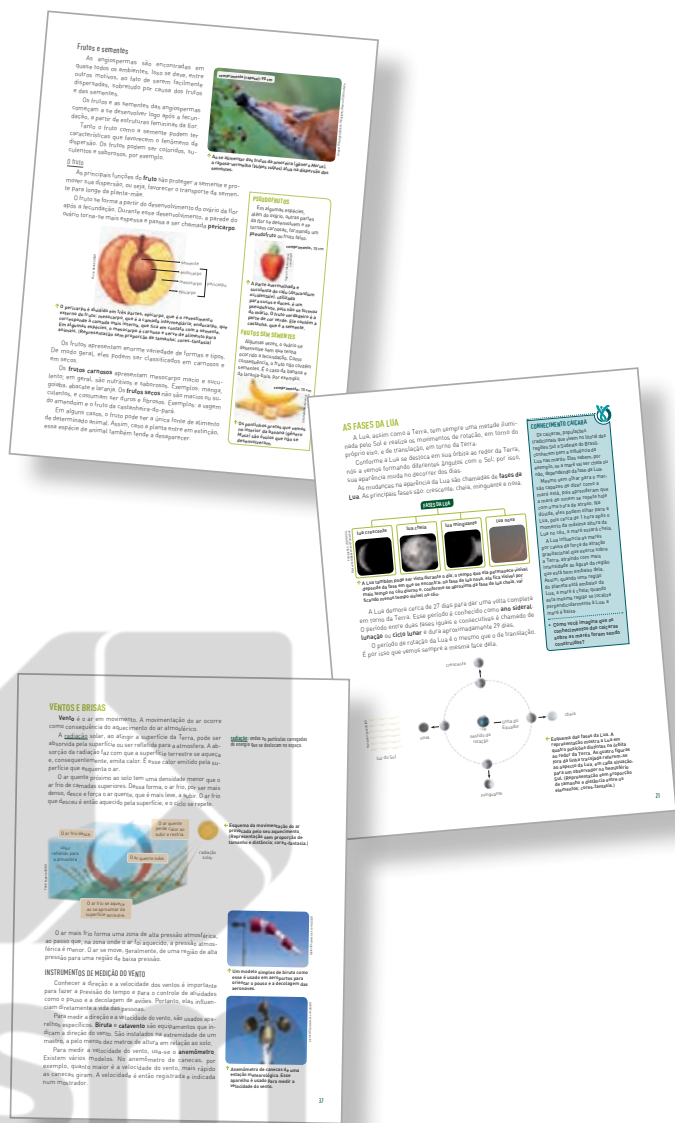
O conteúdo da unidade está organizado em capítulos, de dois a quatro por unidade. Os capítulos estão diretamente relacionados à compreensão dos termos, dos conhecimentos e dos conceitos científicos fundamentais. O texto principal é associado a ilustrações, fotografias, micrografias, gráficos, mapas, tabelas, entre outros recursos, a fim de facilitar o entendimento do conteúdo e propiciar o contato dos estudantes com diversas formas de organização de informações. Ideias-chave e termos essenciais são destacados no texto.



Ao longo dos capítulos, boxes complementares ampliam o conhecimento, revelam desdobramentos do conteúdo apresentado e estabelecem relações com outros assuntos. Esses boxes podem ser, ainda, um ponto de partida para pesquisas, projetos e debates que auxiliem na construção do conhecimento.

Para a reflexão dos estudantes, o boxe *Valor*, com fundo de cor azulada, apresenta temas ligados ao assunto principal – que podem ser trabalhados em grupo ou discutidos com toda a turma. Assim como em outras atividades coletivas, criam-se oportunidades para a troca de informações e possibilidades de vivenciar atitudes de respeito ao outro, acolhendo as diferenças com base na escuta aos colegas, na argumentação e na busca de soluções para as questões propostas.

Alguns termos de cunho técnico ou científico que eventualmente possam dificultar a compreensão do texto pelos estudantes são explicados no glossário, na mesma página em que o termo aparece, facilitando a consulta.



PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

A seção convida os estudantes ao trabalho prático de pesquisa e, por vezes, lúdico. Também traz para a realidade de cada um noções de problematização, teorização e registro de resultados do “fazer” científico. Nessa seção, na medida do possível, os estudantes elaboram hipóteses e as verificam na prática, interpretam os resultados, sistematizam suas conclusões e comunicam os resultados.

Segundo Bachelard (2006), o trabalho prático deve ocorrer em uma perspectiva na qual os erros sejam vistos como um acontecimento natural, pois fazem parte do processo investigativo.



ATIVIDADES

Ao final de cada capítulo, a seção retoma o conteúdo estudado, oferecendo um momento de sistematização, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidades variadas, como a interpretação de textos e de imagens, a comparação, a síntese, a localização de informações, entre outras. Essa seção também pode servir de subsídio para o processo de avaliação reguladora.



CIÊNCIA DINÂMICA

Pautada na leitura de textos e em questões para discussão, a seção trabalha o caráter mutável das explicações científicas, o papel das controvérsias na construção do conhecimento, a história da ciência, o trabalho em equipe e a construção de teorias, como a elaboração de um consenso entre várias colaborações. Essa seção também contribui para o desenvolvimento do letramento científico, ao propor reflexões sobre a natureza das ciências e os fatores éticos e políticos que circundam sua prática.



AMPLIANDO HORIZONTES

Por meio de textos de circulação social, a seção evidencia que os conteúdos estudados estão relacionados a questões importantes da sociedade e que nos colocamos diante delas alicerçados nos valores que adotamos. A intenção é permitir o desenvolvimento de outro aspecto do letramento científico: o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, com reflexão e formação em valores.



FECHAMENTO DE UNIDADE

INVESTIGAR

A seção, que aparece duas vezes em cada volume, propõe atividades de caráter investigativo voltadas para a aplicação de metodologias de pesquisa de forma mais organizada e orientada, incluindo estudos com bibliografia e entrevista, entre outros.

Essa seção está estruturada da seguinte forma: **Para começar** (contextualização e apresentação da proposta), **O problema** (questão a ser investigada), **A investigação** (apresentação do procedimento e do instrumento de coleta de dados), **Prática de pesquisa** (texto instrucional sobre como realizar a atividade), **Questões para discussão** (indagações relacionadas à forma como a atividade foi realizada e aos resultados obtidos) e **Comunicação dos resultados** (orientação a respeito do compartilhamento do conhecimento produzido).

O organizador gráfico a seguir apresenta a programação das metodologias desenvolvidas em cada volume da coleção.



	INVESTIGAR	PROCEDIMENTO	INSTRUMENTO DE COLETA	COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS
6º ANO	Unidade 6 Animais sinantrópicos	Pesquisa documental e pesquisa de campo	Análise documental e entrevista	Múltiplas
	Unidade 9 Conhecendo as deficiências e os meios de superá-las	Pesquisa bibliográfica e entrevista	Fontes bibliográficas e questionário aberto	Apresentação oral e debate
7º ANO	Unidade 2 Construindo um modelo de motor a vapor	Pesquisa bibliográfica e testes empíricos	Fontes de pesquisa e construção de um modelo	Apresentação oral e demonstração
	Unidade 9 Como estão as condições de saneamento básico em minha comunidade?	Pesquisa bibliográfica e análise de dados	Fontes bibliográficas	Exposição visual

	INVESTIGAR	PROCEDIMENTO	INSTRUMENTO DE COLETA	COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS
8º ANO	Unidade 2 Como está o tempo no local onde você vive?	Pesquisa de campo	Instrumentos de medida	Exposição visual
	Unidade 5 Calculando o consumo dos equipamentos elétricos	Coleta de dados	Aparelhos elétricos de casa	Apresentação oral
9º ANO	Unidade 1 O uso de modelos na ciência	Pesquisa bibliográfica	Fontes bibliográficas	Exposição visual
	Unidade 6 A sobrevivência humana fora da Terra	Pesquisa bibliográfica	Fontes bibliográficas	Debate

ATIVIDADES INTEGRADAS

Ao final de cada unidade, a seção retoma e integra conteúdos estudados nos capítulos. O trabalho com essa seção pode ser considerado uma possibilidade de avaliação final, assim como um meio essencial para levar os estudantes a desenvolver processos cognitivos mais complexos, uma vez que eles devem ampliar as relações conceituais construídas ao longo da unidade, além de solucionar os diferentes problemas apresentados nas atividades. A questão de valor, ao final da seção, retoma a discussão a respeito do valor principal explorado na unidade.



IDEIAS EM CONSTRUÇÃO

A seção apresenta questões que visam levar os estudantes a verificar o próprio progresso, refletindo sobre suas aprendizagens e atitudes. Mais que uma estratégia secundária de avaliação, trata-se de um meio essencial para incentivá-los a desenvolver processos de reflexão que permitam um melhor ajuste de suas aprendizagens pelo aumento do autocontrole e pela diminuição da regulação externa vinda somente do professor. De todo modo, partindo do trabalho individual e autônomo de autoavaliação, pode-se incentivar os estudantes a solicitar auxílio quando sentirem necessidade de apoio ou de orientação para a superação de dificuldades específicas.



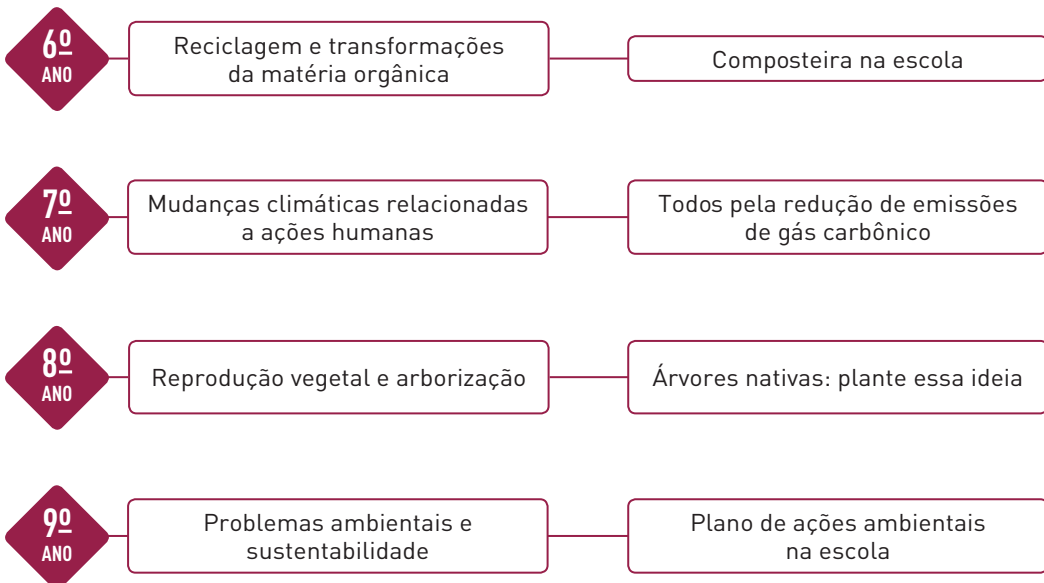
INTERAÇÃO

A seção oferece aos estudantes a oportunidade de planejar e realizar projetos, trabalhar coletivamente e intervir em seu meio; portanto, é um trabalho voltado especificamente para o desenvolvimento de competências. As atividades propostas nessa seção ampliam as possibilidades de realizar um trabalho interdisciplinar, uma vez que envolvem leitura e produção de textos de divulgação, coleta e tratamento de dados, reflexões sobre as relações entre os espaços físico e social, entre outras realizações. A seção foi colocada no final do livro para que você tenha mais controle sobre o desenvolvimento da atividade. Por se tratar de projetos, deve-se considerar que são de longa duração e que articulam conhecimentos construídos em diversas unidades da coleção, servindo, assim, de atividade integradora do aprendizado.



TEMA

PRODUTO



SUGESTÃO DE CRONOGRAMA

Apresentamos, a seguir, uma proposta de distribuição dos conteúdos propostos neste volume em bimestres, trimestres e semestres. Entretanto, sabemos que o dinamismo do contexto escolar exige uma prática docente que se flexibilize diante dos desafios que surgem ao longo do ano letivo.

Assim, essa proposta tem o objetivo de nortear sua prática pedagógica de maneira que você possa adaptá-la à sua realidade escolar e ao projeto pedagógico desenvolvido na instituição de ensino em que você leciona.

Caso considere oportuno apresentar os temas em outra ordenação, atente para os temas e os conceitos que são abordados em unidades precedentes e posteriores, suas ligações com os demais conteúdos e como isso pode interferir no andamento do projeto na seção *Interação*. Esse projeto, por sua vez, também pode ser executado em outro momento que julgue ser mais adequado à sua realidade escolar.

Você também pode complementar essa proposta esmiuçando os temas, os boxes e as seções que compõem os capítulos e as unidades e, ainda, os momentos previstos para as avaliações.

CONTEÚDO		PERÍODO		1º bimestre		2º bimestre		3º bimestre		4º bimestre	
				1º trimestre		2º trimestre		3º trimestre			
						1º semestre				2º semestre	
Unidade 1 Movimentos da Terra e da Lua	Abertura de unidade										
	Capítulo 1: Movimentos da Terra										
	Capítulo 2: Movimentos da Lua										
	Fechamento de unidade										
Unidade 2 Clima e meteorologia	Abertura de unidade										
	Capítulo 1: Clima e tempo										
	Capítulo 2: Mudanças climáticas										
	Fechamento de unidade										
Unidade 3 Energia	Abertura de unidade										
	Capítulo 1: Formas de energia										
	Capítulo 2: Transformação e conservação de energia										
	Fechamento de unidade										
Unidade 4 Produção e consumo de energia	Abertura de unidade										
	Capítulo 1: Fontes de energia										
	Capítulo 2: Geração de energia elétrica										
	Fechamento de unidade										

CONTEÚDO		PERÍODO							
		1º bimestre		2º bimestre		3º bimestre		4º bimestre	
		1º semestre				2º semestre			
		1º trimestre		2º trimestre		3º trimestre			
Unidade 5 Energia elétrica	Abertura de unidade								
	Capítulo 1: Eletricidade								
	Capítulo 2: Eletricidade em movimento								
	Fechamento de unidade								
Unidade 6 Reprodução vegetal	Abertura de unidade								
	Capítulo 1: Reprodução dos organismos								
	Capítulo 2: Algas e plantas sem sementes								
	Capítulo 3: Plantas com sementes								
Unidade 7 Reprodução animal	Abertura de unidade								
	Capítulo 1: Reprodução em invertebrados								
	Capítulo 2: Reprodução em vertebrados								
	Fechamento de unidade								
Unidade 8 Reprodução humana	Abertura de unidade								
	Capítulo 1: Adolescência e sistema genital								
	Capítulo 2: Reprodução								
	Fechamento de unidade								
Unidade 9 Saúde e sexualidade	Abertura de unidade								
	Capítulo 1: Métodos anticoncepcionais e ISTs								
	Capítulo 2: Sexualidade e responsabilidade								
	Fechamento de unidade								
Interação Árvores nativas: plante essa ideia									

QUADRO DE CONTEÚDOS DA COLEÇÃO

6º ANO

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 1 – Terra em movimento	1. Rotação da Terra 2. Translação da Terra	<ul style="list-style-type: none"> Movimentos da Terra: rotação e translação Dias e noites Ano <p>VALOR Respeito às culturas</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construção de um gnômon e observação da mudança nas sombras</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Evidências sobre a forma da Terra</p>	<ul style="list-style-type: none"> Forma, estrutura e movimentos da Terra 	<p>(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.</p> <p>(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.</p>
Unidade 2 – Planeta Terra	1. Atmosfera 2. Hidrosfera 3. Geosfera	<ul style="list-style-type: none"> Atmosfera: definição, características e camadas Hidrosfera: corpos de água e ciclo da água Água doce, água salobra e água salgada Geosfera: crosta, manto e núcleo Transformação da crosta: erosão e intemperismo <p>VALOR Responsabilidade diante das próximas gerações</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Modelo para investigar como se forma o caminho de um rio</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Importância e preservação das áreas úmidas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Forma, estrutura e movimentos da Terra 	<p>(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.</p>
Unidade 3 – Rochas, minerais e solo	1. Minerais e rochas 2. Formação do solo	<ul style="list-style-type: none"> Minerais, rochas e ciclo das rochas Fósseis e períodos geológicos Minérios e mineração Solo: formação e características; decomposição <p>VALOR Respeito à natureza</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Visita a um museu geológico para observação de amostras</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Hipóteses e evidências sobre a idade da Terra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Forma, estrutura e movimentos da Terra 	<p>(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.</p>
Unidade 4 – Materiais	1. Propriedades dos materiais 2. Misturas e substâncias 3. Transformações de materiais	<ul style="list-style-type: none"> Propriedades gerais da matéria: massa e volume Propriedades específicas da matéria: densidade e solubilidade Estados físicos da matéria Misturas homogêneas e misturas heterogêneas Separação de misturas Transformações físicas e químicas Evidências de transformações químicas Materiais naturais e materiais sintéticos <p>VALOR Criatividade na solução de problemas</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construção de um filtro simples e teste de elementos filtrados</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Transformações aplicadas ao reaproveitamento de resíduos</p>	<ul style="list-style-type: none"> Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas 	<p>(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).</p> <p>(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).</p> <p>(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).</p> <p>(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.</p>

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 5 – Organismos	1. Características dos seres vivos 2. Grupos de seres vivos	<ul style="list-style-type: none"> • Célula e tecidos celulares • Características dos seres vivos • Classificação biológica e grupos de seres vivos <p>VALOR Justiça – direito à educação</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Pesquisa e construção de um modelo de célula</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Aspectos históricos da classificação dos seres</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Célula como unidade da vida 	<p>(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.</p> <p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p>
Unidade 6 – Invertebrados	1. Os animais 2. Invertebrados mais complexos	<ul style="list-style-type: none"> • Origem e diversidade dos animais • Poríferos, cnidários, platelmintos e nematódeos • Moluscos, anelídeos, artrópodes e equinodermos <p>VALOR Criatividade – desejo de saber</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Estudo de campo e observação de invertebrados</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES O desejo de conhecer e as descobertas científicas</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Trabalhos científicos sobre o sumiço das abelhas</p> <p>INVESTIGAR Pesquisa documental e de campo para identificar animais sinantrópicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Célula como unidade da vida • Interação entre os sistemas locomotor e nervoso 	<p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p> <p>(EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.</p>
Unidade 7 – Vertebrados	1. Peixes e anfíbios 2. Répteis e aves 3. Mamíferos	<ul style="list-style-type: none"> • Cordados e protocordados • Peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos <p>VALOR Responsabilidade diante de conflitos e dilemas morais</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Atividade de campo de identificação de aves com base no canto de cada uma delas</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Questões éticas relacionadas à manutenção de animais em zoológicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Célula como unidade da vida • Interação entre os sistemas locomotor e nervoso 	<p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p> <p>(EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.</p>
Unidade 8 – Locomoção humana	1. Sistema esquelético 2. Sistema muscular 3. Movimento e saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema esquelético, estrutura e função dos ossos; articulações • Tecido muscular e tipos de músculo • Movimentos voluntários e movimentos involuntários • Atividade física e saúde <p>VALOR Responsabilidade diante das regras sociais</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construção de modelo de articulação e observação do mecanismo de ação dos músculos</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Respeito às regras de acessibilidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Célula como unidade da vida • Interação entre os sistemas locomotor e nervoso 	<p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p> <p>(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções.</p> <p>(EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.</p>

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 9 – Coordenação do corpo	1. Organização do sistema nervoso 2. Funcionamento do sistema nervoso 3. Sistema sensorial	<ul style="list-style-type: none"> Sistema nervoso e células do sistema nervoso Ações voluntárias e ações involuntárias Saúde do sistema nervoso e ação das drogas Sentidos, distúrbios da visão e lentes corretivas <p>VALOR Respeito a nós mesmos</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Experimento com a percepção tátil</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Revisão e questionamento de dados pela ciência</p> <p>INVESTIGAR Pesquisa bibliográfica e entrevista sobre direitos das pessoas com deficiência e acessibilidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas 	<p>(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.</p> <p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p> <p>(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções.</p> <p>(EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.</p> <p>(EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.</p>
	Interação – Composteira na escola	<ul style="list-style-type: none"> Decomposição Seres decompositores Formação do solo <p>VALOR Responsabilidade diante das próximas gerações</p>	<ul style="list-style-type: none"> Transformações químicas 	<p>(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).</p>

7º ANO

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 1 – Movimentos, forças e máquinas	1. Movimentos 2. Forças 3. Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> Movimento: referencial, trajetória, deslocamento e velocidade Movimento uniforme (MU) e movimento uniformemente variado (MUV) Aceleração Sistemas de forças Leis de Newton (primeira, segunda e terceira leis) e suas aplicações Máquinas simples e máquinas compostas <p>VALOR Justiça – direito à dignidade</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Estudo das alavancas Pensamento computacional</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Impacto da automação sobre os empregos</p>	<ul style="list-style-type: none"> Máquinas simples História dos combustíveis e das máquinas térmicas 	<p>(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.</p> <p>(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.</p> <p>(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).</p> <p>(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.</p>

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 2 – Temperatura e calor	1. Energia térmica 2. Propagação e efeitos do calor	<ul style="list-style-type: none"> Sensação térmica, temperatura e calor Escalas termométricas Propagação do calor Equilíbrio térmico <p>VALOR Criatividade – curiosidade, solução de problemas</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construção do termômetro de Galileu e coleta de dados Experimento e observação da dilatação térmica</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Evolução do conceito de calor</p> <p>INVESTIGAR Pesquisa e construção de um modelo de motor a vapor</p>	<ul style="list-style-type: none"> Formas de propagação do calor 	<p>(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.</p> <p>(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.</p> <p>(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.</p>
Unidade 3 – Geodinâmica	1. Formação da Terra 2. Planeta dinâmico	<ul style="list-style-type: none"> Litosfera e tectônica de placas Montanhas, vulcões, terremotos e <i>tsunamis</i> <p>VALOR Solidariedade com as vítimas de desastres naturais</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Modelo de movimentação de placas</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Refugiados de catástrofes naturais</p>	<ul style="list-style-type: none"> Fenômenos naturais e impactos ambientais Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e <i>tsunamis</i>) Placas tectônicas e deriva continental 	<p>(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p> <p>(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e <i>tsunamis</i>) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.</p> <p>(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.</p>
Unidade 4 – Ar e atmosfera	1. Ar e seres vivos 2. Poluição do ar 3. Mudanças na atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Ar e composição da atmosfera Trocas gasosas dos seres vivos Poluentes, poluição do ar Alterações na atmosfera, efeito estufa, aquecimento global e camada de ozônio <p>VALOR Honestidade – recusa à fraude e ao engano intencional</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Investigação sobre a composição do ar</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Controvérsia sobre as causas do aquecimento global</p>	<ul style="list-style-type: none"> Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra Fenômenos naturais e impactos ambientais Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio 	<p>(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.</p> <p>(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.</p> <p>(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p> <p>(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p> <p>(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.</p>
Unidade 5 – Os seres vivos e o ambiente	1. Os sistemas ecológicos e o ambiente 2. Grandes ambientes terrestres	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas ecológicos, componentes do ambiente e habitat Biomassas terrestres <p>VALOR Responsabilidade diante das próximas gerações</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construção de um diorama para representar relações entre organismos</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Evolução da ciência aplicada à conservação</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diversidade de ecossistemas 	

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 6 – Ambientes do Brasil	1. Cerrado, floresta Amazônica e Pantanal 2. Mata Atlântica, Caatinga e Pampa 3. Ecossistemas aquáticos	<ul style="list-style-type: none"> Características dos biomas brasileiros Ameaças aos biomas brasileiros VALOR Respeito às culturas PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Reconhecer padrões nos ambientes como base para classificá-los AMPLIANDO HORIZONTES Conhecimentos e valores relacionados ao modo de vida caipara	<ul style="list-style-type: none"> Diversidade de ecossistemas 	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.
Unidade 7 – Ecologia	1. O que a ecologia estuda 2. Relações ecológicas 3. Matéria e energia nos ecossistemas	<ul style="list-style-type: none"> Conceitos da ecologia Relações ecológicas Cadeia e teia alimentar VALOR Respeito a todas as formas de vida PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Teste de condições na germinação de sementes CIÊNCIA DINÂMICA Implicações do desenvolvimento tecnológico nos ecossistemas (uso do DDT)	<ul style="list-style-type: none"> Fenômenos naturais e impactos ambientais 	(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.
Unidade 8 – Funcionamento do corpo humano	1. Sistema respiratório 2. Sistema digestório 3. Sistema circulatório 4. Sistema urinário	<ul style="list-style-type: none"> Estrutura e função dos sistemas respiratório, digestório, circulatório e urinário Nutrientes VALOR Solidariedade com pessoas que têm doenças graves PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Análise e interpretação de um exame de urina AMPLIANDO HORIZONTES Importância da doação de órgãos	<ul style="list-style-type: none"> Composição do ar 	(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.
Unidade 9 – Saúde individual e coletiva	1. Diversidade de organismos e saúde 2. Sistemas de defesa do corpo humano 3. Ações para a saúde coletiva	<ul style="list-style-type: none"> Organismos causadores de doenças Sistemas linfático e imunitário Vacinas e soros Saneamento básico e saúde VALOR Justiça – direito à saúde PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Experimento para testar a presença de microrganismos em diferentes locais Construção de instrumento para visualizar microrganismos na água AMPLIANDO HORIZONTES Doenças negligenciadas INVESTIGAR Condições de saneamento básico local	<ul style="list-style-type: none"> Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública 	(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica[,] entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.
Interação – Todos pela redução de emissões de gás carbônico		<ul style="list-style-type: none"> Alterações na atmosfera terrestre VALOR Responsabilidade diante das próximas gerações	<ul style="list-style-type: none"> Efeito estufa Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) 	(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.

8º ANO

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 1 – Movimentos da Terra e da Lua	1. Movimentos da Terra 2. Movimentos da Lua	<ul style="list-style-type: none"> • Rotação e ciclo circadiano • Translação e ciclo anual • Estações do ano • Lua e seus movimentos de rotação e de translação • Fases da Lua e eclipses <p>VALOR Respeito às culturas</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Modelo para estudo da distribuição da radiação solar na Terra Modelo para simular e estudar as fases da Lua</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Conhecimentos indígenas sobre os fenômenos astronômicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Sol, Terra e Lua 	<p>(EF08CI12) 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>(EF08CI13) 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>(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.</p>
Unidade 2 – Clima e meteorologia	1. Clima e tempo 2. Mudanças climáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Principais zonas climáticas da Terra • Formação de ventos e circulação de massas de ar • Meteorologia • Mudanças climáticas <p>VALOR Responsabilidade diante das próximas gerações</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Análise de gráficos Análise e identificação de <i>fake news</i></p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Iniciativas para o controle do aquecimento global</p> <p>INVESTIGAR Instrumentos meteorológicos e análise de dados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clima 	<p>(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.</p> <p>(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.</p> <p>(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p>
Unidade 3 – Energia	1. Formas de energia 2. Transformação e conservação de energia	<ul style="list-style-type: none"> • Formas de energia • Princípio da conservação de energia • Transformações de energia <p>VALOR Honestidade – recusa à fraude</p> <p>PRÁTICA DE CIÊNCIAS Simulador para investigar a transformação de energia</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Processo de construção do conceito de energia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes e tipos de energia • Transformação de energia 	<p>(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.</p> <p>(EF08CI03) 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>
Unidade 4 – Produção e consumo de energia	1. Fontes de energia 2. Geração de energia elétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes renováveis e fontes não renováveis • Combustíveis • Usinas geradoras e panorama energético do Brasil <p>VALOR Respeito à natureza</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construção de um aquecedor solar</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Iniciativas para a produção de energia limpa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes e tipos de energia • Transformação de energia • Uso consciente de energia elétrica 	<p>(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.</p> <p>(EF08CI06) 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>

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 5 – Energia elétrica	1. Eletricidade 2. Eletricidade em movimento	<ul style="list-style-type: none"> • Eletricidade e fenômenos elétricos • Condutores e isolantes, corrente elétrica, diferença de potencial, resistência elétrica e potência elétrica • Circuitos elétricos <p>VALOR Justiça – direito à igualdade</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construção de eletroscópio e observação de eletricidade estática Construção e investigação de um circuito elétrico</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Disputas envolvendo a padronização da rede elétrica</p> <p>INVESTIGAR Investigar e calcular o consumo de equipamentos elétricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transformação de energia • Cálculo de consumo de energia elétrica • Circuitos elétricos • Uso consciente de energia elétrica 	<p>(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.</p> <p>(EF08CI04) 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>(EF08CI05) 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>
Unidade 6 – Reprodução vegetal	1. Reprodução dos organismos 2. Algas e plantas sem sementes 3. Plantas com sementes	<ul style="list-style-type: none"> • Reprodução assexuada e reprodução sexuada • Algas • Evolução das plantas • Reprodução e diversidade de briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas • Órgãos vegetativos <p>VALOR Responsabilidade diante das próximas gerações</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Observação de protalos de samambaia Análise de frutos e de sementes</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Plantas, alimentação humana e uso de agrotóxicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos reprodutivos 	<p>(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.</p>
Unidade 7 – Reprodução animal	1. Reprodução em invertebrados 2. Reprodução em vertebrados	<ul style="list-style-type: none"> • Reprodução em invertebrados • Reprodução em vertebrados <p>VALOR Criatividade na solução de problemas.</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Pesquisa sobre ciclo reprodutivo e contágio de verminoses</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Importância da comunicação e da troca de informações entre pesquisadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos reprodutivos 	<p>(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.</p>
Unidade 8 – Reprodução humana	1. Adolescência e sistema genital 2. Reprodução	<ul style="list-style-type: none"> • Adolescência e puberdade • Sistemas genitais masculino e feminino • Gravidez e fecundação • Desenvolvimento do bebê • Parto <p>VALOR Solidariedade com pessoas que se sentem frágeis e indefesas</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Entrevista e análise de informação sobre concepções a respeito da adolescência</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Mudanças de práticas relacionadas ao parto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos reprodutivos 	<p>(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.</p>

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 9 – Saúde e sexualidade	1. Métodos anticoncepcionais e ISTs 2. Sexualidade e responsabilidade	<ul style="list-style-type: none"> Gravidez e ISTs Métodos anticoncepcionais Gravidez na adolescência Sexualidade <p>VALOR Respeito a nós mesmos</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Debate sobre o papel da escola no combate à homofobia</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Comportamentos de risco na adolescência</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mecanismos reprodutivos Sexualidade 	<p>(EF08CI09) 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>(EF08CI10) 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>(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).</p>
Interação – Árvores nativas: plante essa ideia		<ul style="list-style-type: none"> Reprodução de plantas Condições atmosféricas <p>VALOR Respeito à natureza</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mecanismos reprodutivos Clima 	<p>(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.</p> <p>(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p>

9º ANO

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 1 – Matéria: estrutura e classificação	1. Constituição da matéria 2. Classificação periódica	<ul style="list-style-type: none"> Modelos atômicos: Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr Periodicidade e classificação dos elementos <p>VALOR Criatividade – curiosidade, solução de problemas</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Pesquisa e construção de uma Tabela Periódica</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Representação das substâncias</p> <p>INVESTIGAR Uso de modelos na ciência</p>	<ul style="list-style-type: none"> Estrutura da matéria Aspectos quantitativos das transformações químicas 	<p>(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.</p>
Unidade 2 – Formação de substâncias	1. Estados físicos e ligações químicas 2. Representações químicas	<ul style="list-style-type: none"> Modelo microscópico para os estados físicos da matéria e as mudanças de estado físico Íons: cátions e ânions Ligações químicas Representação das substâncias e das reações químicas Conservação das massas e lei das proporções definidas Equações químicas e balanceamento Tipos de reação <p>VALOR Responsabilidade diante do consumo</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Princípio de conservação das massas</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Reações químicas ao longo do tempo</p>	<ul style="list-style-type: none"> Estrutura da matéria Aspectos quantitativos das transformações químicas 	<p>(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.</p> <p>(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.</p>

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 3 – Aplicações das reações químicas	<ol style="list-style-type: none"> Classificação das substâncias A química das reações Cinética química 	<ul style="list-style-type: none"> Ácidos, bases, sais e óxidos Reações químicas de importância comercial Classificação e rapidez das reações químicas <p>VALOR Respeito às culturas</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Uso de indicador ácido-base para classificar soluções Construção de modelo para estudar a chuva ácida</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Conhecimentos tradicionais e produção de corantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> Estrutura da matéria Aspectos quantitativos das transformações químicas 	(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.
Unidade 4 – Ondas	<ol style="list-style-type: none"> Introdução ao estudo das ondas Som Luz 	<ul style="list-style-type: none"> Características das ondas Ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas Características do som Fala e audição Propagação da luz e interação com a matéria <p>VALOR Solidariedade com pessoas com algum tipo de limitação</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Investigação sobre a propagação de ondas sonoras Experimentos com mistura de luz e composição de cores</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Descobertas sobre a natureza da luz</p>	<ul style="list-style-type: none"> Radiações e suas aplicações na saúde 	<p>(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.</p> <p>(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.</p>
Unidade 5 – Magnetismo	<ol style="list-style-type: none"> Magnetismo Eletromagnetismo 	<ul style="list-style-type: none"> Ímãs, campo magnético e linhas de campo Bússolas Eletróimã Aplicações do eletromagnetismo <p>VALOR Justiça – direito à igualdade</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construção de modelo de bússola Construção de modelo de motor elétrico</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Acesso à tecnologia voltada à saúde</p>	<ul style="list-style-type: none"> Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde 	<p>(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.</p> <p>(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a <i>laser</i>, infravermelho, ultravioleta etc.).</p>
Unidade 6 – Universo e Sistema Solar	<ol style="list-style-type: none"> Astros no Universo Um olhar para o Universo 	<ul style="list-style-type: none"> Universo, corpos celestes, Sistema Solar e galáxias Astronomia Origem do Universo: explicações mitológicas e explicações científicas Exploração espacial <p>VALOR Criatividade – desejo de saber</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construção e análise de modelo para estudar tamanhos e distâncias no Sistema Solar</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Corrida espacial e suas implicações científicas, tecnológicas e armamentistas</p> <p>INVESTIGAR Pesquisa e debate sobre a sobrevivência humana fora da Terra e viagens interplanetárias e interestelares</p>	<ul style="list-style-type: none"> Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar 	<p>(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).</p> <p>(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).</p> <p>(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.</p> <p>(EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.</p>

	CAPÍTULOS	CONTEÚDOS	OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	HABILIDADE(S)
Unidade 7 – Genética e hereditariedade	<ol style="list-style-type: none"> Hereditariedade O estudo da genética Genética e tecnologia 	<ul style="list-style-type: none"> Herança biológica, material genético (DNA) e gene Genótipo e fenótipo Divisão celular: mitose e meiose Hereditogramas e cruzamentos Genética mendeliana; relações de dominância Biotecnologia <p>VALOR Respeito aos outros</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Teste para entender a herança biológica</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Impactos da biopirataria</p>	<ul style="list-style-type: none"> Hereditariedade 	<p>(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.</p> <p>(EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.</p>
Unidade 8 – Evolução	<ol style="list-style-type: none"> Como os seres vivos surgem? Evolução dos seres vivos A evolução acontece 	<ul style="list-style-type: none"> Biogênese, geração espontânea e hipóteses sobre a origem da vida Lamarquismo, darwinismo e a teoria sintética da evolução Evidências da evolução; evolução humana <p>VALOR Justiça – direito à educação</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Leitura e análise de fontes primárias sobre ideias evolucionistas</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Direito à educação formal</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ideias evolucionistas 	<p>(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.</p> <p>(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.</p>
Unidade 9 – Conservação	<ol style="list-style-type: none"> Biodiversidade Estratégias de conservação 	<ul style="list-style-type: none"> Biodiversidade e ameaças à perda da biodiversidade Unidades de Conservação e comunidades humanas <p>VALOR Responsabilidade diante das próximas gerações</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Pesquisa de campo: biodiversidade e alimentação</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA Revolução Verde e agroflorestas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Preservação da biodiversidade 	<p>(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.</p> <p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</p>
Interação – Plano de ações ambientais na escola		<ul style="list-style-type: none"> Ameaças à biodiversidade Conservação <p>VALOR Responsabilidade diante das próximas gerações</p>	<ul style="list-style-type: none"> Preservação da biodiversidade 	<p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</p>

Habilidades desenvolvidas no capítulo ou na seção
Menciona as habilidades da BNCC relacionadas ao conteúdo a ser estudado. Também está presente na seção *Investigar*.

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO CAPÍTULO

OBJETIVO Comparar diferentes processos de reprodução em plantas e animais, avaliando as vantagens e desvantagens de cada um.

CONTEÚDO

- Cite as características que diferenciam a reprodução assexuada da sexuada em animais e em plantas. Diferencie asexuada da sexuada em termos de vantagens e desvantagens.
- Cite as vantagens e desvantagens da reprodução assexuada em plantas e animais.
- Cite as vantagens e desvantagens da reprodução sexuada em plantas e animais.

ATIVIDADES

1. Observe as imagens das plantas 101 e 102 e responda:

1.1. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.2. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.3. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.4. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.5. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.6. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.7. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.8. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.9. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.10. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

3 PLANTAS COM SEMENTES

OBJETIVO Compreender a importância das sementes para a sobrevivência das plantas e a diversidade da vida.

CONTEÚDO

- Descreva a estrutura e a função das sementes.
- Explique a importância das sementes para a sobrevivência das plantas.
- Compare a reprodução assexuada e sexuada em plantas.

ATIVIDADES

1. Observe a imagem e responda:

1.1. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.2. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.3. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.4. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.5. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.6. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO CAPÍTULO

OBJETIVO Compreender a importância das sementes para a sobrevivência das plantas e a diversidade da vida.

CONTEÚDO

- Descreva a estrutura e a função das sementes.
- Explique a importância das sementes para a sobrevivência das plantas.
- Compare a reprodução assexuada e sexuada em plantas.

ATIVIDADES

1. Observe a imagem e responda:

1.1. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.2. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.3. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.4. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.5. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.6. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

Orientações didáticas
Apresenta orientações para a abordagem e o encaminhamento dos conteúdos, das seções ou das atividades propostas.

Outras fontes
Indicações de sites, filmes, livros e de outras fontes de consulta para o professor.

Atividade complementar
Proposta de atividade extra para ser realizada com os estudantes.

(In)formação
Apresenta textos que podem ampliar a formação do professor ou subsidiar o trabalho com temas específicos.

7 FORMAS DE ENERGIA

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO CAPÍTULO

OBJETIVO Compreender a importância das sementes para a sobrevivência das plantas e a diversidade da vida.

CONTEÚDO

- Descreva a estrutura e a função das sementes.
- Explique a importância das sementes para a sobrevivência das plantas.
- Compare a reprodução assexuada e sexuada em plantas.

ATIVIDADES

1. Observe a imagem e responda:

1.1. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.2. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.3. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.4. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.5. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.6. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

De olho na Base
Indica e comenta a habilidade ou a competência da BNCC que está relacionada ao conteúdo da página.

ATIVIDADES INTEGRADAS

OBJETIVO Compreender a importância das sementes para a sobrevivência das plantas e a diversidade da vida.

CONTEÚDO

- Descreva a estrutura e a função das sementes.
- Explique a importância das sementes para a sobrevivência das plantas.
- Compare a reprodução assexuada e sexuada em plantas.

ATIVIDADES

1. Observe a imagem e responda:

1.1. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.2. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.3. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.4. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.5. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.6. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

HABILIDADES DESENVOLVIDAS E OBJETIVOS DA SEÇÃO

OBJETIVO Compreender a importância das sementes para a sobrevivência das plantas e a diversidade da vida.

CONTEÚDO

- Descreva a estrutura e a função das sementes.
- Explique a importância das sementes para a sobrevivência das plantas.
- Compare a reprodução assexuada e sexuada em plantas.

ATIVIDADES

1. Observe a imagem e responda:

1.1. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.2. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.3. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.4. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.5. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.6. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

Estratégias de apoio
Nas páginas de atividades do Livro do Estudante, são apresentadas sugestões de abordagens para apoiar os estudantes com eventuais dificuldades.

Proposta de um cronograma de trabalho, com a indicação do número de aulas a serem utilizadas para a realização do projeto.

INTERAÇÃO

ÁRVORES NATIVAS PLANTE ESSA IDEIA

HABILIDADES DESENVOLVIDAS E OBJETIVOS DA SEÇÃO

OBJETIVO Compreender a importância das sementes para a sobrevivência das plantas e a diversidade da vida.

CONTEÚDO

- Descreva a estrutura e a função das sementes.
- Explique a importância das sementes para a sobrevivência das plantas.
- Compare a reprodução assexuada e sexuada em plantas.

ATIVIDADES

1. Observe a imagem e responda:

1.1. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.2. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.3. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.4. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

1.5. Qual o tipo de reprodução que ocorre em cada uma das plantas?

1.6. Quais as vantagens e desvantagens de cada uma das plantas?

Habilidades desenvolvidas e objetivos da seção
Menciona os objetivos a serem desenvolvidos e as habilidades da BNCC relacionadas ao tema abordado na seção *Interação*.

BIBLIOGRAFIA COMENTADA

ARAÚJO, U.; ARANTES, V.; PINHEIRO, V. *Projetos de vida: fundamentos psicológicos, éticos e práticas educacionais*. São Paulo: Summus Editorial, 2020.

Escrito por pesquisadores brasileiros que são referência no tema, o livro reúne os principais aspectos teóricos e práticos relacionados à construção de projetos de vida.

BACHELARD, G. *A epistemologia*. Lisboa: Edições Setenta, 2006.

O livro traz uma compilação de algumas das principais ideias do filósofo francês Gaston Bachelard a respeito das relações entre filosofia e ciência.

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

A obra analisa por que e para que usar metodologias ativas, cujo foco é a participação efetiva dos estudantes na construção do conhecimento e no desenvolvimento de competências.

BERNI, V. L.; ROSO, A. A adolescência na perspectiva da psicologia social crítica. *Psicologia & Sociedade*, v. 26, n. 1, abr. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/psoc/a/vQrgynH9BHggw3M5kXnHjmm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 maio 2022.

Com base em elementos da psicologia social crítica e da teoria das representações sociais, as autoras desse artigo propõem pensar a adolescência como um processo ou como um “dever” – termo que traz a possibilidade de “vir a ser”, “tornar-se”, “transformar-se”, “metamorfosar-se” –, sem fronteiras delimitadas que a separem da infância.

BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica*. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em: 30 maio 2022.

O autor trata do pensamento computacional como uma abordagem de ensino que utiliza técnicas oriundas da ciência da computação e como um conjunto de competências de solução de problemas a ser compreendidas por uma nova geração de estudantes, em conjunto com as competências do século XXI.

BRASIL. *Lei n. 8609, de 13 de julho de 1990*. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 30 maio 2022.

Esse é o principal documento que descreve os direitos e os deveres de crianças e jovens no Brasil.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Matriz de referência de Ciências da Natureza do Saeb*. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/matriz_de_referencia_de_ciencias_da_natureza_do_saeb.pdf. Acesso em: 30 maio 2022.

O documento apresenta os eixos de conhecimento e os eixos cognitivos avaliados pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) de Ciências da Natureza.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Matriz de referência Enem*. Brasília: Inep, 2009. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf. Acesso em: 30 maio 2022. A matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) apresenta as competências e as habilidades requeridas pelo exame do governo federal que avalia o desempenho individual dos estudantes e possibilita o ingresso a diversas instituições de Ensino Superior.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *OECD Pisa 2015 – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: matriz de avaliação de Ciências*. Tradução: Lenice Medeiros. Brasília: Inep, 2015. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf. Acesso em: 30 maio 2022.

Nesse documento, é possível conhecer a matriz de avaliação de Ciências do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base nacional comum curricular: educação é a base*. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 30 maio 2022.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. *Diretrizes curriculares nacionais gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC/SEB/Dicei, 2013.

Também de caráter normativo, o documento determina as diretrizes para orientar a organização, a articulação, o desenvolvimento e a avaliação de propostas pedagógicas para a Educação Básica.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Temas contemporâneos transversais na BNCC: proposta de práticas de implementação*. Brasília: MEC/SEB, 2019. Disponível em: http://base.nacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 30 maio 2022.

O documento trata dos temas contemporâneos transversais, a complexidade de sua abordagem intra, inter e transdisciplinar e a integração de modelos por meio de projetos.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes curriculares nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos*. Parecer CNE/CEB n. 11/2010. Brasília: CNE/CEB/MEC, 2010.

As DCN orientam o planejamento curricular das instituições e dos sistemas de ensino, norteando currículos e conteúdos mínimos para a Educação Básica.

BRUNER, J. S. *O processo da educação*. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1973.

Defensor da reforma dos currículos, o autor mostra nesse livro que os conceitos básicos das ciências e das humanidades podem ser ensinados às crianças desde muito cedo.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (Cieb). *Currículo de referência em tecnologia e computação: da Educação Infantil ao Ensino Fundamental*. São Paulo: Cieb, 2018. Disponível em: https://curriculo.cieb.net.br/assets/docs/Curriculo_de_Referencia_em_Tecnologia_e_Computacao.pdf. Acesso em: 30 maio 2022.

O documento traz uma descrição do currículo de referência em tecnologia e computação e uma proposta curricular alinhada à BNCC, com ênfase nessas áreas.

COLL, C. *Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar*. São Paulo: Ática, 2000.

Esse livro apresenta um modelo de projeto curricular que pode orientar a elaboração de propostas curriculares, abordando desde as relações entre aprendizagem, desenvolvimento e educação até as funções do currículo no planejamento de ensino.

COSTA, A. Quatro questões sobre a noção de competências na formação de professores: o caso brasileiro. *Revista Educação*, São Paulo, Segmento, v. 12, ed. 2, p. 95-106, 2004.

O artigo visa promover uma reflexão a respeito das competências profissionais com enfoque no campo educacional, defendendo a ideia de que as competências não são passíveis de neutralidade, já que são uma construção social.

CRUZ, C. H. C. *Competências e habilidades: da proposta à prática*. São Paulo: Loyola, 2001.

O livro traz subsídios pedagógicos simples e práticos para que os professores construam situações-problema em que os estudantes possam aplicar seus conhecimentos, utilizando competências e habilidades nessas ações.

DAYRELL, J.; CARRANO, P. Juventude e Ensino Médio: quem é este aluno que chega à escola. In: DAYRELL, J.; CARRANO, P.; MAIA, C. L. (org.). *Juventude e Ensino Médio: sujeitos e currículos em diálogo*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2014. p. 101-133.

O artigo trata do currículo como um caminho para equilibrar saberes relevantes e projeto de vida, sem simplificar a experiência escolar, o que possibilita uma interlocução com os universos do trabalho, das tecnologias, da cultura, das artes e das ciências.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2009.

Além de discutir o papel do ensino de Ciências na formação cultural dos estudantes, esse livro apresenta exemplos de programação e de atividades em sala de aula para subsidiar a prática docente na área de Ciências da Natureza.

FIORIN, J. L. *As astúcias da enunciação: as categorias de pessoa, espaço e tempo*. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016. Por meio da apresentação e da análise de exemplos diversos, o autor descreve e investiga como as categorias de pessoa, espaço e tempo são manifestadas no discurso e quais os efeitos de sentido que nele engendram.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

Nessa obra clássica, o autor reflete, com base no amor revolucionário e no rigor crítico, sobre o que o ato de ensinar exige de educadores e educandos.

GARDNER, H. *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*. Porto Alegre: Artmed, 1995.

O autor apresenta nesse livro as ideias fundamentais que podem revolucionar a forma de entender a inteligência humana e as possibilidades de aplicá-las na educação, em especial nas escolas em que a aprendizagem seja pensada para além do estudo superficial de conteúdos, visando ao ensino para a compreensão.

GROVER, S.; PEA, R. Computational thinking in K-12: a review of the state of the field. *Educational Researcher*, v. 42, n. 1, p. 38-43, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/258134754_Computational_Thinking_in_K-12_A_Review_of_the_State_of_the_Field. Acesso em: 30 maio 2022.

O artigo, em inglês, reúne relatos de professores dos anos finais do Ensino Fundamental que participaram de um curso de formação continuada do Programa Norte-rio-grandense de Pensamento Computacional (Pensa RNI). Essa experiência permitiu que esses professores adotassem novas estratégias de ensino, elaborando e aplicando práticas educativas integradas ao pensamento computacional em escolas da rede pública.

LIMA, E. C. de S. *Algumas questões sobre o desenvolvimento do ser humano e a aquisição de conhecimentos na escola: currículo básico para a escola pública do Estado do Paraná*. 3. ed. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação, 2003. Essa obra foi desenvolvida com base na análise e na reflexão sobre a prática docente que tem como meta uma sociedade mais justa, em que todos podem ter acesso ao conhecimento e dele se apropriar.

LOPES, A. C. *Políticas de integração curricular*. Rio de Janeiro: Eduerj, 2008.

Nesse livro, o autor analisa a política de organização de currículos com base na história do pensamento curricular e procura esclarecer por que as reformas educacionais e a integração curricular estão tão presentes nas discussões atuais sobre currículo escolar.

LUCKESI, C. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

O livro apresenta estudos sobre a avaliação da aprendizagem escolar, bem como proposições para torná-la mais viável e construtiva para estudantes e professores.

MACHADO, N. J. *Conhecimento e valor*. São Paulo: Moderna, 2004.

Nesse livro, o autor reuniu ensaios que tratam da relação entre conhecimento e valor, em que as desigualdades sociais e o papel da educação são colocados em debate.

MORAN, J. *A importância de construir projetos de vida na educação*. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2017/10/vida.pdf>. Acesso em: 30 maio 2022.

Nesse artigo de divulgação científica, o autor apresenta algumas perspectivas para o diálogo sobre a área de projeto de vida.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (Opas). *Folha informativa sobre covid-19*. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em: 30 maio 2022.

O site apresenta diversos materiais sobre a pandemia de covid-19, como documentos técnicos e científicos, vídeos sobre medidas preventivas e o desenvolvimento de vacinas, perguntas e respostas sobre a doença, além de notícias sobre a doença.

PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Nessa obra, o sociólogo suíço enfatiza o desenvolvimento de competências para enfrentar os desafios da educação. A organização, a administração e o desenvolvimento da aprendizagem, a utilização de novas tecnologias, o trabalho em equipe e a participação na administração da escola são alguns dos temas abordados.

PIAGET, J. *Psicologia e pedagogia*. 9. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

Nessa obra, que é resultado de quarenta anos de pesquisas sobre novos métodos psicológicos aplicados à pedagogia, o autor demonstra as falhas da pedagogia tradicional e retrata a história das tentativas mais importantes que vêm sendo feitas nessa área há mais de meio século.

ROSENBERG, M. *Comunicação não violenta: técnicas para aprimorar relacionamentos pessoais e profissionais*. 5. ed. São Paulo: Ágora, 2021.

Obra do fundador da comunicação não violenta, que cresceu em um bairro turbulento de Detroit, nos Estados Unidos, e, também por isso, se interessou por novas formas de comunicação, para criar alternativas pacíficas de diálogo que amenizassem o clima de violência com o qual convivera.

WAAL, F. de. *A era da empatia: lições da natureza para uma sociedade mais gentil*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

Tomando por base estudos realizados com macacos-prego e chimpanzés, o autor mostra, nessa obra, como diversos animais, incluindo os seres humanos, estabeleceram ao longo da evolução uma tendência à empatia, à capacidade de se colocar no lugar do outro.

ZABALA, A. *As relações interpessoais em sala de aula: o papel dos professores e dos alunos*. In: ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

O autor aborda propostas para melhorar a prática educativa.

21 perguntas e respostas sobre *bullying*. *Nova Escola*, 1º ago. 2009. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/336/bullying-escola>. Acesso em: 30 maio 2022. Nesse artigo, especialistas respondem a 21 perguntas sobre *bullying* e ainda apresentam dicas práticas sobre como combater situações de violência sistêmica na sala de aula.

ATIVIDADES DE PREPARAÇÃO PARA EXAMES DE LARGA ESCALA

Questão 1

Nas regiões do círculo polar Ártico e do círculo polar Antártico ocorre o sol da meia-noite, fenômeno em que o Sol fica visível durante as 24 horas do dia em datas próximas ao solstício de verão. Quanto mais próximo dos polos, maior a quantidade de dias do ano em que o sol da meia-noite é visível. O que explica esse fenômeno?

- O movimento de rotação da Terra.
- O movimento de translação da Terra.
- O grau de inclinação dos raios solares que incidem sobre os polos.
- A inclinação do eixo da Terra em relação à sua órbita em torno do Sol.
- A refração dos raios solares pela atmosfera.

Questão 2

A tabela a seguir mostra os horários de nascimento do Sol (NS) e da Lua (NL) e os horários do ocaso do Sol (OS) e da Lua (OL) na cidade de Salvador (BA) durante a primeira quinzena de março de 2019.

Dia	NS	OS	NL	OL
1	5:36	17:57	1:26	14:32
2	5:36	17:56	2:15	15:20
3	5:37	17:56	3:05	16:05
4	5:37	17:55	3:54	16:47
5	5:37	17:55	4:41	17:28
6	5:37	17:54	5:29	18:07
7	5:37	17:53	6:16	18:45
8	5:37	17:53	7:03	19:24
9	5:37	17:52	7:50	20:02
10	5:37	17:52	8:37	20:42
11	5:38	17:51	9:28	21:25
12	5:38	17:50	10:19	22:11
13	5:38	17:50	11:14	23:01
14	5:38	17:49	12:10	23:55
15	5:38	17:48	13:09	1:00

Fonte de pesquisa: Calendário solar e lunar. Apolo11.com.
Disponível em: <https://www.apolo11.com/efemerides.php?uf=BA&cidade=BA++Salvador>. Acesso em: 27 maio 2022.

Com base na tabela, podemos afirmar que:

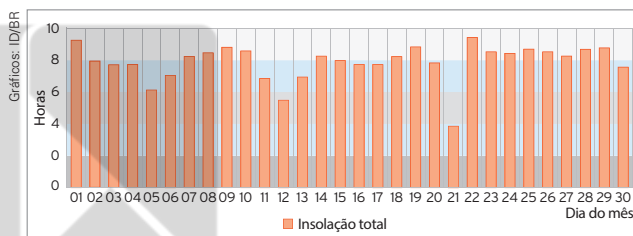
- no dia 6, a Lua está na fase nova, aparecendo com a menor fração de iluminação do período.
- no dia 6, a Lua está na fase cheia, aparecendo com a maior fração de iluminação do período.

- no dia 6, a Lua está na fase nova, aparecendo com a maior fração de iluminação do período.
- no dia 6, a Lua está na fase minguante, aparecendo com cerca de metade da sua iluminação total.
- no dia 6, a Lua está na fase crescente, aparecendo com cerca de metade da sua iluminação total.

Questão 3

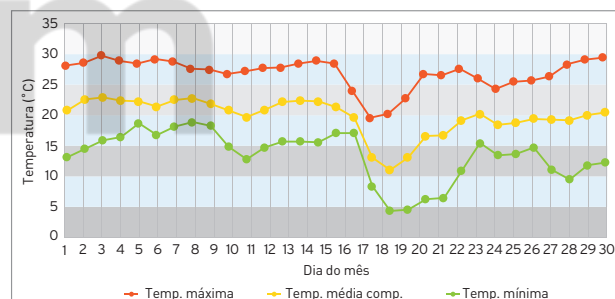
A insolação é uma grandeza importante para medir a quantidade de energia solar que atinge certa unidade de área. Essa grandeza depende do lugar, do período do dia e da estação do ano.

Estação Brasília (DF): Insolação diária total (maio de 2022)



Fonte de pesquisa: Mapa de estações. Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/>. Acesso em: 29 maio 2022.

Estação Brasília (DF): Temperatura diária (maio de 2022)



Fonte de pesquisa: Mapa de estações. Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/>. Acesso em: 29 maio 2022.

Analisando os gráficos sobre insolação e temperaturas médias nos 30 dias do mês de maio de 2022, em Brasília, pode-se afirmar que:

- nos dias 4 e 5, houve mais do que 8 horas de insolação, o que manteve as temperaturas máximas acima de 30 °C.
- durante a menor parte dos 30 dias, a insolação ultrapassou 6 horas.
- o pico de insolação ocorreu no dia 14, quando a temperatura atingiu 30 °C.

- d) durante boa parte do dia 21, a insolação esteve baixa, e isso ocorreu dois dias depois da menor temperatura registrada em relação aos demais dias.
- e) durante todo o mês, a insolação esteve abaixo da média e, conseqüentemente, as temperaturas também.

Questão 4

A elevação da temperatura da Terra desencadeia uma série de alterações climáticas, como mudanças nos regimes das chuvas e dos ventos e nos padrões das correntes marítimas. Analise as alternativas a seguir e assinale aquela que corresponde a um dos efeitos decorrentes das mudanças climáticas.

- a) Elevação do nível do mar.
- b) Surgimento de espécies e aumento da biodiversidade.
- c) Diminuição da incidência de doenças transmitidas por mosquitos, como dengue e malária.
- d) Aumento dos recifes de coral.
- e) Aumento do número de terremotos.

Questão 5

Sobre o uso da energia nuclear para geração de energia elétrica, é possível afirmar que:

- a) se trata de um dos grandes responsáveis pelas emissões de poluentes atmosféricos, incluindo os gases de efeito estufa.
- b) os impactos no ambiente e na saúde humana são elevados em caso de acidente, mas ficam restritos ao local de construção da usina nuclear.
- c) não produz qualquer tipo de resíduo ou poluente, mas, em caso de acidente na usina nuclear, existe um risco grave de liberação de material radioativo no ambiente.
- d) um dos seus impactos ambientais é a poluição térmica de corpos de água.
- e) requer baixo investimento financeiro, quando comparado a outras formas de produção de energia elétrica.

Questão 6

Vários tipos de usina geradora de energia funcionam por meio da produção de vapor de água em alta pressão. Esse vapor é obtido do aquecimento de grandes reservatórios de água e movimenta turbinas acopladas a geradores de energia elétrica. Considere os itens a seguir e, depois, assinale a alternativa correta.

- I. Usina termelétrica.
- II. Usina eólica.

III. Usina hidrelétrica.

IV. Usina nuclear.

- a) Somente I é o tipo de usina que gera energia da forma mencionada no texto.
- b) Somente I, III e IV são tipos de usina que geram energia da forma mencionada no texto.
- c) Somente I e IV são tipos de usina que geram energia da forma mencionada no texto.
- d) Somente II e III são tipos de usina que geram energia da forma mencionada no texto.
- e) Somente II e IV são tipos de usina que geram energia da forma mencionada no texto.

Questão 7

O aumento do consumo de energia, decorrente do avanço no desenvolvimento tecnológico e humano, e a necessidade urgente de diminuição de emissão de gases de efeito estufa pressionam a sociedade a adotar fontes de energia renováveis e menos poluentes. Considere os itens a seguir e, depois, assinale a alternativa correta.

I. Energia eólica.

II. Energia solar.

III. Biocombustíveis.

IV. Combustíveis fósseis.

- a) Somente as fontes de energia I e II apresentam ambas as características mencionadas no texto.
- b) Somente as fontes de energia I, II e III apresentam ambas as características mencionadas no texto.
- c) Somente as fontes de energia I, II e IV apresentam ambas as características mencionadas no texto.
- d) Somente as fontes de energia II e III apresentam ambas as características mencionadas no texto.
- e) Somente as fontes de energia III e IV apresentam ambas as características mencionadas no texto.

Questão 8

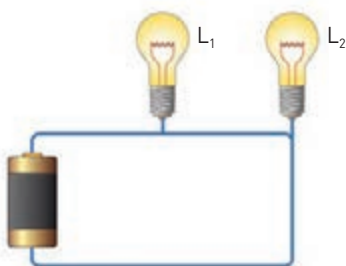
Uma pessoa está dirigindo um carro por uma estrada arborizada quando começa uma tempestade com raios e trovões. Assinale a alternativa que apresenta a atitude correta a ser tomada pela pessoa para não ser atingida por um raio.

- a) Estacionar o carro próximo a uma árvore e não ficar dentro dele.
- b) Sair do carro e ficar em pé próximo a uma árvore.
- c) Sair do carro e ficar em pé longe das árvores.
- d) Estacionar o carro longe das árvores e ficar dentro dele.
- e) Sair do carro e subir em uma árvore.

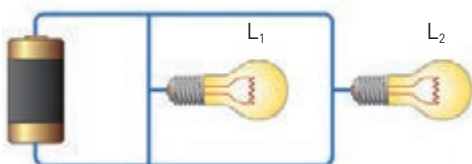
Questão 9

As imagens a seguir representam circuitos nos quais as lâmpadas estão conectadas, por fios condutores, a uma bateria geradora de energia. Caso a lâmpada 2 seja retirada de cada um dos circuitos, em qual(is) dele(s) a lâmpada 1 permanecerá apagada?

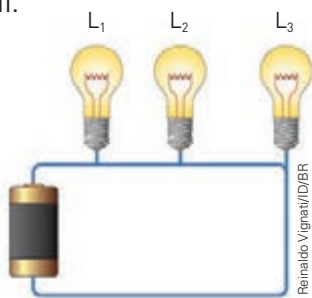
I.



II.



III.



- a) Somente no circuito I.
- b) Somente no circuito II.
- c) A lâmpada 1 se acenderá nos circuitos I, II e III.
- d) Somente nos circuitos I e III.
- e) Nos circuitos I, II e III.

Questão 10

A escolha da lâmpada a ser utilizada em residências ou em estabelecimentos comerciais, por exemplo, envolve muitos fatores que se relacionam uns com os outros. Entre esses fatores estão a economia no consumo de energia elétrica, a luminosidade, o custo e a vida útil da lâmpada. A potência, medida em watt (W), é a grandeza que interfere no consumo de energia, isto é, quanto maior a potência, maior o consumo. E, para avaliar a luminosidade de uma lâmpada, deve-se considerar a

sua eficiência luminosa, que é obtida pela relação entre o fluxo luminoso, fornecido pelo fabricante, e a potência. Desde 2017, a produção e a comercialização de lâmpadas incandescentes estão proibidas no Brasil. Uma alternativa a esse tipo de lâmpada são as lâmpadas fluorescentes compactas, que, antes mesmo da restrição, já vinham ganhando mercado, mesmo tendo custo maior.

Equivalência entre as potências das lâmpadas, em watt	
Incandescente	Fluorescente compacta
20 W	4 W
30 W	6 W
60 W	13 W
100 W	20 W

Características da lâmpada incandescente - Vida média: 1 000 horas	
Potência (W)	Eficiência luminosa
25	9
40	12
60	14
100	16
150	16
200	17

Características da lâmpada fluorescente compacta - Vida média: de 3 000 a 12 000 horas	
Potência (W)	Eficiência luminosa
15	54
20	55
23	61
100	16
150	16
200	17

Comparando as lâmpadas incandescentes com as lâmpadas fluorescentes compactas, assinale a alternativa que está de acordo com as informações dadas.

- a) As lâmpadas fluorescentes compactas são aproximadamente nove vezes mais potentes que as incandescentes.
- b) A substituição de uma lâmpada incandescente de 100 W por uma fluorescente compacta de 15 W garante um aumento de 58 vezes na eficiência luminosa.
- c) A eficiência luminosa das lâmpadas fluorescentes compactas aumenta conforme aumenta a potência até certo valor, que, na tabela mostrada, corresponde a 23 W.
- d) A eficiência luminosa das lâmpadas incandescentes aumenta conforme aumenta a potência até 60 W.

e) A eficiência luminosa da lâmpada incandescente de 60 W é maior que a da lâmpada fluorescente compacta de 15 W.

Questão 11

A reprodução gera populações de indivíduos geneticamente idênticos, que são suscetíveis a alterações ambientais. Por outro lado, a reprodução gera populações de indivíduos com variabilidade genética e, portanto, suscetíveis a alterações ambientais.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta de palavras que completam o texto.

- a) assexuada, menos, sexuada, maior, mais.
- b) sexuada, mais, assexuada, maior, menos.
- c) assexuada, mais, sexuada, maior, menos.
- d) sexuada, menos, assexuada, menor, mais.
- e) assexuada, mais, sexuada, menor, menos.

Questão 12

Os grupos de plantas apresentam diferentes graus de dependência em relação à água. Essa dependência, inclusive, é considerada uma evidência evolutiva e é um fator que limita a distribuição de plantas no ambiente. Sobre esse assunto, podemos afirmar que:

- a) as pteridófitas foram o primeiro grupo de plantas que se tornaram independentes da água.
- b) a semente, presente nas angiospermas e nas gimnospermas, permite uma reprodução independente da água.
- c) o tamanho das briófitas é limitado pela disponibilidade de água no ambiente.
- d) as briófitas e as pteridófitas podem ser classificadas como traqueófitas por dependerem de água para a reprodução.
- e) como não apresentam vasos, as briófitas não têm ancestrais comuns com as pteridófitas, as gimnospermas e as angiospermas.

Questão 13

Um grupo de pesquisadores pretende desenvolver sementes modificadas para melhorar a produção de alimentos em solos com poucos nutrientes. Assinale a alternativa que indica uma técnica promissora para atingir esse objetivo.

- a) Tornar a casca da semente mais impermeável para impedir a desidratação.
- b) Acelerar o crescimento do embrião.
- c) Trocar parte do tecido nutritivo por uma reserva de água.

d) Revestir o embrião com uma camada de cera impermeável.

e) Aumentar o tamanho da semente, para que ela tenha mais tecido nutritivo.

Questão 14

A esquistossomose é uma doença parasitária causada pelo *Schistosoma mansoni*, cujo ciclo de vida, representado no esquema a seguir, tem uma fase de reprodução sexuada e outra de reprodução assexuada. Considerando o ciclo de vida desse parasita, assinale a alternativa correta.

4 As cercárias são liberadas na água pelo caramujo e nadam livremente.

↓ Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.

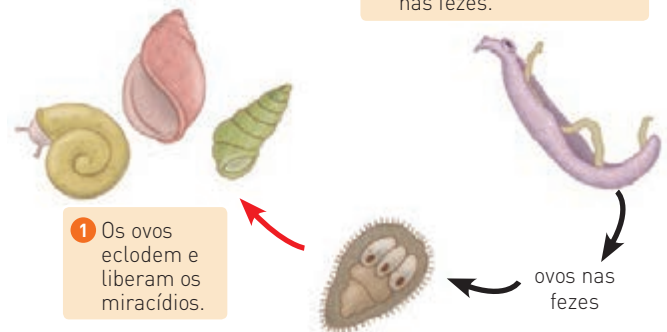
5 As cercárias penetram na pele humana.

6 As cercárias perdem a cauda durante a penetração e se transformam em esquistossomos.

3 Esporocistos em caramujos (sucessivas gerações).

2 Os miracídeos penetram nos tecidos do caramujo.

7 O casal de vermes migra para o intestino e o reto do indivíduo, depositando ovos que vão para o fígado e são liberados nas fezes.



Fonte de pesquisa: Parasites – Schistosomiasis. (Tradução nossa: Parasitas – Esquistossomose.) Centers for Disease Control and Prevention. (Tradução nossa: Centro de Controle e Prevenção de Doenças.) Disponível em: <https://www.cdc.gov/parasites/schistosomiasis/index.html>. Acesso em: 7 jul. 2022.

- a) O tratamento do esgoto antes de ser despejado em corpos de água, como lagos, represas e açudes, é uma medida que interfere na fase sexuada do ciclo de vida do verme, pois impede que esses corpos de água sejam contaminados por fezes que contêm ovos do parasita.
- b) O tratamento do esgoto antes de ser despejado em corpos de água, como lagos, represas e açudes, é uma medida que interfere na fase assexuada do ciclo de vida do verme, pois impede diretamente que as cercárias infectem o ser humano.
- c) O controle dos caramujos é uma medida que interfere na fase sexuada do ciclo de vida do parasita, impedindo que cercárias sejam liberadas no ambiente.
- d) O controle dos caramujos é uma medida que interfere na fase sexuada do ciclo de vida do parasita, impedindo que os miracídios encontrem hospedeiros.
- e) A prática do ser humano de evitar o contato direto com águas contaminadas impede que as cercárias penetrem na pele, impossibilitando que a fase assexuada do ciclo de vida do parasita tenha início.

Questão 15

O pinguim-imperador (*Aptenodytes forsteri*) é uma espécie de ave adaptada a viver nas regiões gélidas do continente antártico, nas quais as temperaturas podem atingir mais de 50 graus Celsius negativos. Durante a reprodução e após a postura do ovo pela fêmea, o pinguim macho fica responsável por cobrir o ovo e mantê-lo aquecido, enquanto a fêmea sai para o mar em busca de alimento. O período de incubação pode passar de 60 dias, e, durante todo esse tempo, a fêmea segue em busca de comida e o pinguim macho fica sem se alimentar e se mantém firme na tarefa de cuidar do futuro filhote. Considerando o cuidado parental do pinguim-imperador sob uma perspectiva evolutiva, é correto afirmar que:

- a) contribuiu para aumentar a probabilidade de sobrevivência dos filhotes e, portanto, para aumentar o sucesso reprodutivo da espécie.
- b) somente o pinguim-imperador macho pratica esse tipo de cuidado.
- c) a seleção natural atuou sobre pinguins-imperadores selecionando os indivíduos cujos pais não apresentaram esse tipo de cuidado.
- d) ao longo do processo evolutivo, pinguins-imperadores cujos pais apresentaram cuidado parental tiveram desvantagem sobre aqueles cujos pais não apresentaram esse tipo de cuidado.
- e) o cuidado parental no pinguim-imperador é uma característica que foi selecionada ao longo da evo-

lução porque os custos para o sucesso reprodutivo da espécie foram maiores que os benefícios.

Questão 16

As transformações no corpo que ocorrem na puberdade, como o desenvolvimento de mamas nas meninas e o aparecimento de barba nos meninos, são resultado da ação de hormônios sexuais que passam a ser produzidos pelas gônadas a partir dessa fase. Sobre essa temática, assinale a alternativa correta.

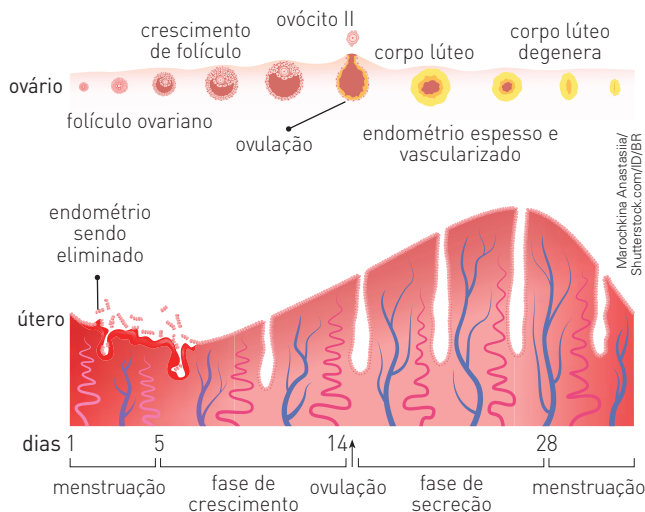
- a) A partir da puberdade, as gônadas produzem hormônios sexuais porque são estimuladas por hormônios que passam a ser liberados pela hipófise.
- b) A hipófise, situada no sistema nervoso central, exerce controle sobre as gônadas por meio de estímulos nervosos.
- c) As gônadas correspondem às mamas e aos ovários, nas meninas, e aos testículos, nos meninos.
- d) O hipotálamo é uma estrutura localizada no sistema nervoso central, que produz hormônios que agem diretamente sobre as gônadas.
- e) O hormônio sexual produzido pelas gônadas masculinas é a testosterona, e os hormônios sexuais produzidos pelas gônadas femininas são o estrogênio e a ocitocina.

Questão 17

Um casal que teve relação sexual pela primeira vez, sem usar método contraceptivo, estava preocupado com uma possível gravidez. Mas o homem e a mulher conversaram e chegaram à conclusão de que ela não engravidaria, já que tomou banho após a relação sexual desprotegida. Sobre essa hipótese, é possível afirmar que:

- a) o casal não tem com o que se preocupar, porque, se a mulher tomou banho após a relação, é improvável que os espermatozoides tenham chegado à tuba uterina, onde ocorreria a fecundação.
- b) o casal deve se preocupar, porque, mesmo a mulher tomando banho após a relação, é possível que os espermatozoides tenham chegado ao ovário, onde ocorre a fecundação.
- c) o casal não tem com o que se preocupar, porque, se a mulher tomou banho, os espermatozoides foram eliminados pelo sabonete.
- d) o casal deve se preocupar, porque o banho não elimina os espermatozoides que estão no sistema genital feminino. Assim, eles podem chegar à tuba uterina, onde ocorre a fecundação.
- e) o casal não deve se preocupar, porque não é possível engravidar na primeira relação sexual.

Questão 18

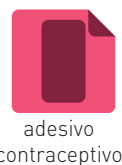
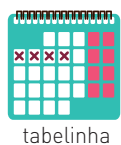
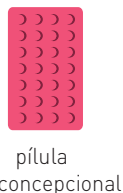


Com base nessa imagem e no que aprendeu nas aulas sobre o ciclo menstrual, um grupo de estudantes fez algumas afirmações. Qual delas está de acordo com o que se conhece sobre o ciclo menstrual?

- Márcio afirmou que a menstruação corresponde à eliminação do endométrio e acontece no meio do ciclo menstrual.
- Roberta concluiu que a ovulação ocorre por volta do 14º dia do ciclo menstrual e, portanto, nessa fase, as chances de gravidez são maiores.
- Flávio chegou à conclusão de que o endométrio espesso e vascularizado caracteriza o final da menstruação.
- Letícia afirmou que o corpo lúteo é formado antes da ovulação e degenera, caso o ovócito II seja fecundado.
- João chegou à conclusão de que o crescimento do folículo se dá durante a menstruação.

Questão 19

vadim-design/
Shutterstock.com/D/BR

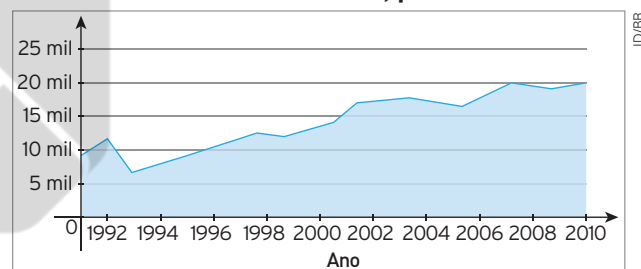


As imagens representam alguns métodos contraceptivos. Sobre eles, é possível afirmar que:

- os métodos contraceptivos hormonais, como a pílula anticoncepcional e a esterilização, são aqueles que interferem na liberação de gametas.
- os métodos contraceptivos de barreira, como a pílula anticoncepcional, o anel hormonal e o adesivo contraceptivo, impedem a ovulação.
- os métodos contraceptivos de barreira, como o preservativo masculino e o diafragma, impedem a chegada do espermatozoide ao ovócito.
- os métodos contraceptivos cirúrgicos impedem a ovulação na mulher e a produção de espermatozoides nos homens.
- a tabelinha e o coito interrompido são considerados métodos contraceptivos de barreira, pois impedem o encontro dos gametas.

Questão 20

Brasil: Taxa de casos de aids, por 100 mil hab.



Fonte de pesquisa: Mapa da aids no Brasil. Associação Brasileira Interdisciplinar de Aids (Abia). Disponível em: <http://abiaids.org.br/aids-no-brasil>. Acesso em: 27 maio 2022.

Com base nos dados do gráfico, analistas criaram algumas propostas para lidar com a aids de forma mais efetiva. Assinale a proposta que poderia ser aceita para o combate a essa doença.

- Analisar os fatores que levaram à queda no número de casos no ano de 2008.
- Criar campanhas para informar as pessoas de que a epidemia está estável desde 2006 e, portanto, devemos nos preocupar com outras epidemias.
- Investir em campanhas que incentivem o uso de preservativo, já que isso pode ter colaborado para a queda no número de casos entre 1998 e 2002.
- Mesmo que os casos não tenham aumentado significativamente após 2008, criar campanhas para esclarecer que, apesar de tratável, a aids não tem cura. Portanto, deve-se investir na prevenção.
- Analisar os fatores que levaram ao aumento dos casos entre 1992 e 1994.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

Questão 1

- **Conteúdo:** Movimentos da Terra.

- **Resolução**

Alternativa d. O eixo de rotação da Terra é inclinado em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol. Assim, quando a Terra executa o movimento de translação, ora o hemisfério Sul, ora o hemisfério Norte se encontra mais voltado para o Sol. A partir do equinócio de primavera, os dias vão ficando cada vez mais longos e, conseqüentemente, as noites mais curtas. Essa diferença de duração dos dias e das noites se acentua à medida que nos afastamos da linha do Equador em direção aos polos, exatamente por causa da inclinação do eixo da Terra em relação ao seu plano orbital. Dessa maneira, quando o solstício de verão está próximo de acontecer nas regiões dos círculos polares, a diferença de duração dos dias e das noites nessas regiões é tão grande que o Sol é observado acima do horizonte durante as 24 horas de um dia.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **6**: Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidade **20**: Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Terra e Universo.

Eixo cognitivo **A3**: Processos cognitivos de baixa complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 2

- **Conteúdo:** Fases da Lua.

- **Resolução**

Alternativa a. Na fase nova da Lua, esse astro e o Sol nascem juntos e se põem juntos no céu. Isso ocorre porque a Lua se encontra alinhada entre o Sol e a Terra. Nessa fase, a face lunar voltada para a Terra não fica iluminada. Na tabela, é possível observar que o horário de nascimento do Sol no dia 6 é praticamente o mesmo que o da Lua, e o horário de ocaso do Sol é praticamente o mesmo que o da Lua.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **6**: Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidade **20**: Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Terra e Universo.

Eixo cognitivo **B3**: Processos cognitivos de média complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **3**: Interpretar dados e evidências cientificamente.

Questão 3

- **Conteúdo:** Energia solar.

- **Resolução**

Alternativa d. No dia 21, a insolação esteve baixa e destoou dos demais dias, com menos de 4 horas, e, no dia 19, dois dias antes, foi registrada a menor temperatura do dia, abaixo de 10 °C.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **5**: Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Habilidade **17**: Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Matéria e energia.

Eixo cognitivo **B1**: Processos cognitivos de média complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **3**: Interpretar dados e evidências cientificamente.

Questão 4

- **Conteúdo:** Mudanças climáticas; aquecimento global.

- **Resolução**

Alternativa a. O aumento da temperatura global provoca o derretimento das calotas polares e de

glaciares, o que provoca a expansão do volume de água dos oceanos. Esses fatores resultam na elevação do nível do mar.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **3**: Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

Habilidade **10**: Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Terra e Universo.

Eixo cognitivo **A3**: Processos cognitivos de baixa complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 5

- **Conteúdo**: Tipos de energia; transformação de energia.

- **Resolução**

Alternativa d. Um dos impactos ambientais do uso de energia nuclear para a produção de energia elétrica é a liberação de água quente resultante do resfriamento dos reatores da usina nuclear em corpos de água como rios, lagos e oceanos. Isso faz com que esses ecossistemas aquáticos sejam aquecidos, afetando todos os seus componentes bióticos e abióticos.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **6**: Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas

Habilidade **23**: Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Matéria e energia.

Eixo cognitivo **B3**: Processos cognitivos de média complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **3**: Interpretar dados e evidências cientificamente.

Questão 6

- **Conteúdo**: Usinas geradoras de energia.

- **Resolução**

Alternativa c. Tanto as usinas termelétricas quanto as usinas nucleares funcionam da forma descrita no texto. Nas usinas termelétricas, o aquecimento dos reservatórios de água ocorre pela queima de combustíveis, como gás natural, biocombustíveis e combustíveis derivados do petróleo. Já nas usinas nucleares, a fissão do urânio, um material radioativo, libera grande quantidade de calor, que aquece os reservatórios de água.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **3**: Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

Habilidade **8**: Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Matéria e energia.

Eixo cognitivo **A1**: Processos cognitivos de baixa complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 7

- **Conteúdo**: Energia renovável × energia não renovável.

- **Resolução**

Alternativa a. Entre os itens apresentados, somente a energia eólica, a energia solar e os biocombustíveis (energia de biomassa) são fontes de energia renováveis. No entanto, diferentemente da energia eólica e da energia solar, a queima dos biocombustíveis e dos combustíveis fósseis gera grande emissão de poluentes atmosféricos, inclusive de gases de efeito estufa. Dessa forma, apenas a energia eólica e a energia solar atendem a ambas as características apresentadas no texto (fontes renováveis e menos poluentes).

- **Matriz do Enem**

Competência de área **3**: Associar intervenções que resultam em degradação ou em conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos. Habilidade **23**: Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Matéria e energia.

Eixo cognitivo **A1**: Processos cognitivos de baixa complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 8

- **Conteúdo**: Eletrização.

- **Resolução**

Alternativa **d**. Se um raio atingir o carro e a pessoa estiver em seu interior, ela estará protegida, porque o carro funcionará como a gaiola de Faraday, na qual as cargas elétricas se distribuem sobre a superfície externa metálica do carro. Além disso, o fato de o carro estar longe das árvores evita que a pessoa seja atingida por algum raio que incida sobre elas.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **6**: Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidade **21**: Utilizar leis físicas e/ou químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e/ou do eletromagnetismo.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Matéria e energia.

Eixo cognitivo **B1**: Processos cognitivos de média complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 9

- **Conteúdo**: Circuitos elétricos.

- **Resolução**

Alternativa **d**. As imagens I e III representam circuitos elétricos dispostos em série, ao passo que a

imagem II representa um circuito elétrico disposto em paralelo. Se qualquer uma das lâmpadas queimar ou for retirada de um circuito em série (I e III), as demais lâmpadas não acendem. Nesse caso, a corrente elétrica é interrompida, pois só existe uma via de passagem de corrente dentro do circuito.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **2**: Identificar e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.

Habilidade **5**: Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Matéria e energia.

Eixo cognitivo **C1**: Processos cognitivos de alta complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **3**: Interpretar dados e evidências cientificamente.

Questão 10

- **Conteúdo**: Aparelhos elétricos resistivos (lâmpadas).

- **Resolução**

Alternativa **c**. A tabela indica que, até a potência de 23 W, a eficiência luminosa é crescente. A partir desse valor, a eficiência da lâmpada fluorescente compacta passa a diminuir de forma irregular.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **2**: Identificar e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.

Habilidade **6**: Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos ou de sistemas tecnológicos de uso comum.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Matéria e energia.

Eixo cognitivo **B1**: Processos cognitivos de média complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **3**: Interpretar dados e evidências cientificamente.

Questão 11

- **Conteúdo**: Reprodução sexuada; reprodução assexuada.

- **Resolução**

Alternativa c. Na reprodução assexuada, novos indivíduos são gerados de um único indivíduo, sem que seja necessária a participação de outro indivíduo. Nesse caso, os indivíduos gerados são geneticamente idênticos a seu progenitor, pois não há mistura de material genético. Portanto, populações oriundas de reprodução assexuada são mais suscetíveis a alterações ambientais, uma vez que determinada modificação no ambiente pode levar à morte de uma população inteira, já que ela é formada por indivíduos idênticos entre si. Na reprodução sexuada, por sua vez, ocorre a união de um gameta proveniente de um macho com um gameta proveniente de uma fêmea, formando um novo indivíduo que carrega uma mistura do material genético de seus progenitores. Assim, uma população originária de reprodução sexuada é geneticamente mais diversa ou apresenta maior variabilidade genética e, portanto, é menos suscetível a alterações ambientais, pois determinada modificação no ambiente pode levar à morte de parte da população, enquanto a outra parte pode ter condições genéticas de resistir a essa modificação.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **4**: Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas referentes à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais

Habilidade **13**: Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Vida e evolução.

Eixo cognitivo **A2**: Processos cognitivos de baixa complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 12

- **Conteúdo**: Plantas.

- **Resolução**

Alternativa c. Como não apresentam vasos condutores, as briófitas dependem da umidade local para conseguir distribuir água por todas as suas células.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **4**: Compreender interações entre organismos e ambiente, em parti-

cular aquelas referentes à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais

Habilidade **16**: Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Vida e evolução.

Eixo cognitivo **B2**: Processos cognitivos de média complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 13

- **Conteúdo**: Reprodução vegetal.

- **Resolução**

Alternativa e. Aumentando a quantidade de tecido nutritivo da semente, a planta tem uma reserva maior de nutrientes para sobreviver.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **8**: Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidade **29**: Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias-primas ou produtos industriais.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Vida e evolução.

Eixo cognitivo **C2**: Processos cognitivos de alta complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **2**: Avaliar e planejar investigações científicas.

Questão 14

- **Conteúdo**: Verminoses (ciclo de vida).

- **Resolução**

Alternativa a. O ser humano é o hospedeiro definitivo do *Schistosoma mansoni*, ou seja, é nos seres humanos que a fase de reprodução sexuada do verme ocorre. Portanto, uma das medidas de combate à esquistossomose é o tratamento do esgoto, de maneira a impedir que os ovos contidos nas fezes humanas contaminem lagos, represas, açudes e outros corpos de água.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **8**: Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidade **30**: Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Vida e evolução.

Eixo cognitivo **C2**: Processos cognitivos de alta complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **2**: Avaliar e planejar investigações científicas.

Questão 15

- **Conteúdo**: Cuidado parental.

- **Resolução**

Alternativa **a**. O cuidado parental aumenta a chance de sobrevivência do filhote. Quanto maior a chance de um filhote sobreviver, maior o sucesso reprodutivo. Digamos, por exemplo, que uma tartaruga coloque vinte ovos ao longo da vida e que, desses ovos, sobrevivam dez filhotes. Agora, suponhamos que um pinguim coloque dois ovos ao longo da vida e que, desses ovos, sobrevivam dois filhotes. O sucesso reprodutivo do pinguim, nesse caso, foi maior que o da tartaruga, pois 100% dos filhotes de pinguim sobreviveram em comparação com somente 50% dos filhotes de tartaruga.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **4**: Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas referentes à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

Habilidade **16**: Compreender o papel da evolução na produção de padrões, em processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Vida e evolução.

Eixo cognitivo **B2**: Processos cognitivos de média complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 16

- **Conteúdo**: Sistema nervoso; hormônios sexuais; puberdade.

- **Resolução**

Alternativa **a**. A partir da puberdade, o hipotálamo passa a produzir o hormônio liberador de gonadotrofinas, que age sobre a hipófise estimulando a liberação dos hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH). As gonadotrofinas, produzidas pela hipófise, estimulam as gônadas a produzir os hormônios sexuais.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **4**: Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas referentes à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

Habilidade **14**: Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Vida e evolução.

Eixo cognitivo **A2**: Processos cognitivos de baixa complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 17

- **Conteúdo**: Sistema reprodutor; métodos contraceptivos.

- **Resolução**

Alternativa **d**. Relações sexuais, mesmo que só tenham ocorrido uma única vez, podem levar à gravidez. Tomar banho após a relação sexual não é um método contraceptivo, porque é capaz de retirar apenas os espermatozoides que estão próximos à entrada da vagina.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **4**: Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas referentes à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

Habilidade **13**: Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Vida e evolução.

Eixo cognitivo **B2**: Processos cognitivos de média complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **3**: Interpretar dados e evidências cientificamente.

Questão 18

- **Conteúdo**: Reprodução humana; ciclo menstrual.

- **Resolução**

Alternativa **b**. O esquema mostra todas as etapas do ciclo menstrual e os dias em que geralmente elas ocorrem. A ovulação ocorre por volta do 14^a dia do ciclo, quando as chances de engravidar são maiores.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **4**: Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas referentes à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

Habilidade **14**: Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Vida e evolução.

Eixo cognitivo **A2**: Processos cognitivos de baixa complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 19

- **Conteúdo**: Métodos contraceptivos.

- **Resolução**

Alternativa **c**. Os métodos de barreira bloqueiam o deslocamento do espermatozoide em seu trajeto no sistema genital masculino ou no feminino.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **5**: Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Habilidade **18**: Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Vida e evolução.

Eixo cognitivo **A2**: Processos cognitivos de baixa complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **1**: Explicar fenômenos cientificamente.

Questão 20

- **Conteúdo**: Infecções sexualmente transmissíveis.

- **Resolução**

Alternativa **d**. O gráfico indica que houve um significativo aumento de casos de aids ao longo dos anos, mas que a incidência de casos parece mais estável de 2008 a 2010. Ainda assim, devemos nos preocupar com a ocorrência de novos casos, já que a aids é uma doença que ainda não tem cura.

- **Matriz do Enem**

Competência de área **5**: Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Habilidade **17**: Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

- **Matriz do Saeb**

Eixo do conhecimento: Vida e evolução.

Eixo cognitivo **B2**: Processos cognitivos de média complexidade.

- **Matriz do Pisa**

Competência **3**: Interpretar dados e evidências cientificamente.



GERAÇÃO
ALPHA

Ciências 8

Ensino Fundamental | Anos finais | 8º ano
Componente curricular: Ciências



André Catani

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).
Professor de Ciências e Biologia.

Gustavo Isaac Killner

Bacharel e licenciado em Física pela Universidade de São Paulo (USP).
Mestre em Ciências pela USP.
Doutor em Educação pela USP.
Licenciado em Pedagogia pela USP.
Especialista em Ensino Mediado por Computadores pela Universidade de Tsukuba, Japão.
Especialista em Formação de Professores para Cursos Semipresenciais e de Educação a Distância pela Universidade Estadual Paulista (Unesp).
Professor de Ciências, Física e Teorias de currículo e de ensino e aprendizagem.

João Batista Aguilár

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela USP.
Mestre em Ecologia pela USP.
Doutor em Ciências pela USP.
Professor de Ciências e Biologia.

Editor responsável: André Zamboni

Licenciado em Ciências Biológicas pela Unicamp.
Especialista em Jornalismo Científico pela Unicamp.
Editor de livros didáticos.

Organizadora: SM Educação

Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida por SM Educação.

São Paulo, 4ª edição, 2022



Geração Alpha Ciências 8
© SM Educação
Todos os direitos reservados

Direção editorial
Gerência editorial
Gerência de design e produção
Edição executiva
Coordenação de preparação e revisão
Coordenação de design
Coordenação de arte
Coordenação de iconografia
Capa
Projeto gráfico
Cartografia
Pré-impressão
Fabricação
Impressão

Cláudia Carvalho Neves
Lia Monguilhott Bezerra
André Monteiro
André Zamboni
Edição: Marcelo Augusto Barbosa Medeiros, Tomas Masatsugui Hirayama, Filipe Faria Berçot, Juliana Rodrigues F. de Souza, Lilian Morato de Carvalho Martinelli, Mauro Faro, Sylene Del Carlo, Tatiana Novaes Vetillo, Carolina Mancini Vall Bastos
Suporte editorial: Fernanda de Araújo Fortunato
Cláudia Rodrigues do Espírito Santo
Preparação: Ana Paula Ribeiro Migiyama
Revisão: Ana Paula Ribeiro Migiyama, Fátima Valentina Cezare Pasculli
Apoio de equipe: Beatriz Santos, Camila Lamin Lessa
Gilciane Munhoz
Design: Carla Almeida Freire, Tiago Stéfano, Victor Malta (Interação)
Andressa Fiorio
Edição de arte: Gabriela Rodrigues Vieira
Assistência de arte: Mauro Moreira
Assistência de produção: Júlia Stacciarini Teixeira
Josiane Laurentino
Pesquisa iconográfica: Adriana Neves, Bianca Fanelli
Tratamento de imagem: Marcelo Casaro
João Brito/Gilciane Munhoz
Ilustração da capa: Denis Freitas
Rafael Vianna Leal
João Miguel A. Moreira
Américo Jesus
Alexander Maeda

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

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

Catani, André
Geração Alpha Ciências : 8º ano : ensino fundamental : anos finais / André Catani, Gustavo Isaac Killner, João Batista Aguilár ; editor responsável André Zamboni ; organizadora SM Educação ; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida por SM Educação. — 4. ed. — São Paulo : Edições SM, 2022.

Componente curricular: Ciências.
ISBN 978-65-5744-745-1 (aluno)
ISBN 978-65-5744-746-8 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Killner, Gustavo Isaac. II. Aguilár, João Batista. III. Zamboni, André. IV. Título.

22-112946 CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:
1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427
4ª edição, 2022



SM Educação
Avenida Paulista, 1842 – 18º andar, cj. 185, 186 e 187 – Condomínio Cetenco Plaza
Bela Vista 01310-945 São Paulo SP Brasil
Tel. 11 2111-7400
atendimento@grupo-sm.com
www.grupo-sm.com/br

Apresentação

Cara estudante, caro estudante,

Ser jovem no século XXI significa estar em contato constante com múltiplas formas de linguagem, uma imensa quantidade de informações e inúmeras ferramentas tecnológicas. Isso ocorre em um cenário mundial que apresenta grandes desafios sociais, econômicos e ambientais.

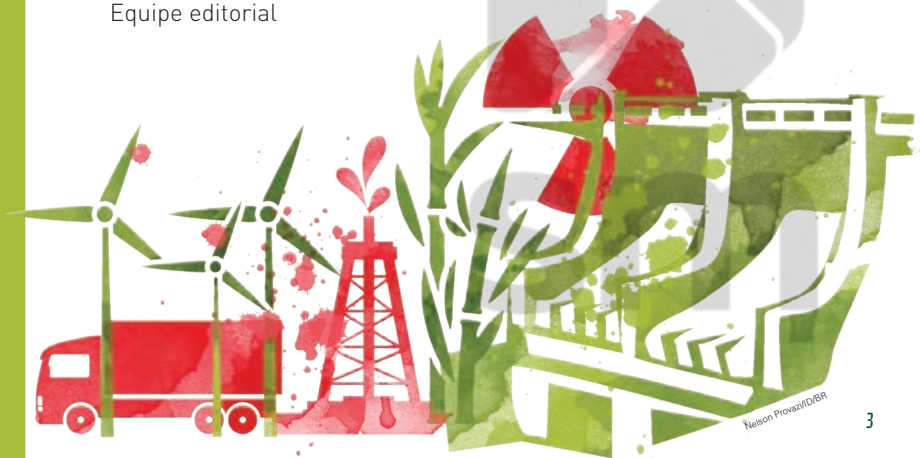
Diante dessa realidade, esta coleção foi cuidadosamente pensada tendo como principal objetivo ajudar você a enfrentar esses desafios com autonomia e espírito crítico.

Atendendo a esse propósito, os textos, as imagens e as atividades nela propostos oferecem oportunidades para que você reflita sobre o que aprende, expresse suas ideias e desenvolva habilidades de comunicação para as mais diversas situações de interação em sociedade.

Vinculados aos conhecimentos próprios de cada disciplina, são apresentados, em situações e atividades reflexivas, aspectos sobre valores universais como justiça, respeito, solidariedade, responsabilidade, honestidade e criatividade. Esperamos, assim, contribuir para que você compartilhe dos conhecimentos construídos pelas **Ciências da Natureza** e os utilize para fazer escolhas responsáveis e transformadoras em sua vida.

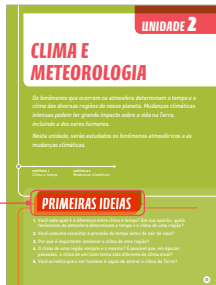
Desejamos também que esta coleção contribua para que você se torne um jovem atuante na sociedade do século XXI e seja capaz de questionar a realidade em que vive e de buscar respostas e soluções para os desafios presentes e para os que estão por vir.

Equipe editorial



Conheça seu livro

ABERTURA DE UNIDADE



No início de cada unidade, você é apresentado ao tema que vai estudar.

Primeiras ideias

As questões vão estimular você a contar o que sabe sobre o assunto e a levantar algumas hipóteses sobre ele.



Uma imagem vai instigar sua curiosidade.

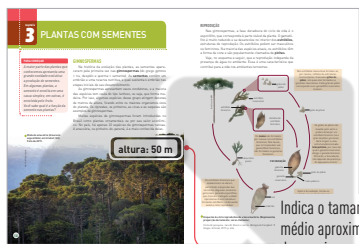
Leitura da imagem

As questões orientam a leitura da imagem e permitem estabelecer relações entre o que é mostrado e o que você conhece do assunto.

Questão de valor

Aqui, você vai refletir sobre valores como respeito, solidariedade, justiça, entre outros.

CAPÍTULOS



Abertura de capítulo e Para começar

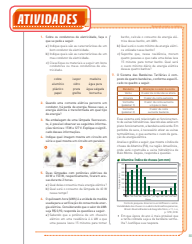
Logo abaixo do título, na lateral, *Para começar* apresenta questões para você verificar o que conhece sobre o conteúdo do capítulo e refletir sobre o que vai estudar. Textos, imagens, mapas e esquemas podem apresentar o conteúdo a ser estudado.

Indica o tamanho médio aproximado do ser vivo.



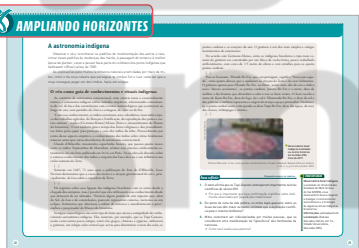
Práticas de Ciências

Nessa seção, você vai realizar pesquisas e atividades práticas, levantar hipóteses, elaborar conclusões, entre outras atividades.



Atividades

As atividades vão ajudá-lo a desenvolver habilidades e competências com base no que você estudou no capítulo.



Ampliando horizontes

Essa seção consta no final de alguns capítulos e, com base em temas relacionados à unidade, convida você a entender as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e a refletir sobre como nossos valores influenciam nossa vida.



Ciência dinâmica

Também ao final de alguns capítulos, essa seção explora controvérsias e mudanças conceituais, próprias da natureza da ciência, bem como a contribuição de diversos estudiosos.

Boxes

CRIATIVIDADE NO COMBATE À DENGUE

Tecnologias simples podem ser utilizadas no combate a doenças, como a dengue. Um exemplo é a *ovitrampa*, armadilha que consiste

Valor
Apresenta informações e questões relacionadas a valores universais para você refletir, dialogar com a turma e se posicionar.

VERMINOSE

Verminose é o nome dado às doenças causadas por platelmintos ou nematódeos parasitas. Alguns dos principais platelmintos

Ampliação
Traz informações complementares sobre os assuntos explorados na página.

PARA EXPLORAR

Mudanças climáticas e a sociedade

Este site, criado pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP, apresenta textos, quiz e um livro digital sobre

Para explorar
Oferece sugestões de museus, livros, *sites* e filmes relacionados ao assunto em estudo.

cuidado parental: qualquer comportamento dos pais (machos ou fêmeas) que aumente as chances de sobrevivência dos filhotes, até que estes possam viver com independência.

Glossário
Apresenta explicações para expressões e palavras que talvez você não conheça.

FECHAMENTO DE UNIDADE

Investigar

Em dois momentos do livro, você e os colegas vão experimentar diferentes metodologias de pesquisa, como entrevistas, coleta de dados, entre outras. Também vão desenvolver diferentes formas de comunicação, para compartilhar os resultados de suas investigações.

Atividades integradas

Essas atividades integram os assuntos da unidade e também auxiliam no desenvolvimento de habilidades e competências. Para finalizar, é proposta uma **questão de valor**, para que você e os colegas reflitam, conversem e se posicionem.

Ideias em construção

Apresenta questões que vão ajudar você a fazer uma autoavaliação do seu aprendizado. Com base nessas questões, você vai verificar o que aprendeu e identificar o que precisa ser revisto ou reforçado.

FINAL DO LIVRO

Interação

A seção propõe um projeto coletivo que resultará em um produto que pode ser usufruído pela comunidade escolar e/ou do entorno da escola.

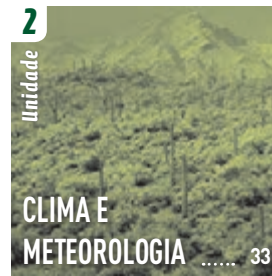
Sumário



1
Unidade

MOVIMENTOS DA TERRA E DA LUA 9

Abeno Ghaziz/Pinzaa/Logo/Photo/AFIP



2
Unidade

CLIMA E METEOROLOGIA 33

James Rendley/Corbis Document/Getty Images



3
Unidade

ENERGIA 57

editem bad/Getty Images

1. Movimentos da Terra 12	1. Clima e tempo 36	1. Formas de energia 60
Rotação e translação 12	Clima 36	Energia 60
▪ Práticas de Ciências:	Ventos e brisas 37	Energia cinética 61
A inclinação do eixo de rotação	Umidade do ar e precipitação 38	Energia potencial 61
e as estações do ano 14	Nuvens 40	Energia mecânica 62
▪ Atividades 18	Massas de ar 40	Energia luminosa 62
2. Movimentos da Lua 20	Correntes marítimas e clima 41	Energia nuclear 63
A Lua 20	Previsão do tempo 42	Energia química 63
As fases da Lua 21	▪ Práticas de Ciências:	Energia térmica 63
▪ Práticas de Ciências:	Como analisar um gráfico 43	▪ Práticas de Ciências:
Fases da Lua 22	▪ Atividades 44	Transformações de energia 64
Plano de órbita da Lua 24	2. Mudanças climáticas 45	▪ Atividades 65
Eclipses 25	Mudanças na atmosfera 45	2. Transformação e
▪ Atividades 26	▪ Práticas de Ciências:	conservação de energia 66
▪ Ampliando horizontes:	Como identificar <i>fake news</i> 48	Conservação de energia 66
A astronomia indígena 28	▪ Atividades 49	Transformações de energia 67
ATIVIDADES INTEGRADAS 30	▪ Ampliando horizontes:	▪ Atividades 68
IDEIAS EM CONSTRUÇÃO 32	Responsabilidades frente ao	▪ Ciência dinâmica:
	aquecimento global 50	O princípio da conservação
		da energia 69
	INVESTIGAR:	ATIVIDADES INTEGRADAS 70
	Como está o tempo	IDEIAS EM CONSTRUÇÃO 72
	no local onde você vive? 52	
	ATIVIDADES INTEGRADAS 54	
	IDEIAS EM CONSTRUÇÃO 56	

sm



Felix Stensson/KamyFotoarena

4
Unidade

PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA 73

1. Fontes de energia 76
 A energia e as atividades humanas 76
 Energia e combustíveis 77
 Fontes de energia renováveis e não renováveis 78

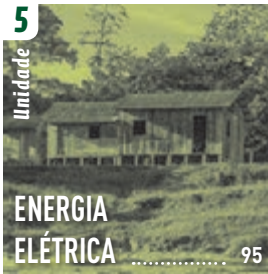
- Práticas de Ciências:
 Construindo um aquecedor solar 80
- Atividades 82

2. Geração de energia elétrica 83
 Energia em nossas residências 83
 Usinas geradoras 84
 O quadro energético no Brasil 87

- Atividades 88
- Ampliando horizontes:
 Energia limpa 90

ATIVIDADES INTEGRADAS 92

IDEIAS EM CONSTRUÇÃO 94



André Dupuis/Bar Imagens

5
Unidade

ENERGIA ELÉTRICA 95

1. Eletricidade 98
 O que é eletricidade? 98
 Eletrização 99
 Fenômenos elétricos 101

- Práticas de Ciências:
 Construindo um eletroscópio 102
- Atividades 103

2. Eletricidade em movimento 104
 Condutores e isolantes 104
 Corrente elétrica 105
 Diferença de potencial 106
 Resistência elétrica 107
 Potência elétrica 107
 Efeito joule e resistores 108
 Circuitos elétricos 109

- Práticas de Ciências:
 Investigando um circuito elétrico 110
- Atividades 113
- Ciência dinâmica:
 Uma corrente de mudanças 114

INVESTIGAR:
 Calculando o consumo dos equipamentos elétricos 116

ATIVIDADES INTEGRADAS 118

IDEIAS EM CONSTRUÇÃO 120



Dr. Jeremy Burgess/SciFotoarena

6
Unidade

REPRODUÇÃO VEGETAL 121

1. Reprodução dos organismos 124
 Reprodução e divisão celular 124
 Tipos de divisão celular 125
 Tipos de reprodução 126

- Atividades 127

2. Algas e plantas sem sementes 128
 Algas 128
 Evolução das plantas 130
 Briófitas 132
 Pteridófitas 134

- Práticas de Ciências:
 Observando protalos de samambaia 136
- Atividades 137

3. Plantas com sementes 138
 Gimnospermas 138
 Angiospermas 141

- Práticas de Ciências:
 Analisando frutos e sementes 145
- Atividades 148
- Ampliando horizontes:
 As plantas e a alimentação humana 150

ATIVIDADES INTEGRADAS 152

IDEIAS EM CONSTRUÇÃO 154





7
Unidade

REPRODUÇÃO ANIMAL 155

Maria M. S. P. F. Rodrigues



8
Unidade

REPRODUÇÃO HUMANA 177

F. Trindade / Getty Images



9
Unidade

SAÚDE E SEXUALIDADE 203

M. de Paula/D. B. R.

1. Reprodução em invertebrados 158

Eponjas 158

Cnidários 159

Platelmintos e nematódeos 160

▪ **Práticas de Ciências:**

 Avaliando o risco de exposição a verminoses 161

Moluscos 162

Anelídeos 162

Aracnídeos 163

Insetos 163

Crustáceos 164

Equinodermos 164

▪ **Atividades** 165

▪ **Ciência dinâmica:**

 A importância das evidências experimentais 166

2. Reprodução em vertebrados 168

Peixes 168

Anfíbios 169

Répteis 170

Aves 171

Mamíferos 172

▪ **Atividades** 173

ATIVIDADES INTEGRADAS 174

IDEIAS EM CONSTRUÇÃO 176

1. Adolescência e sistema genital 180

Adolescência 180

▪ **Práticas de Ciências:**

 O que é adolescência? 182

Sistema genital masculino 184

Sistema genital feminino 186

▪ **Atividades** 189

2. Reprodução 190

Gravidez 190

Fecundação 191

Parto 195

▪ **Atividades** 196

▪ **Ciência dinâmica:**

 A assistência ao parto ao longo do tempo 198

ATIVIDADES INTEGRADAS 200

IDEIAS EM CONSTRUÇÃO 202

1. Métodos anticoncepcionais e ISTs 206

Gravidez e responsabilidade 206

Métodos anticoncepcionais 206

Infecções sexualmente transmissíveis 208

▪ **Atividades** 210

2. Sexualidade e responsabilidade 211

Cuidando de si mesmo 211

Gravidez na adolescência 212

Sexualidade 213

▪ **Práticas de Ciências:**

 O papel da escola no combate à homofobia 214

▪ **Atividades** 216

▪ **Ampliando horizontes:**

 Comportamentos de risco na adolescência 217

ATIVIDADES INTEGRADAS 218

IDEIAS EM CONSTRUÇÃO 220

Interação:

Árvores nativas: plante essa ideia 221

Bibliografia 223

sm

Movimentos da Terra e da Lua

OBJETIVOS

Capítulo 1 – Movimentos da Terra

- Compreender o que é rotação e sua relação com a formação dos dias e das noites e o que é translação e sua relação com as estações do ano.
- Construir um modelo para observar o efeito da inclinação do eixo de rotação da Terra e da curvatura de sua superfície na distribuição da radiação solar.
- Relacionar a inclinação do eixo da Terra e o movimento de translação da Terra à ocorrência das estações do ano.
- Esquematizar o movimento de translação da Terra, considerando o eixo inclinado da Terra e as estações do ano.
- Identificar as mudanças climáticas periódicas que caracterizam as estações do ano.
- Reconhecer a importância dos mitos e das lendas para os povos indígenas brasileiros.

Capítulo 2 – Movimentos da Lua

- Compreender que a Lua apresenta movimentos e como se relacionam com a ocorrência de suas fases.
- Identificar mudanças que acontecem na aparência da Lua (fases da Lua) ao longo do ciclo lunar.
- Construir um modelo para simular a ocorrência das fases da Lua.
- Entender que o fato de o plano de órbita da Lua não coincidir com o plano de órbita da Terra está relacionado à ocorrência dos eclipses, da lua cheia e da lua nova.
- Compreender o que são eclipses e explicar como eles ocorrem.
- Reconhecer e valorizar conhecimentos, explicações e interpretações sobre o céu e o Universo de diferentes povos.

JUSTIFICATIVA

Os objetivos do capítulo 1 contemplam a importância da compreensão de fenômenos como a rotação e a translação, os quais regem os ciclos do dia e da noite, a regularidade das estações do ano e as alterações climáticas que as caracterizam. A construção de modelos e de esquemas reforça o entendimento desses fenômenos, e o trabalho com mitos indígenas sobre o céu favorece a valorização da cultura desses povos. No capítulo 2, os objetivos abarcam os movimentos do satélite natural da Terra e suas fases e a relação entre planos orbitais e eclipses. Como no capítulo anterior, destaca-se a relevância de levar os estudantes a valorizar os conhecimentos tradicionais, por meio do reconhecimento da explicação de fenômenos celestes por diferentes povos.

SOBRE A UNIDADE

Nesta unidade, são abordados alguns tipos de movimento da Terra e da Lua e de que modo esses movimentos estão relacionados a fenômenos como o dia e a noite, as estações do ano e os eclipses. O capítulo 1 trata dos movimentos de rotação e de translação da Terra. Conhecer o movimento de rotação ajuda a entender o ciclo natural dos dias e das noites e compreender a relação entre o movimento de translação e o eixo de rotação inclinado da Terra, em relação ao plano orbital que o planeta descreve ao redor do Sol, possibilita o entendimento das estações do ano. Fenômenos cíclicos, como a alternância do dia com a noite e de períodos mais frios com períodos mais quentes, determinam as condições ambientais e influenciam o modo de vida de organismos na Terra. Nesse sentido, o capítulo promove as habilidades **EF08CI13** e **EF08CI14**. No capítulo 2, aborda-se a Lua, desenvolvendo a habilidade **EF08CI12**. O satélite natural da Terra e suas fases sempre despertaram a curiosidade dos seres humanos, seja por sua influência em acontecimentos e atividades da vida diária, seja por sua influência em fenômenos naturais, como as marés. O eclipse é outro fenômeno que mobiliza o

interesse das pessoas em geral. Quanto às competências, nesta unidade, são trabalhadas as competências gerais da Educação Básica **1, 2, 4, 6 e 9** e específicas de Ciências da Natureza **2, 3, 5 e 7** – em especial no que se refere a conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, a características e fenômenos do mundo natural (competências específicas **2 e 3**), à valorização da diversidade de saberes e culturas e ao respeito ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza (competências gerais **6 e 9** e específicas **5 e 7**).

MAPA DA UNIDADE

CONTEÚDOS	BOXES/SEÇÕES ESPECIAIS	HABILIDADES	COMPETÊNCIAS	TCTs
CAPÍTULO 1 – MOVIMENTOS DA TERRA				
<ul style="list-style-type: none"> • Rotação • Dia e noite • Inclinação do eixo de rotação da Terra • Translação • Ano • Estações do ano 	PRÁTICAS DE CIÊNCIAS A inclinação do eixo de rotação e as estações do ano	(EF08CI13) (EF08CI14)	(CGEB2) (CGEB4) (CGEB6) (CGEB9) (CECN2) (CECN3) (CECN5) (CECN7)	Diversidade cultural Educação voltada para a valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras
CAPÍTULO 2 – MOVIMENTOS DA LUA				
<ul style="list-style-type: none"> • A Lua • Rotação e translação da Lua • Fases da Lua • Plano de órbita da Lua • Eclipses solar e lunar 	BOXE VALOR Conhecimento caiçara PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Fases da Lua AMPLIANDO HORIZONTES A astronomia indígena	(EF08CI12)	(CGEB1) (CGEB2) (CGEB3) (CGEB4) (CGEB6) (CGEB9) (CECN2) (CECN3) (CECN5) (CECN7)	Diversidade cultural Educação voltada para a valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras

sm

MOVIMENTOS DA TERRA E DA LUA

Embora não pareça óbvio à primeira vista, nosso planeta, a Terra, se movimenta rápida e continuamente no espaço. Seus movimentos podem ser observados em relação a outros astros, como a Lua, que também está em movimento. Nesta unidade, você vai estudar alguns desses movimentos e compreender as posições relativas da Terra e de seu satélite natural, a Lua.

CAPÍTULO 1

Movimentos da Terra

CAPÍTULO 2

Movimentos da Lua

PRIMEIRAS IDEIAS

1. Como ocorrem os dias e as noites em nosso planeta?
2. Você tem a percepção, no dia a dia, de que o planeta está se movendo? Por quê?
3. Explique como ocorrem as diferentes fases da Lua. *Resposta variável. Em suas respostas, os estudantes podem se referir às posições relativas da Terra, do Sol e da Lua.*

1. Os estudantes podem mencionar a relação entre a luz solar que chega até a Terra e a influência da rotação do planeta na alternância dos dias com as noites. Esse tema será abordado adiante na unidade. Neste momento, aproveite para realizar uma avaliação inicial dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre esse e outros assuntos abordados na unidade.

2. Respostas pessoais. Observe se os estudantes justificam as respostas com o que percebem no cotidiano, como o movimento aparente do Sol no céu durante o dia.

PRIMEIRAS IDEIAS

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Com base na avaliação inicial dos conhecimentos prévios dos estudantes, planeje suas aulas considerando aquilo que eles já sabem e as principais dúvidas e equívocos deles. Assim, é possível diversificar as aulas, empregando diferentes metodologias para atingir variados perfis de estudantes.
- Utilize os conhecimentos prévios da turma, identificados nas seções *Primeiras ideias*, *Leitura da imagem* e *Para começar* e em outras atividades diagnósticas, para conhecer valores, atitudes, preferências, dificuldades e nível de domínio do conteúdo dos estudantes. É importante considerar esses aspectos ao planejar, por exemplo, atividades em duplas ou em grupos.

LEITURA DA IMAGEM

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Oriente os estudantes a sempre ler a legenda das fotos, a fim de que possam entendê-las melhor.
2. Caso julgue necessário, dê pistas que ajudem os estudantes a responder a essa questão, fazendo perguntas como: “Vocês já ouviram falar nos movimentos de rotação e de translação? Esses movimentos são rápidos ou lentos?”; entre outras.

Respeito às culturas

3. Procure reforçar a importância de se respeitar a diversidade de saberes sobre o mundo natural, destacando como isso influencia a sobrevivência dos povos. Esta atividade aborda os temas contemporâneos transversais relacionados ao multiculturalismo: **Diversidade cultural e Educação voltada para a valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras**. Aproveite para verificar o conhecimento dos estudantes sobre o modo como os corpos celestes são utilizados para marcar o tempo. O Sol e a Lua e seus ciclos sempre serviram de base, desde épocas remotas, para indicar a noção de tempo e a divisão que dele fazemos. Isso ocorre pela fácil observação do movimento aparente do Sol, assim como das fases da Lua, que obedecem a ciclos. Em geral, os calendários baseiam-se nos ciclos do Sol ou da Lua ou de ambos.

LEITURA DA IMAGEM

1. Observe essa foto. O que são as linhas que formam arcos? Os estudantes podem mencionar que as linhas representam o movimento dos astros no céu noturno. Eles também podem associar as linhas à técnica fotográfica utilizada para captar o movimento aparente dos astros.
2. Por que, ao olhar para o céu à noite, você não vê as estrelas como linhas contínuas, mas, sim, como pontos individualizados? Resposta variável. Verifique se os estudantes percebem que, pela nossa referência, o movimento da Terra é lento e, por isso, não vemos o deslocamento dos astros como linhas no céu noturno.
3. Alguns povos indígenas do Brasil utilizam o movimento aparente do Sol e das estrelas para contar a passagem do tempo. Em sua opinião, esse é um método confiável para marcar a passagem do tempo? Explique.

Respostas pessoais.



Alberto Ghazzi / Pinza & Bonaparte/SP

Múltiplas imagens obtidas pela técnica de longa exposição foram unidas para formar essa imagem. Quênia, 2018.

11

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Pergunte aos estudantes se eles têm o hábito de observar o céu à noite e que corpos celestes eles, em geral, conseguem ver. Incentive-os a descrever as observações.
- O céu, particularmente o céu noturno, costuma ser motivo de inspiração de inúmeros artistas. Caso julgue oportuno, peça aos estudantes que pesquisem obras de arte que retratem o céu, como *A noite estrelada*, do pintor holandês Vincent van Gogh, e textos sobre o assunto, como o poema “Tenho dó das estrelas”, de Fernando Pessoa. Depois, ajude-os a organizar uma exposição ou um sarau com o conteúdo da pesquisa. Se possível, envolva os professores de Arte e de Língua Portuguesa nessa atividade. Com os estudantes, defina os critérios da exposição, onde ela deverá ser realizada e, caso seja necessário, a ordem das apresentações. Tais abordagens colaboram para a interdisciplinaridade entre Ciências da Natureza e os componentes curriculares Arte e Língua Portuguesa.

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO CAPÍTULO

(EF08CI13) 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.

(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Este capítulo aprofunda o tema abordado no 6º ano do Ensino Fundamental e relacionado às habilidades EF06CI13 e EF06CI14.
- Peça aos estudantes que leiam a questão de abertura do capítulo e levantem hipóteses sobre ela, anotando-as no caderno. Ao final do desenvolvimento do capítulo, retome as respostas deles, em conjunto. A questão inicial promove o protagonismo dos estudantes, ao incentivá-los a refletir e a argumentar.
- Para que os estudantes compreendam melhor o movimento de rotação, proponha a eles que posicionem um objeto qualquer em um ponto fixo e, então, girem-no sem tirá-lo desse ponto – essa simulação pode ser feita entre os próprios estudantes. Se julgar necessário, peça a eles que utilizem um ponto de luz fixo para complementar a atividade.

Capítulo

1

MOVIMENTOS DA TERRA

**Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes respondam, por exemplo que dia e noite começam e terminam, assim como as estações do ano, e que, no verão, os dias são mais longos, e no inverno, mais curtos.*

PARA COMEÇAR

Com a observação dos fenômenos naturais, os seres humanos puderam aprender sobre sua regularidade.

*Qual é a relação entre os ciclos do dia e da noite e as estações do ano? **

↓ O Sol surgindo no horizonte visto da Estação Espacial Internacional, em 2015. A Estação Espacial completa uma volta ao redor da Terra a cada 90 minutos, portanto, dela é possível ver o Sol surgir 16 vezes em um período de 24 horas.

ROTAÇÃO E TRANSLAÇÃO

Atualmente, sabe-se que a Terra, assim como os outros planetas do Sistema Solar, apresenta movimento. O movimento da Terra pode ser decomposto em outros movimentos, e dois desses movimentos são o de rotação e o de translação.

ROTAÇÃO

Quando vemos o movimento aparente do Sol no céu (de manhã, o Sol “nasce” no lado leste, durante o dia ele “se move” no céu e, horas depois, ele “se põe” a oeste), o que estamos observando é o efeito do movimento da Terra.

O movimento aparente do Sol no céu ocorre como consequência do movimento da Terra em torno de um eixo imaginário que atravessa o planeta do polo Sul ao polo Norte. Esse movimento é denominado **rotação** e se dá de oeste para leste.

12

OUTRAS FONTES

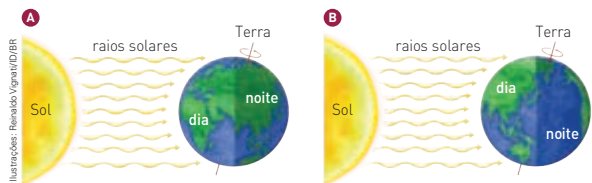
Banco de teses e dissertações sobre educação em astronomia. Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <https://www.btdea.ufscar.br/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

Esse site disponibiliza trabalhos acadêmicos sobre o ensino da astronomia desenvolvidos em universidades e centros de pesquisa. É possível fazer *download* da maioria das dissertações.

Dia e noite

A Terra demora cerca de 24 horas para dar uma volta completa em torno do seu eixo. Esse período corresponde ao **dia terrestre**.

O ciclo de um dia terrestre pode ser dividido em dia e noite, pois, conforme a Terra completa seu movimento, metade do planeta recebe luz solar, enquanto a outra metade permanece no escuro. O contínuo movimento de rotação do planeta faz com que esses períodos se alternem.



← Quando é dia no oceano Atlântico, por exemplo, é noite no oceano Pacífico (A). E quando anoitece no oceano Atlântico, amanhece no oceano Pacífico (B). (Representações sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia.)

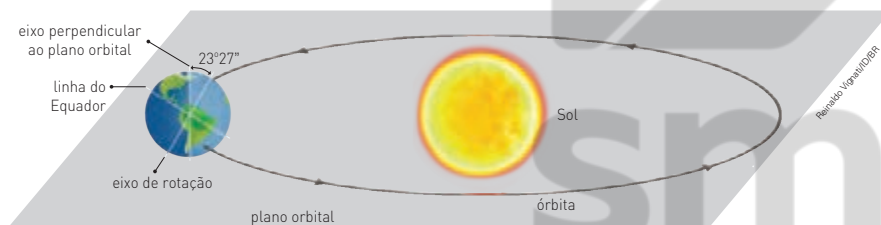
Inclinação do eixo terrestre

O eixo imaginário de rotação da Terra se encontra inclinado em relação ao plano imaginário da órbita terrestre ao redor do Sol.

Como se pode ver na figura a seguir, o plano equatorial terrestre não coincide com o plano orbital. Esse arranjo particular é responsável por dois importantes fenômenos que ocorrem na Terra:

- o tempo de duração do dia e da noite varia de acordo com a região em que se encontra um observador na Terra e ao longo do ano em uma mesma região;
- a radiação solar não incide com a mesma intensidade nos hemisférios Sul e Norte.

É por causa dessa diferença na intensidade luminosa recebida pelos hemisférios Norte e Sul que temos as estações do ano.



↑ O eixo de rotação da Terra está inclinado $23^{\circ}27'$ em relação a uma linha perpendicular ao plano orbital terrestre. A órbita está representada dessa forma por causa da perspectiva da imagem. (Representação sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia.)

PARA EXPLORAR

A *Lenda do dia e da noite*, de Rui de Oliveira. São Paulo: FTD, 2015.

O livro é a adaptação de uma lenda do povo Karajá que explica a criação do dia e da noite.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Para problematizar a forma como os fenômenos cíclicos, entre os quais a alternância do dia com a noite, determinam as condições ambientais, como a luminosidade e a temperatura, pergunte aos estudantes: “Como os fenômenos cíclicos influenciam o modo de vida de animais, plantas e outros seres vivos na Terra?”. Com esse questionamento, enfatize que o estudo dos movimentos da Terra permite compreender aspectos do dia a dia e do ambiente em que vivemos.
- Após abordar o tema sobre a inclinação do eixo terrestre, proponha aos estudantes que formulem hipóteses sobre o eixo de rotação e as diferenças de temperatura entre os polos e a região equatorial da Terra.
- O texto da seção *(In)formação*, nesta página do manual, aborda o ritmo circadiano, caso julgue oportuno comentar esse conceito com os estudantes.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 12 e 13 promove o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI13**, no contexto do movimento de rotação da Terra e da inclinação do eixo de rotação terrestre. O conteúdo da página 13 também desenvolve o modificador da habilidade **EF08CI14**, no âmbito do aquecimento desigual decorrente da forma e dos movimentos da Terra. Quanto às competências, são trabalhadas nas páginas as competências específicas **2** e **3**, no que se refere à compreensão de conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e de características e fenômenos do mundo natural.

(IN)FORMAÇÃO

Ritmo circadiano

[...]

Os seres humanos têm um ritmo interno ajustado a ciclos com duração de 24 horas que se denomina ritmo circadiano. A temperatura, a frequência cardíaca, a pressão arterial e a capacidade mental são sincronizadas com este ritmo, estando mais altas nas primeiras horas do dia do que à noite, quando o corpo se prepara para dormir.

A temperatura basal do corpo é o indicador mais evidente deste ritmo. Ela cai significativamente por volta das 23-24 h e atinge um declive máximo por volta das 4 h 30 min [...].

[...] Todos os animais dividem as 24 horas do dia de forma sistemática e periódica. De acordo

com os surtos de maior atividade nas 24 horas, os animais são divididos em diurnos, noturnos ou crepusculares.

Os diversos ritmos circadianos de um mesmo organismo atingem seus pontos máximos e mínimos em diferentes momentos do ciclo de 24 horas. Existem vários tipos de ritmos [...].

No homem, animal diurno, predomina o ritmo claro-escuro, que vai das 7 às 23 horas, dependendo da região. Seu ajustador é a luz, e não a escuridão. [...]

JANSEN, José M. et al. (org.). *Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007. p. 83-84, 302. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/3qp89/pdf/jansen-9788575413364.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Peça aos estudantes que leiam o texto da seção antes de realizarem a prática. Verifique se eles compreenderam as etapas do procedimento.
- Acompanhe a montagem do modelo e observe se as etapas estão sendo executadas corretamente, reorientando os estudantes quando necessário.
- Esta atividade promove o uso de metodologias ativas por meio da construção de um modelo científico e o protagonismo dos estudantes ao aproximá-los de práticas próprias da investigação científica, como a elaboração de hipóteses, por exemplo.
- Ao planejar a atividade, considere o tempo disponível e o número de grupos formados. Como estratégia para garantir que todos os grupos participem, oriente um dos grupos a apresentar seus resultados e os demais grupos a levantar pontos complementares ou divergentes. Dessa forma, evita-se uma eventual repetição de informações, caso os grupos tenham obtido resultados semelhantes.

DE OLHO NA BASE

A prática promove o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI13** (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). Também é promovida, no âmbito do aquecimento desigual da superfície, a habilidade **EF08CI14**. Por fim, ao recorrer à abordagem própria das ciências e ao utilizar procedimentos da investigação científica, os estudantes trabalham as competências geral **2** e específica **2**.

PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

A inclinação do eixo de rotação e as estações do ano

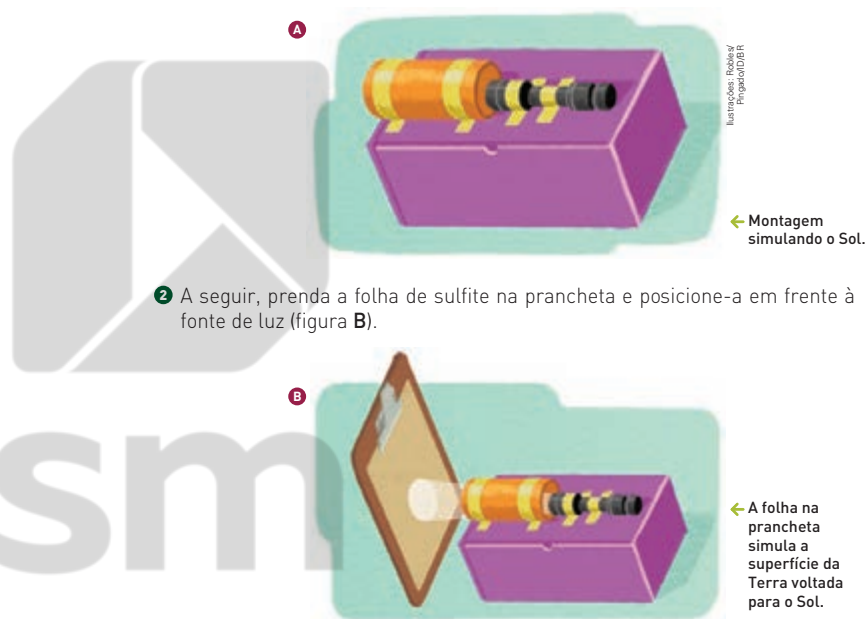
Qual é a relação entre o eixo imaginário de rotação terrestre e as estações do ano? Nesta atividade, você vai construir um **modelo** para observar o efeito da inclinação do eixo de rotação da Terra na distribuição da radiação solar.

Material

- prancheta
- folhas de papel sulfite (podem ser de caderno)
- lápis
- régua
- transferidor
- lanterna pequena
- tubo de papelão do rolo de papel higiênico
- fita adesiva
- caixa de sapato

Como fazer

- 1 Prenda, com fita adesiva, o tubo de papelão sobre a caixa de sapato e fixe a lanterna acesa com fita adesiva (figura A).



14

(IN)FORMAÇÃO

As estações do ano

Muitos de nós aprendemos que a órbita da Terra (trajetória em torno do Sol) é elíptica, mas[,] se desenharmos corretamente essa órbita[,] não conseguiremos diferenciar a elipse de uma circunferência, ou seja, a órbita da Terra ao redor do Sol é quase uma circunferência. Mas, por ter uma órbita elíptica[,] muitos acreditam que as estações ocorrem porque a Terra ora fica mais próxima do Sol e ora mais afastada. [...] Se isso fosse verdade[,] como se explica o fato de o Natal ocorrer numa época fria (até nevar) nos países do hemisfério Norte e no Brasil ocorrer numa época de muito calor? [...] Se as estações ocorressem pelo fato de a órbita da Terra ser elíptica, o comportamento climático no planeta seria

uniforme, ou seja, num mesmo mês o clima seria do mesmo jeito em todo lugar, pois não há como partes da Terra estarem mais próximas ou mais afastadas do Sol para produzir climas diferentes. No entanto, em cada região do planeta as estações apresentam-se de formas diferentes, mesmo se forem observadas na mesma data (Natal frio no hemisfério Norte e quente no hemisfério Sul). [...]

As estações do ano pelo Brasil e pelo mundo

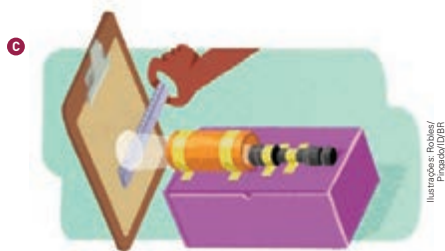
Sabemos que as estações do ano são diferentes em cada lugar. Os habitantes do Norte e do Nordeste do Brasil, por exemplo, não têm inverno com temperaturas baixas, por estarem próximos [da linha] do Equador [...]. Quando olhamos no

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Verifique se os estudantes relacionam a inclinação da prancheta com a inclinação da Terra.
2. Caso julgue necessário, informe aos estudantes que a intensidade luminosa é calculada pela razão entre a potência luminosa e a área iluminada. Assim, como a potência luminosa é a mesma, não há alteração na lanterna; portanto, a área iluminada será maior e a intensidade luminosa será menor.
3. Esta atividade serve de motivador para o estudo do próximo tópico (movimento de translação). Dessa maneira, verifique se, entre as explicações dadas pelos estudantes, eles mencionam o movimento da Terra ao redor do Sol.

- 3 Com a régua, tome as medidas dos diâmetros horizontal e vertical da área iluminada na folha de papel, como mostra a figura C. Anote as medidas no caderno.



- 4 Mantendo a base da prancheta apoiada no mesmo lugar, peça ajuda a um colega e, usando o transferidor, incline a prancheta para trás cerca de 15 graus. Meça outra vez os diâmetros horizontal e vertical da área iluminada.



- 5 Repita esse procedimento com 30 graus e 45 graus, sempre se lembrando de anotar as medidas no caderno.
- 6 Monte, no caderno, uma tabela com os dados obtidos.

Inclinação da prancheta	Diâmetro horizontal	Diâmetro vertical
0		
15		
30		
45		

Para concluir

Responda sempre no caderno.

1. O que acontece com o tamanho da área iluminada à medida que a prancheta é inclinada: aumenta ou diminui? **A área iluminada aumenta.**
2. Considerando que a lanterna emite sempre a mesma quantidade de luz, o que acontece com a intensidade luminosa das áreas iluminadas quando a prancheta é inclinada? **A intensidade luminosa diminui, pois precisa ser distribuída por uma superfície maior.**
3. Com os colegas, elabore uma explicação para relacionar as estações do ano, a inclinação da Terra e a radiação solar. **Ao longo do ano, as superfícies dos hemisférios são expostas ao Sol de forma menos ou mais inclinada, recebendo menor ou maior quantidade de radiação solar, o que afeta as condições climáticas nos diferentes hemisférios.**

15

calendário e constatamos que é época de inverno, o que vemos nessas regiões é, por exemplo, os ipês todos cobertos de flores, as plantas rasteiras conhecidas como “flor de São João”, presentes nas fogueiras de festas juninas. Em maio e junho acontece a colheita do caqui, fruta muito apreciada na Região Sudeste. Em pleno outono, quando algumas árvores começam a perder as folhas, temos a florada da popular quaresmeira.

O que isso mostra? Mostra que as estações não ficam bem definidas nas regiões equatoriais e tropicais. Observem num globo ou num mapa da Terra as regiões do planeta que ficam entre os trópicos.

A maior parte do Brasil está nas regiões equatorial e tropical, mas a maior parte da população do planeta está em regiões entre os trópicos e os polos, onde as estações adotam um comportamento

diferente do que conhecemos e são mais parecidas com os períodos mostrados no calendário.

[...]

SCHIEL, Dietrich (coord.). As estações do ano. In: SCHIEL, Dietrich (coord.). *Astronomia parte 2: estações do ano*. São Paulo: Centro de Divulgação da Astronomia (CDA)/Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC-USP), 2000. Disponível em: <http://200.144.244.96/cda/ensino-fundamental-astronomia/parte2.html>. Acesso em: 23 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Se julgar oportuno, peça aos estudantes que façam uma leitura em voz alta das informações do esquema. Indique um estudante para ler cada trecho do esquema, começando por “Junho” e, após a leitura do trecho, faça pausas para explicar o que foi abordado e sanar eventuais dúvidas.
- Aproveite o conteúdo de como a inclinação da Terra determina a quantidade de luz solar recebida nos hemisférios para reforçar o que os estudantes viram no modelo construído na seção *Práticas de Ciências*, nas páginas 14 e 15 do Livro do Estudante. É importante que eles percebam que as estações do ano não existiriam sem a inclinação do eixo da Terra e que o movimento de translação, sozinho, não explica a existência das estações do ano.
- Caso julgue oportuno, troque ideias com os estudantes sobre a relação entre fenômenos astronômicos e a elaboração de calendários. O texto reproduzido na seção *(In)formação* desta página do manual traz mais elementos e pode servir de apoio.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 16 e 17 dá prosseguimento ao trabalho com a habilidade **EF08CI13**, ao representar o movimento de translação e ao abordar a inclinação do eixo de rotação da Terra e a ocorrência das estações do ano. Também promove a habilidade **EF08CI14**, ao relacionar mudanças climáticas periódicas com o aquecimento desigual da superfície terrestre, causado pela forma e pelos movimentos da Terra.

TRANSLAÇÃO

A Terra também realiza a **translação**, que é o movimento que um corpo celeste faz ao redor de outro. A Terra leva cerca de 365 dias e 6 horas para completar uma volta ao redor do Sol. Esse período chama-se **ano**.

Ao orbitar o Sol, a Terra descreve uma trajetória aproximadamente circular. Nesse movimento, a variação da distância entre a Terra e o Sol é insignificante e não chega a influenciar o clima do planeta.

Ao girar em torno do Sol, o eixo de rotação da Terra permanece inclinado em relação ao plano orbital. Dessa forma, a quantidade de radiação solar que chega aos hemisférios varia ao longo da translação.

Isso determina mudanças climáticas periódicas, que caracterizam as **estações do ano** – primavera, verão, outono e inverno.

Acompanhe no esquema a seguir.

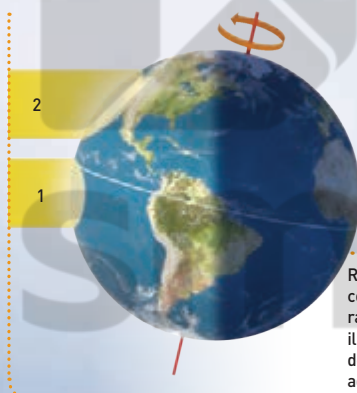
ANO BISSEXTO

No calendário utilizado em boa parte do mundo, o ano tem 365 dias. No entanto, como você viu, a cada ano há seis horas “restantes”. Por convenção, decidiu-se que essas horas se “acumulariam” e, a cada quatro anos, o mês de fevereiro teria um dia a mais, ou seja, 29 dias. Esse ano com 366 dias é chamado de ano bissexto.

Junho

hemisfério Sul: inverno
hemisfério Norte: verão

Neste ponto da órbita, no hemisfério Sul, há menor incidência de luz solar que no hemisfério Norte; como está menos iluminado, o hemisfério Sul fica mais frio: é inverno. Ao mesmo tempo, no hemisfério Norte é verão, pois há maior incidência de luz do Sol. Há dois pontos da órbita terrestre em que as durações do dia e da noite atingem sua maior diferença. São os chamados **solstícios**. No hemisfério Sul, o **solstício de inverno** ocorre em 20 ou 21 de junho. Esse dia, que marca o início do inverno, tem o período iluminado mais curto e a noite mais longa.



← A inclinação do eixo de rotação da Terra afeta a distribuição dos raios solares sobre a superfície terrestre. Isso se dá em decorrência da curvatura da esfera terrestre. (Representação sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia.)

Raios perpendiculares à superfície (1) iluminam determinada área com certa quantidade de luz. Porém, quando a mesma quantidade de raios incide em uma superfície mais inclinada (2), uma área maior é iluminada com a mesma quantidade de luz. Dessa forma, a intensidade de luz na região 2 é menor que na região 1, por isso, a região 2 se aquece menos que a região 1.

16

(IN)FORMAÇÃO

Calendários

A maioria dos povos antigos, como os babilônios, marcava os meses a partir das mudanças da Lua. Eles observaram que ela levava 29,5 dias para executar a sequência entre nova, crescente, cheia e minguante. A soma de doze ciclos lunares coincidia com o ciclo das estações – um ano. Mas o astro que rege as estações do ano – e, portanto, as épocas do plantio e da colheita – é o Sol, e não a Lua. Para dar uma volta ao redor do Sol a Terra leva 365,4 dias, enquanto o ano lunar dura apenas 354 dias. Esses povos, para sintonizar o calendário com o movimento da Terra, adicionavam um mês extra de vez em quando.

O transtorno foi repassado aos romanos, até ser resolvido por Júlio César (100-44 a.C.). No ano 46 a.C., César decidiu acabar com o *annus confusionis*, ou seja, aquele em que era preciso ajustar o calendário. Roma adotou o calendário solar egípcio, de 365 dias e 6 horas. Em homenagem a César, o mês *Quintilis* passou a se chamar *Julius* – julho, em latim.

RIBEIRO, Raquel. Calendários: recomeçar sempre. *Superinteressante*, 14 out. 1999. Disponível em: <https://super.abril.com.br/historia/claendarios-recomecar-sempre/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

Março
hemisfério Sul: outono
hemisfério Norte: primavera

Neste ponto da órbita, os dois hemisférios recebem aproximadamente a mesma quantidade de luz solar. Inicia-se, então, o outono no hemisfério Sul, que está saindo do verão. Já no hemisfério Norte é primavera, pois ele está saindo do inverno. O ponto da órbita terrestre em que o dia e a noite têm a mesma duração ocorre em 20 ou 21 de março. Nesse dia, ocorre o **equinócio de outono** no hemisfério Sul, que marca o início do outono.

Neste ponto da órbita, o hemisfério Sul recebe maior quantidade de luz solar que o hemisfério Norte; como está mais iluminado, o hemisfério Sul fica mais quente: é verão. Ao mesmo tempo, no hemisfério Norte, é inverno, pois este recebe menor quantidade de luz do Sol. O ponto da órbita em que a duração do dia e da noite atinge sua maior diferença ocorre em 21 ou 22 de dezembro. Nesse dia, ocorre o **solstício de verão** no hemisfério Sul. Esse dia, que marca o início do verão, tem o período iluminado mais longo e a noite mais curta.

Dezembro
hemisfério Sul: verão
hemisfério Norte: inverno

Setembro
hemisfério Sul: primavera
hemisfério Norte: outono

Neste ponto da órbita, os dois hemisférios recebem aproximadamente a mesma quantidade de luz solar. Inicia-se, então, a primavera no hemisfério Sul, que está saindo do inverno. Já no hemisfério Norte inicia-se o outono. Há dois pontos da órbita terrestre em que o dia e a noite têm a mesma duração. São os chamados **equinócios**. No hemisfério Sul, o **equinócio de primavera** ocorre em 22 ou 23 de setembro. Nesse dia, inicia-se a primavera.

↑ Representação do movimento de translação da Terra e das posições que marcam as estações do ano. Apesar de o esquema representar a Terra ao mesmo tempo em quatro posições, na realidade isso não ocorre. A órbita está representada dessa forma devido à perspectiva da imagem. (Representação sem proporção de tamanho e distância; cores-fantasia.)

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Promova com os estudantes uma pesquisa sobre as estações do ano nas diversas regiões do Brasil. A pesquisa deve ajudá-los a perceber que as estações são mais definidas na Região Sul e menos definidas nas regiões localizadas perto da linha do Equador. Peça a eles que verifiquem também as estações do ano em outros países, como nos países do hemisfério Norte e nos de regiões temperadas.
- Caso julgue oportuno, comente com os estudantes que povos tradicionais, como alguns grupos indígenas do Peru, Equador e Colômbia, comemoram o solstício de inverno realizando uma festa a Inti, deus Sol inca.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Aproveite para verificar se algum estudante ainda confunde os conceitos de rotação e de translação.
2. Se julgar pertinente, pergunte aos estudantes de que maneira, hipoteticamente, a duração do dia poderia diminuir.
3. Enfatize que a formação das estações do ano está associada ao movimento de translação da Terra.
4. Se julgar necessário, chame a atenção dos estudantes para a linha do Equador no mapa da atividade 5.
5. É possível extrapolar esta atividade fazendo a mesma pergunta em relação aos outros países que aparecem no mapa, como Paraguai e Chile.
6. Se julgar pertinente, proponha a leitura e a interpretação dos poemas mencionados em um trabalho interdisciplinar com o componente curricular Língua Portuguesa.
7. Caso julgue interessante, após os estudantes elaborarem os desenhos, reproduza um esquema na lousa e peça a eles que o comparem com os desenhos que fizeram. Comente com a turma que os desenhos não precisam ser exatamente iguais, porém, devem corresponder aos critérios apresentados no enunciado.
8. a) Kepler se refere a dois movimentos realizados pelos planetas: o movimento de rotação (em “movimento diário aparente” [...] e em “todo o universo é visto como se dirigindo do Leste para o Oeste”); e o movimento de translação (em “movimento muito mais lento” [...] e em “do Oeste para o Leste”).
b) As estações do ano estão relacionadas ao movimento de translação.
c) A Terra está inclinada em relação ao plano orbital e, por isso, ao girar em torno do Sol, a quantidade de luz e de energia que ela recebe do Sol é desigual em seus dois hemisférios. Isso determina as variações climáticas ao longo do ano, que caracterizam as estações do ano.

ATIVIDADES

1. Um estudante disse que o movimento de rotação é aquele que o planeta faz ao redor do Sol, enquanto o movimento de translação é aquele em que o planeta gira ao redor do próprio eixo imaginário. Está correto o que o estudante disse? Por quê? **Não, porque o movimento de translação é aquele que o planeta faz ao redor do Sol, enquanto o movimento de rotação é aquele que o planeta faz ao redor do próprio eixo imaginário.**
2. O que aconteceria com a duração do dia se a Terra girasse mais lentamente ao redor de seu eixo? **Se a Terra girasse mais lentamente, a duração do dia aumentaria.**
3. Por que enquanto é inverno no hemisfério Sul é verão no hemisfério Norte?
4. Se a inclinação do eixo da Terra fosse de 90° em relação ao plano orbital terrestre, as temperaturas na região da linha do Equador seriam as mesmas nas regiões dos trópicos e dos polos? Por quê?
 - Com base na mesma situação apresentada, explique o que aconteceria com as estações do ano. *
5. Imagine dois observadores no Brasil. Um vive em João Pessoa, na Paraíba, e o outro vive em Rio Branco, no Acre. **O Sol será visto primeiro em João Pessoa porque essa cidade fica a leste. Como a rotação da Terra se dá no sentido oeste-leste, essa cidade será exposta ao Sol antes da cidade de Rio Branco.**

■ Brasil: Divisão política atual



3. A inclinação do eixo da Terra em relação ao plano de sua órbita ao redor do Sol afeta a distribuição dos raios solares pela superfície dos hemisférios terrestres ao longo da translação. Assim, quando a incidência dos raios solares é maior no hemisfério Norte (verão), ela é menor no hemisfério Sul (inverno).

4. Não, porque a Terra é aproximadamente esférica (geoide) e sua superfície é curva. As regiões ficam mais inclinadas, à medida que nos afastamos da linha do Equador em direção aos polos, e, por isso, recebem menos radiação solar.

*Nesse caso, não haveria diferentes estações do ano, pois a quantidade de radiação solar recebida pelas diferentes partes do planeta não sofreria variação ao longo do ano (movimento de translação).

Fonte de pesquisa: IBGE. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_do_brasil/politico/brasil_politico5000k_2020.pdf. Acesso em: 23 fev. 2022.

- Qual deles verá o Sol nascer primeiro? Relacione esse fato com a rotação da Terra.
6. Em seu poema “Estrela da manhã” o poeta brasileiro Manuel Bandeira usou a expressão estrela da manhã para simbolizar a mulher que ama. Estrela da manhã, ou estrela-d’alva, é o nome popular do planeta Vênus, que aparece no céu, no início do amanhecer, em certas épocas do ano. Esse mesmo planeta, ao cair da tarde, em outras épocas do ano, é chamado de estrela da tarde, nome de outro poema de Bandeira.
 - Em que direção, no céu, se encontra o planeta Vênus quando recebe cada um desses apelidos populares? **O planeta Vênus está a leste, quando é visto pela manhã, e se encontra a oeste, quando é visto à tarde.**

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Neste momento, considere realizar uma avaliação reguladora, a fim de perceber se há pontos frágeis no aprendizado dos estudantes.

Para auxiliar os estudantes que tiveram dificuldade em entender os movimentos de rotação e de translação da Terra, a formação dos dias e das noites e as estações do ano, analise a possibilidade de trazer para a sala de aula um globo terrestre, para reproduzir esses movimentos com os estudantes, auxiliando-os nas dúvidas que eventualmente possam ter.

Após a utilização dessas estratégias, avalie se os pontos frágeis no aprendizado foram equacionados.

7. No caderno, faça um desenho esquemático representando o movimento de translação da Terra. O esquema deve incluir a inclinação do eixo terrestre em relação a seu plano orbital e indicar as quatro estações do ano no hemisfério Sul. **Desenho do estudante.**
8. Leia o texto a seguir e responda às questões.

Por que o denominamos “movimento específico dos planetas”?

1. Porque o movimento diário aparente [...] e que é comum aos planetas e às estrelas fixas e, portanto, a todo o universo é visto como se dirigindo do Leste para o Oeste, mas o movimento muito mais lento e singular dos planetas singulares dirige-se no sentido oposto, do Oeste para o Leste, e, logo, é certo que esses movimentos não podem depender do movimento comum do universo [...] e devem ser atribuídos aos próprios planetas, e portanto são próprios aos planetas de modo genérico.

[...]

Johannes Kepler. Sobre a doutrina dos esquemas sobre a posição, ordem e movimento das partes do mundo ou Sobre o sistema do mundo. Citado por: Danilo Marcondes. *Textos básicos de filosofia e história das ciências: a revolução científica*. São Paulo: Zahar, 2016. p. 63.

- a), b) e c) **Veja respostas em Respostas e comentários.**
- a) A quais movimentos do planeta Terra Kepler se refere em seu texto?
- b) A qual movimento da Terra estão relacionadas as estações do ano?
- c) Explique por que ocorrem as estações do ano.
9. O Sol da meia-noite é um fenômeno que ocorre nas regiões polares do planeta, durante o verão, quando o Sol pode ser visto 24 horas por dia.
- Elabore um esquema para explicar por que esse fenômeno ocorre. **Resposta pessoal.**
10. Em duplas, leiam o texto e façam o que se pede a seguir.

Antigamente não havia noite. Era sempre dia. O Sol brilhava esquentando a Terra. A Lua e as estrelas eram como o Sol. Tudo era luz e claridade na aldeia e na floresta. Os

homens trabalhavam sem cessar e as mulheres trabalhavam sem descanso, pois era sempre dia, noite não havia.

O Sol fazia seu percurso até o poente para então retornar pelo caminho inverso ao nascente. Mauá controlava o Sol, a Lua e as estrelas, não permitindo que ninguém deles se aproximasse.

Certa vez, um homem quis saber como o Sol funcionava. Esperou que Mauá saísse para caçar e aproximou-se do Sol. Ao tocá-lo, o Sol quebrou, o mesmo acontecendo com a Lua e as estrelas. E a noite surgiu engolindo tudo. Os homens que caçavam na mata ficaram perdidos na imensidão do escuro. As mulheres mal conseguiam encontrar suas redes dentro da maloca. Crianças e idosos lamentavam-se do fundo da noite sem luz.

Mauá voltou para consertar o Sol. Ao ver o homem que o havia quebrado, Mauá lançou-se sobre ele e o atirou longe. Quando caiu, o homem transformou-se no macaquinho-mão-de-ouro, escuro como a noite e com as mãos douradas como o Sol que havia tocado.

Não foi possível consertar o Sol para que funcionasse como antes. O Sol caminhava para o poente, mas não conseguia retornar, sumindo no horizonte e deixando a Terra na escuridão. Mauá então fez com que a Lua e as estrelas surgissem na ausência do Sol para iluminar um pouco a noite. E é assim até hoje.

Edith Lacerda. Mito da criação da noite. *Ciência Hoje das Crianças*, SBPC, ano 12, n. 94, ago. 1999.

- a), b) e c) **Veja respostas em Respostas e comentários.**

- a) Qual é o assunto tratado na lenda?
- b) Essa lenda faz parte da cultura do povo indígena Waimiri Atroari, que habita a Amazônia brasileira entre o norte do Amazonas e o sul de Roraima.
- Qual é a importância das lendas para os indígenas brasileiros?
- c) Os indígenas brasileiros desenvolveram grande conhecimento astronômico. Pesquise na internet como eles identificam o início de uma nova estação e como constroem seus calendários.

9. O esquema dos estudantes deve mostrar a Terra com sua inclinação em relação ao Sol e com o hemisfério Norte ou o hemisfério Sul recebendo a maior parte da incidência da luz solar. Deve também indicar que, nas regiões polares, devido à inclinação da Terra, ocorre o fenômeno do Sol da meia-noite.
10. a) O assunto tratado na lenda é a origem do dia e da noite.
- b) As lendas fazem parte da cultura dos povos, incluindo os indígenas brasileiros. Muitas delas, como a relatada, procuram explicar a origem das coisas e de certos fenômenos da natureza.
- c) Resposta variável. Os indígenas brasileiros, em especial os Tupi-Guarani, utilizam as estrelas para identificar as mudanças de estações e para a construção de calendários que indicam as melhores épocas para o cultivo, a colheita e a caça, por exemplo.

DE OLHO NA BASE

As atividades 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 9 promovem a habilidade **EF08CI13** – a atividade 7, em particular, trabalha o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador dessa habilidade. As atividades 3, 4 e 9 desenvolvem também a habilidade **EF08CI14**. Em relação às competências, as atividades promovem as competências específicas 2 e 3 (compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e características e fenômenos do mundo natural), as competências gerais 4 (utilizar diferentes linguagens, como o desenho), 6 e 9 e específicas 5 e 7 (valorizar a diversidade de saberes e culturas e promover o respeito ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza).

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI12) 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.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Este capítulo aprofunda temas abordados no 6º ano do Ensino Fundamental, relacionados às habilidades EF06CI13 e EF06CI14.

Capítulo

2

MOVIMENTOS DA LUA

**A Lua, assim como a Terra, apresenta movimentos de rotação e translação. O movimento de translação da Lua ao redor da Terra é responsável pelas mudanças na aparência da Lua percebidas por um observador na Terra. Essas mudanças na aparência são chamadas fases da Lua.*

PARA COMEÇAR

*Ao olhar para o céu por dois dias consecutivos, você vai perceber que a aparência da Lua no primeiro dia não é exatamente igual à do segundo dia. Afinal, por que ocorre essa mudança? Qual é a relação dessa mudança com o planeta Terra? **

A LUA

A **Lua** é o satélite natural da Terra. Como todos os satélites naturais, ela não tem luz própria, mas é iluminada pelo Sol e reflete essa luz, podendo, por isso, ser vista da Terra. A Lua está a cerca de 380 mil quilômetros de distância do nosso planeta, e seu diâmetro é quase quatro vezes menor que o da Terra.

A superfície lunar é rochosa. É possível que haja uma pequeníssima quantidade de atmosfera na Lua, mas não o suficiente para protegê-la do impacto de corpos celestes. Por esse motivo, sua superfície é marcada por muitas crateras, além de apresentar montanhas, vales e planícies.

De acordo com a teoria mais aceita atualmente, a Lua formou-se há aproximadamente 4 bilhões de anos, após a colisão de um planeta com a Terra. Esse impacto provocou a destruição completa do planeta, que era bem menor que a Terra, e a devastação da superfície terrestre. Os destroços originados pelo choque entre os dois planetas ficaram presos na órbita terrestre. Devido à força de atração gravitacional, esses destroços foram se unindo e deram origem à Lua.

↓ Em 20 de julho de 1969, a nave estadunidense Apollo 11 aterrissou em solo lunar e os astronautas Neil Armstrong e Buzz Aldrin (que aparece nessa foto) foram os primeiros seres humanos a pisar na Lua.



AS FASES DA LUA

A Lua, assim como a Terra, tem sempre uma metade iluminada pelo Sol e realiza os movimentos de rotação, em torno do próprio eixo, e de translação, em torno da Terra.

Conforme a Lua se desloca em sua órbita ao redor da Terra, nós a vemos formando diferentes ângulos com o Sol; por isso, sua aparência muda no decorrer dos dias.

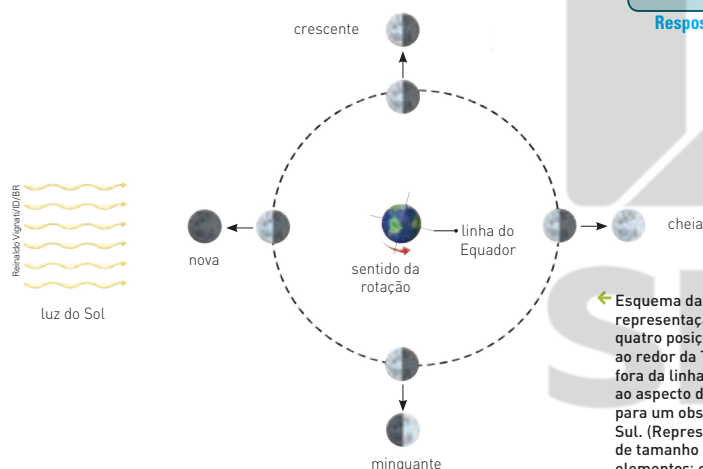
As mudanças na aparência da Lua são chamadas de **fases da Lua**. As principais fases são: crescente, cheia, minguante e nova.



↑ A Lua também pode ser vista durante o dia; o tempo que ela permanece visível depende da fase em que se encontra: na fase de lua nova, ela fica visível por mais tempo no céu diurno e, conforme se aproxima da fase de lua cheia, vai ficando menos visível no céu.

A Lua demora cerca de 27 dias para dar uma volta completa em torno da Terra. Esse período é conhecido como **ano sideral**. O período entre duas fases iguais e consecutivas é chamado de **lunação** ou **ciclo lunar** e dura aproximadamente 29 dias.

O período de rotação da Lua é o mesmo que o de translação. É por isso que vemos sempre a mesma face dela.



← Esquema das fases da Lua. A representação mostra a Lua em quatro posições distintas na órbita ao redor da Terra. As quatro figuras fora da linha tracejada referem-se ao aspecto da Lua, em cada situação, para um observador no hemisfério Sul. (Representação sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia.)

CONHECIMENTO CAIÇARA

Os caiçaras, populações tradicionais que vivem no litoral das regiões Sul e Sudeste do Brasil, conhecem bem a influência da Lua nas marés. Eles sabem, por exemplo, se a maré vai ser cheia ou não, dependendo da fase da Lua.

Mesmo sem olhar para o mar, são capazes de dizer como a maré está, pois aprenderam que a maré de ontem se repete hoje com uma hora de atraso. Na dúvida, eles podem olhar para a Lua, pois cerca de 1 hora após o momento da máxima altura da Lua no céu, a maré estará cheia.

A Lua influencia as marés por causa da força de atração gravitacional que exerce sobre a Terra, atraindo com mais intensidade as águas da região que está bem embaixo dela. Assim, quando uma região do planeta está embaixo da Lua, a maré é cheia; quando esta mesma região se localiza perpendicularmente à Lua, a maré é baixa.

- Como você imagina que os conhecimentos dos caiçaras sobre as marés foram sendo construídos?

Resposta pessoal.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Peça aos estudantes que respondam às seguintes perguntas, entre outras que julgar oportunas: “Como acontecem as fases da Lua? Que movimentos a Lua realiza? Como ocorrem os eclipses?”. Solicite que anotem as respostas, para que possam retomá-las ao longo do capítulo.
- Caso julgue oportuno, proponha aos estudantes que desenhem e descrevam os fenômenos abordados nas perguntas do tópico anterior. Ao final do capítulo, retome os desenhos e as descrições, para que eles os comparem e avaliem o desenvolvimento do próprio conhecimento.
- Levante os conhecimentos dos estudantes a respeito das fases da Lua e de seu ciclo. Se julgar pertinente, pergunte se sabem dizer qual é a fase da Lua no dia da aula.

DE OLHO NA BASE

Na página 21, dá-se início ao desenvolvimento da habilidade **EF08CI12**, no contexto da ocorrência das fases da Lua. Também são promovidas as competências específicas **2 e 3** (compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e características e fenômenos do mundo natural), ao longo do capítulo. O boxe *Valor* da página 21 promove as competências gerais **1, 6 e 9** e específica **5** (valorizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico e a diversidade de saberes e culturas, sem preconceitos de qualquer natureza).

Respeito às culturas

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Observe se os estudantes mencionam o conhecimento caiçara como uma construção histórica, que carrega muito da vivência desse povo tradicional. Troque ideias com eles sobre as possíveis relações entre conhecimento tradicional e conhecimento científico e sobre como o conhecimento tradicional pode auxiliar na construção do conhecimento científico, uma vez que fornece informações sobre algum fenômeno natural. Esse boxe aborda os temas contemporâneos transversais relacionados ao multiculturalismo: **Diversidade cultural** e **Educação voltada para a valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras**.

(IN)FORMAÇÃO MARÉS

Ao longo do dia, o nível do mar (e da foz de alguns rios) varia: quando ele está mais alto, temos a maré alta; quando está mais baixo, temos a maré baixa. Os pescadores, por exemplo, sabem dessa variação observando as fases da Lua. Mas o que as fases da Lua têm a ver com as marés? Esse fenômeno depende, entre outros fatores, das interações gravitacionais entre a Terra e o Sol e, especialmente, entre a Terra e a Lua. Apesar de a atração da Lua sobre a Terra não ter influência perceptível nos continentes, em consequência da grande massa do planeta em relação a seu satélite, o efeito da atração gravitacional da Lua sobre os oceanos é evidente nas marés. A influência do

Sol é menor, pois, embora tenha massa muito maior, esse astro está muito distante da Terra.

Quando o Sol e a Lua estão alinhados, as forças gravitacionais exercidas por ambos estão na mesma direção, de modo que a altura máxima alcançada pela maré alta é maior. Quando o Sol e a Lua estão em posições perpendiculares em relação à Terra, as forças exercidas por esses astros também são perpendiculares, de maneira que a altura máxima alcançada pela maré alta é menor. Assim, durante as fases cheia e nova, quando o Sol, a Terra e a Lua estão aproximadamente alinhados, a variação do nível do mar entre a maré alta e a maré baixa é maior. Já durante as fases crescente e minguante, a variação do nível do mar é menor.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Esta atividade promove o uso de metodologias ativas por meio da construção de um modelo científico.
- Se julgar necessário, auxilie os estudantes na organização das etapas da prática. Verifique se os grupos seguem juntos na produção, para que possam ajudar uns aos outros.
- Observe a atuação dos estudantes nos grupos. É importante que eles sejam protagonistas da atividade e que trabalhem com autonomia; contudo, se for preciso, oriente-os, a fim de que todos participem ativamente da prática.
- Ao final da atividade, se necessário, proponha uma roda de conversa para avaliar com os estudantes a importância de atividades práticas na abordagem das ciências e de que modo elas contribuem efetivamente para o aprendizado deles.

DE OLHO NA BASE

A atividade da seção *Práticas de Ciências* promove o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade EF08CI12 (justificar, por meio da construção de modelo, a ocorrência das fases da Lua, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua). Também trabalha as competências geral 2 e específica 2, quanto ao domínio da abordagem própria da ciência e dos procedimentos da investigação científica.

Fases da Lua

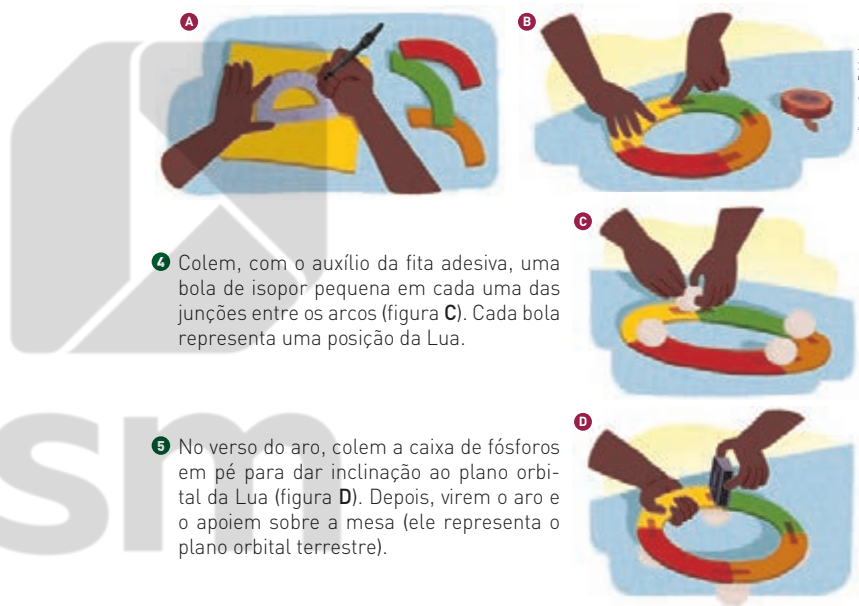
Qual é a relação entre o plano orbital da Lua, o plano orbital da Terra e as fases da Lua? Nesta atividade, você vai construir um modelo e simular a ocorrência das fases da Lua.

Material

- caneta hidrográfica preta
- 4 folhas de EVA ou de papelão de diferentes cores
- transferidor
- tesoura com pontas arredondadas
- 4 bolas pequenas de isopor
- 1 bola grande de isopor
- 1 lanterna pequena
- 1 caixa de fósforos vazia
- fita dupla-face ou fita adesiva comum

Como fazer

- 1 Com a ajuda do professor, organizem-se em grupos de quatro estudantes.
- 2 Utilizando o transferidor, desenhem, no EVA ou no papelão, quatro arcos de 90 graus e os recortem (figura A).
- 3 Com a fita adesiva, unam os arcos para formar um aro, que representará o plano orbital da Lua (figura B).



4 Colem, com o auxílio da fita adesiva, uma bola de isopor pequena em cada uma das junções entre os arcos (figura C). Cada bola representa uma posição da Lua.

5 No verso do aro, cole a caixa de fósforos em pé para dar inclinação ao plano orbital da Lua (figura D). Depois, virem o aro e o apoiem sobre a mesa (ele representa o plano orbital terrestre).

(IN)FORMAÇÃO

Fases da Lua

[...] Sabe-se desde a Antiguidade que o aspecto da Lua varia ciclicamente, se repetindo em pouco mais de 29 dias. Já nas obras de Aristóteles aparece a explicação [...] das chamadas fases da Lua: são o efeito da iluminação solar enquanto a posição desta a respeito de nós muda com o tempo. Este reconhecimento se deve provavelmente a Anaxágoras, filósofo que viveu 4 séculos a.C. e cujo legado foi adotado por Aristóteles. Esta regularidade permitiu a confecção dos primeiros calendários, baseados no mês lunar, e resultou de utilidade na contagem de tempos importantes, por exemplo, das safras agrícolas. Tradicionalmente reconhecem-se quatro fases denominadas Nova,

Crescente, Cheia e Minguante, mas isto negligencia o fato de que a Lua muda de aspecto todos os dias e assim a vemos, em geral, num aspecto intermediário [...].

HORVATH, Jorge E. *O ABCD da astronomia e astrofísica*. São Paulo: Livraria da Física, 2008. p. 36.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. A caixa de fósforos pode ser substituída por outro objeto com medidas semelhantes, como uma pequena embalagem de iogurte, por exemplo.
2. Não é possível ver a Lua eclipsada com maior frequência, pois os planos orbitais não coincidem.
3. Pergunte aos estudantes se, antes de realizarem esta atividade prática, imaginavam que os planos orbitais eram tão importantes.

6 No centro do aro, sobre a mesa, prendam a bola maior, que representa a Terra (figura E).



7 Com a lanterna, iluminem o modelo lateralmente, colocando-a sobre a mesa no mesmo plano da bola grande, que representa a Terra (figura F). Apaguem as luzes da sala de aula para visualizar melhor as sombras.



8 Com a caneta hidrográfica, tracem as linhas nos limites entre a parte iluminada e a parte sombreada em cada uma das "luas" do modelo (figura G).



9 Acendam as luzes da sala de aula para verificar as linhas traçadas em cada posição da "lua" e preencham as regiões de sombra em cada bola (figura H).



Para concluir

Responda sempre no caderno.

1. Nesse modelo, que importância tem o calço colocado sob o aro?
O calço torna o plano orbital lunar inclinado em relação ao plano orbital terrestre, representado pela mesa.
2. Teste o que aconteceria se o modelo não tivesse essa inclinação e o aro fosse colocado diretamente sobre a mesa. Discuta o resultado com os colegas.
Não veríamos as fases da Lua, mas, sim, eclipses.
3. De que maneira esse modelo possibilita estudar as fases da Lua e compreender a relação entre a posição relativa da Terra e da Lua na observação dessas fases?
O modelo possibilita observar a importância de o plano orbital da Lua não coincidir com o plano orbital da Terra, na ocorrência das fases da Lua.

OUTRAS FONTES

PERES, Paula. Como preparar uma boa aula de Ciências. Revista *Nova Escola*, 21 abr. 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11671/como-preparar-uma-boa-aula-de-ciencias>. Acesso em: 23 fev. 2022.

O texto disponível no *link* traz informações sobre a preparação de aulas de Ciências com atenção à promoção da curiosidade e da investigação pelos estudantes.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

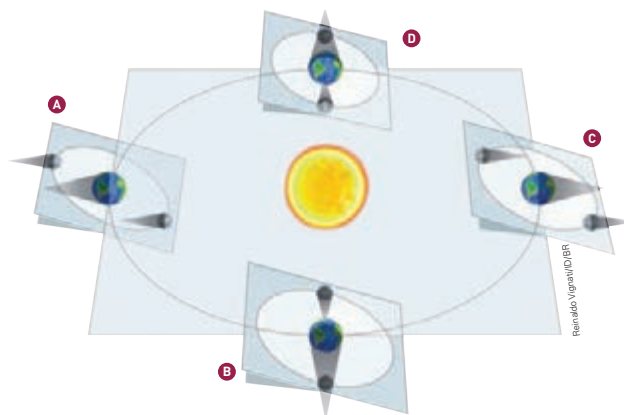
- Peça aos estudantes que façam a leitura atenta e minuciosa dos esquemas desta página do Livro do Estudante. Oriente-os a relacionar os esquemas ao que realizaram na seção *Práticas de Ciências*, nas páginas 22 e 23.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 24 e 25 promove o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI12**, no contexto das fases da Lua e dos eclipses (ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua).

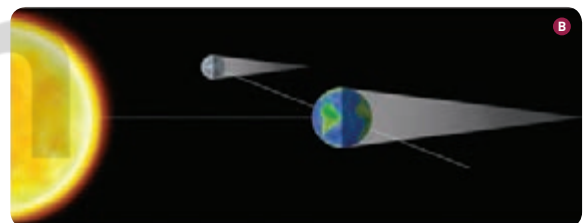
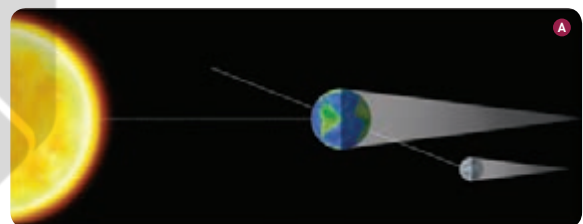
PLANO DE ÓRBITA DA LUA

Apesar de a Lua completar uma volta ao redor da Terra todo mês, o alinhamento entre o Sol, a Terra e a Lua é um evento raro. Isso ocorre porque o plano de órbita da Lua é inclinado em relação ao plano de órbita da Terra, ou seja, eles não coincidem.



↑ Representação da inclinação do plano orbital lunar em relação ao plano orbital terrestre. A perspectiva da imagem faz a órbita da Lua parecer elíptica; na realidade, ela se aproxima do formato de uma circunferência. (Representação sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia.)

A lua cheia e a lua nova também ocorrem porque o plano orbital da Lua não coincide com o plano orbital terrestre. Veja os esquemas a seguir.



→ Representação da posição da Lua em relação à Terra nas fases cheia (A) e nova (B). A linha tracejada indica o plano orbital da Terra; e o traço contínuo, o da Lua. (Representações sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia.)

ECLIPSES

Quando um astro fica temporariamente oculto por outro, temos um **eclipse**. Dois tipos de eclipse são visíveis a um observador na Terra: o solar e o lunar.

ECLIPSE SOLAR

No **eclipse solar**, a Lua se encontra no mesmo plano que o Sol e a Terra. Ao passar entre esses dois astros, a sombra da Lua é projetada em uma região da Terra, “escondendo” temporariamente o Sol.

A região na qual a sombra da Lua cobre totalmente o Sol é denominada **umbra**. Nessa região, observa-se o eclipse total do Sol. A região em que há sombra parcial da Lua é denominada **penumbra** e, nela, o eclipse é parcial.



↑ Observe, nesse esquema, a umbra e a penumbra da Lua projetadas sobre a superfície da Terra durante um eclipse solar. (Representação sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia.)



↑ Visão que um observador na região da umbra tem de um eclipse solar total. Austrália, 2012.

ECLIPSE LUNAR

O **eclipse lunar** ocorre quando a Terra fica exatamente entre o Sol e a Lua. Como a Terra é muito maior que a Lua, a penumbra e a umbra projetadas pelo planeta demoram a ser atravessadas por seu satélite natural. O eclipse lunar é visível de todo o hemisfério da Terra voltado para a Lua no momento do eclipse.



↑ Observe, nesse esquema, que a Lua passa pela umbra projetada pela Terra no espaço durante um eclipse lunar. (Representação sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia.)



↑ Durante um eclipse lunar, a luz do Sol espalha-se na atmosfera terrestre e atinge difusamente a superfície da Lua – por isso, ela fica com a aparência avermelhada. Lagoa Santa (MG), 2015.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Troque ideias com os estudantes sobre o que eles acham que é um eclipse, perguntando se já observaram esse fenômeno, o que viram e o que sentiram.
- Caso julgue oportuno, peça aos estudantes que façam uma pesquisa sobre as notícias dos últimos eclipses observados no Brasil e identifiquem as descrições dos lugares onde foi possível ter a melhor visualização do fenômeno. Pergunte por que alguns lugares são descritos como melhores nesse sentido. Depois, explique a eles que os eclipses solares não podem ser observados de todos os lugares do planeta porque a sombra projetada pela Lua não cobre toda a Terra. Em seu movimento de rotação, diferentes regiões da superfície da Terra “passam” pela área da sombra, e a maioria das regiões do planeta não “entra” na sombra do eclipse.
- Ressalte a importância de proteger os olhos ao observar eclipses solares e de nunca olhar diretamente para o Sol. Óculos escuros e negativos de fotografias também não são indicados para fazer essa observação. O ideal é usar óculos com filtro solar próprio para a observação do evento ou projetar a imagem do eclipse em um anteparo, evitando a observação direta.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

COMPARANDO ECLIPSES

Objetivo

Pesquisar e comparar imagens de eclipses, a fim de identificar diferenças e semelhanças entre eles.

Como fazer

- Peça aos estudantes que pesquisem fotografias de eclipses na internet, em livros, revistas ou outras fontes. Eles podem também fazer desenhos para representar os eclipses.
- Afixem as imagens em um mural na sala de aula, separando os eclipses solares dos lunares e também os parciais dos totais.

- Oriente os estudantes a identificar diferenças e semelhanças entre os eclipses representados nas imagens.

Questões para discussão

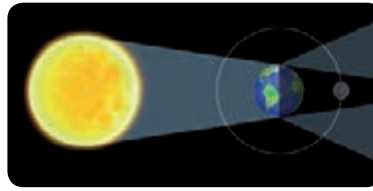
1. Que diferenças e semelhanças foram percebidas nas imagens? A que elas se devem?
2. Em que fase a Lua deve estar quando ocorre um eclipse solar? E quando ocorre um eclipse lunar?

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

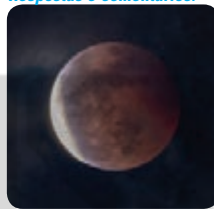
- Um eclipse ocorre quando um astro é ocultado por outro durante sua trajetória, do ponto de vista de um observador. Um observador que se encontra nessa sombra não poderá ver o Sol, que estará encoberto pela Lua.
- Aproveite o momento para incentivar os estudantes a observar um eclipse quando tiverem oportunidade.
- No eclipse solar, a Lua fica entre a Terra e o Sol, projetando sua sombra sobre a Terra.
- a)** Na lua nova, a face da Lua iluminada pelo Sol não está visível; no eclipse lunar, a Terra posiciona-se entre a Lua e o Sol, impedindo que a luz solar atinja a Lua.
b) A lua nova ocorre por causa do movimento da Lua ao redor da Terra. A Lua demora cerca de 29,5 dias para completar um ciclo lunar; por isso, as diferentes fases são visíveis uma vez nesse período. O eclipse lunar só ocorre quando a Lua, além de estar posicionada entre o Sol e a Terra, se encontra no mesmo plano que esses dois astros; por isso, esse é um evento mais raro.
- a)** Se os planos orbitais da Terra e da Lua coincidissem, não poderíamos observar a lua cheia, pois a Terra sombrearia a Lua durante o período correspondente a essa fase. Já na lua nova, a Lua sempre encobriria o Sol.
b) Sim. A frequência deles aumentaria, já que a cada translação a Lua se colocaria entre a Terra e o Sol (eclipse solar) e na sombra da Terra projetada pelo Sol (eclipse lunar).
- Se julgar necessário, retome o conteúdo da página 21, para que os estudantes respondam a esta atividade.
- Espera-se que os estudantes concordem. Isso ocorre porque o período de rotação da Lua é o mesmo que o de translação.

ATIVIDADES

- O que é eclipse? Como podemos explicar um eclipse do ponto de vista de um observador que se encontra na sombra projetada?
Veja respostas em Respostas e comentários.
- Observe a imagem a seguir.



- ↑ Representação sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia. **A imagem representa o eclipse lunar, em que a Lua e sua sombra é projetada na Lua.**
- Explique o fenômeno representado na imagem. **Terra fica posicionada entre o Sol e a Lua e sua sombra é projetada na Lua.**
- Faça um desenho representando o eclipse solar e explique como ele ocorre.
Desenho do estudante.
 - Observe as imagens a seguir e responda às questões. **a) e b) Veja respostas em Respostas e comentários.**



↑ Eclipse lunar.

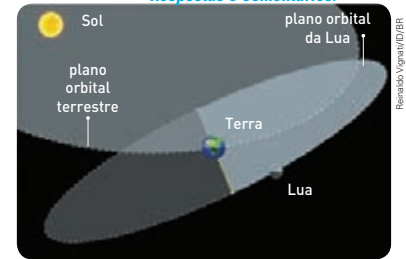


↑ Lua nova.

- Apesar da semelhança entre as imagens, qual é a diferença entre a fase da lua nova e o fenômeno do eclipse lunar?
- Por que a lua nova ocorre todos os meses do ano, enquanto o eclipse lunar ocorre mais raramente?

8. Por não existir atmosfera na Lua, ou existir em pequena quantidade, esse astro está desprotegido do impacto de corpos celestes.

- Observe, a seguir, o esquema do plano de órbita da Lua ao redor da Terra. Depois, responda às questões. **a) e b) Veja respostas em Respostas e comentários.**



- ↑ Esquema do plano de órbita da Lua ao redor da Terra. (Representação sem proporção de tamanho e distância; cores-fantasia.)
- Caso o plano orbital lunar coincidissem com o plano orbital terrestre, a lua cheia e a lua nova ainda ocorreriam? Explique sua resposta.
 - Caso o plano orbital lunar coincidissem com o plano orbital terrestre, ainda existiriam eclipses lunar e solar? O que aconteceria com a frequência desses fenômenos da natureza?
- Sobre os movimentos da Lua ao redor da Terra, responda: **5. a) É o período que a Lua leva para dar uma volta em torno da Terra.**
a) O que é um ano sideral?
b) O que é lunação? **É o período entre duas fases da Lua iguais e consecutivas.**
 - Quando olhamos para o céu, sempre vemos a mesma face da Lua, independentemente do período do ano.
 - Você concorda com essa frase? Justifique sua resposta. **Respostas pessoais.**
 - Ao observarmos a Lua com um telescópio ou em fotografias, percebemos várias crateras. Elas foram geradas pelo impacto de corpos celestes.
 - Como se explica a existência desse grande número de crateras na superfície lunar?
 - Leia o texto a seguir e responda às questões. **a), b) e c) Veja respostas em Respostas e comentários.**

De olho no céu: eclipse lunar e maior Lua do ano acontecem nesta quarta

Dois fenômenos astronômicos lunares vão acontecer quase que simultaneamente nesta

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Para auxiliar os estudantes a superar eventuais pontos frágeis no desenvolvimento das atividades, se for preciso, retome as propostas realizadas anteriormente, como a construção de modelos.

Incentive os estudantes a realizar a leitura das imagens propostas nas atividades, para que compreendam o que está sendo explorado. Se julgar necessário, pesquise e exiba vídeos sobre o tema para eles. A compreensão de como ocorre o eclipse pode ser um aspecto que necessite de reforço: nessa situação, vídeos e imagens podem ser importantes ferramentas de ensino.

Avalie a pertinência de fazer a correção das atividades de modo coletivo.

quarta-feira (26 [de maio de 2021]): uma “superlua” e uma “Lua de sangue”, rendendo chances raras para observar e fazer imagens ao redor do mundo.

Uma superlua é uma Lua cheia com aparência maior, por estar mais perto da Terra – neste caso, o mais próximo de todo o ano. Já a tal Lua de sangue é um eclipse lunar total, em que nosso satélite ganha uma bela aparência avermelhada, ao ser ofuscado pela sombra do planeta.

“A Lua adquire uma cor avermelhada em função de estar na penumbra, ou seja, parte da sombra da Terra irá bloquear parte da luz do Sol, em vez de sua totalidade. Isso resulta em uma redução do brilho da Lua”, explica o professor Carlos Fernando Jung, proprietário do observatório espacial Heller & Jung, em Taquara (RS).

[...]

Já a Lua na máxima proximidade (perigeu) acontece algumas horas depois, por volta das 18h20 desta quarta, quando ela estiver nascendo novamente. Será a segunda e maior superlua de 2021 – na primeira, em 26 de abril, nosso satélite estava 157 km mais longe do que estará amanhã, a “apenas” 357 311 km da Terra.

[...]

Quando a Lua está no perigeu, fica aparentemente 15% maior e 30% mais brilhante. A diferença a olho nu, contudo, não é tão perceptível, pois não temos como compará-la com as anteriores. “Você pode ver que todas as fotos de superluas são de quando ela está nascendo no horizonte. Parece que está enorme. Mas é mais um efeito óptico, devido aos referenciais terrestres, e também psicológico. Se falamos em superlua, as pessoas são influenciadas por essa ideia”, esclarece [Julio] Lobo [astrônomo do Observatório Municipal de Campinas Jean Nicolini (SP)].

[...]

Marcella Duarte. De olho no céu: eclipse lunar e maior Lua do ano acontecem nesta quarta. *Tilt UOL*, 25 maio 2021. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2021/05/25/superlua-de-sangue-amanha-tem-eclipse-e-maior-lua-do-ano-como-observar.htm>. Acesso em: 23 mar. 2022.

10. b) Devido ao fato de o dedo estar muito mais próximo dos olhos da menina.

- Segundo o texto, o que é perigeu da Lua?
- Por que a Lua fica com aspecto avermelhado durante um eclipse lunar total?
- Por que temos a impressão de que a Lua é maior quando ela está nascendo?

10. Durante um eclipse solar, embora a Lua seja muito menor que o Sol, ela pode encobrir totalmente nossa visão do Sol. Para testar uma hipótese, uma aluna fez o experimento mostrado nas imagens a seguir.



Fotografias: Sérgio Dotta / F/12BR



↑ A aluna usou uma lâmpada acesa (B). A uma certa distância, ela posicionou seu polegar na frente da lâmpada (C), encobrindo-a.

- O que a lâmpada e o dedo da menina representam? **A lâmpada representa o Sol, e o dedo da menina representa a Lua.**
- Por que a lâmpada, que é bem maior que o dedo da aluna, ficou totalmente encoberta?
- Assim como o dedo da aluna, a Lua é muito menor que o Sol. Como, então, é possível a ocorrência de um eclipse solar? **A Lua está muito mais próxima da Terra que o Sol, por isso, encobre todo o disco solar.**

- Leve a turma a imaginar o que poderia acontecer com a Terra caso ela tivesse uma atmosfera semelhante à da Lua.
 - Perigeu é o ponto no qual a Lua está mais próxima da Terra. Isso ocorre porque a órbita da Lua ao redor da Terra é elíptica.
 - Isso ocorre porque a luz do Sol se espalha na atmosfera da Terra, “filtrando” a luz verde e a luz azul dos raios solares, mas não a luz vermelha. Esta “passa” pela atmosfera e atinge a superfície da Lua, que a reflete.
 - É um efeito óptico, devido aos referenciais terrestres, e também psicológico.
 - Embora seja menor que a lâmpada, o dedo da aluna está muito mais próximo dela do que a lâmpada. Por isso, ao ser posicionado na frente da lâmpada, a uma certa distância, o dedo a encobre totalmente, ficando somente um clarão ao redor dele.
- A Lua, ainda que seja bem menor que o Sol, está muito próxima da Terra do que o Sol. Por isso, durante um eclipse total, a Lua pode encobrir todo o disco solar.

DE OLHO NA BASE

As atividades desta seção promovem a habilidade **EF08CI12** e desenvolvem as competências específicas **2 e 3** (compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e características e fenômenos do mundo natural) e a competência geral **4** (utilizar diferentes linguagens, como o desenho).

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS**

- Oriente os estudantes a fazer uma leitura do texto e a anotar as palavras que eventualmente não compreendam. Auxilie-os no entendimento dessas palavras.
- Em seguida, proponha uma roda de conversa para que os estudantes possam discutir o tema proposto na seção.
- Converse com os estudantes sobre a importância de se respeitar a diversidade de conhecimentos e de culturas dos povos, como parte do patrimônio cultural.
- Pode ser interessante lembrar aos estudantes que grande parte da sociedade se apoia também nos próprios mitos, formando uma cultura diversa.
- Atividades que envolvem a leitura e a discussão de textos, especialmente em turmas numerosas, podem começar com um trabalho coletivo e terminar de forma individual ou em dupla. Nesta seção, promova a leitura compartilhada do texto, discutindo questões pontuais que facilitem a sua compreensão. Em seguida, oriente os estudantes a discutir as questões em duplas e a escrever as respostas individualmente. Ao final, permita que todos possam compartilhar suas respostas.

DE OLHO NA BASE

Nesta seção, são desenvolvidas, no sentido da valorização das manifestações culturais, da diversidade de saberes e culturas e do respeito ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza, as competências gerais **3, 6 e 9** e específicas **5 e 7**.

A astronomia indígena

Observar o céu, reconhecer os padrões de movimentação dos astros e relacionar esses padrões às mudanças das marés, à passagem do tempo e à melhor época de plantar, caçar e pescar fazia parte do cotidiano dos povos indígenas que habitavam o Brasil antes de 1500.

As explicações para muitos fenômenos naturais eram dadas por meio de mitos, como o da onça celeste que perseguia os irmãos Sol e Lua: cada vez que a onça conseguia pegar um dos irmãos, havia um eclipse.

O céu como guia de conhecimentos e rituais indígenas

Ao contrário da astronomia convencional, uma ciência exata e essencialmente teórica, a astronomia indígena utiliza métodos empíricos, relacionando o movimento do sol, da lua e das constelações com eventos meteorológicos que acontecem ao longo do ano, com períodos de chuva e estiagem, de calor ou de frio.

“Com esse conhecimento, os índios constroem seus calendários, marcando a época dos trabalhos agrícolas, de floração e frutificação, da reprodução dos peixes e outros animais”, explica [Germano Bruno] Afonso [físico e etnoastrônomo do Museu da Amazônia]. O céu também guia o tempo das festas religiosas e dos procedimentos feitos pelos pajés para proteção e cura dos índios da tribo. Provavelmente por conta desse aspecto empírico, o conhecimento dos índios sobre vários fenômenos naturais antecipou várias descobertas da astronomia convencional.

Claude d’Abbeville, missionário capuchinho francês, que passou quatro meses entre os índios Tupinambás do Maranhão, relatou esse extenso conhecimento astronômico em um livro publicado em 1614, em Paris. Nessa obra ele discorre sobre o extenso conhecimento dos índios a respeito das fases da Lua e sua influência nos ciclos naturais da Terra.

[...]

Somente em 1687, 73 anos após a publicação do livro de d’Abbeville, Isaac Newton demonstrou que a causa das marés é a atração gravitacional do sol e, principalmente, da Lua sobre a superfície da Terra.

[...]

Há registros sobre essa ligação dos indígenas brasileiros com os astros desde a chegada dos europeus, mas é possível que eles utilizassem esse conhecimento desde que deixaram de ser nômades. “Existem alguns painéis de arte rupestre que, além do Sol, da Lua e de constelações, parecem representar cometas, meteoros ou um eclipse, fenômenos que alteravam a ordem do universo e amedrontavam o povo”, explica o pesquisador do Museu da Amazônia.

Vestígios arqueológicos são outro tipo de fonte que atesta a antiguidade do conhecimento astronômico indígena. Eles mostram, por exemplo, que os Tupi Guarani, assim como outros povos antigos, entre eles gregos, chineses e egípcios, utilizavam o gnômon, um relógio solar vertical que servia para determinar o meio dia solar, os

(IN)FORMAÇÃO**Cientistas se preocupam com ameaça à astronomia indígena**

Ao longo de séculos, povos indígenas de todo [o] mundo construíram um grande legado sobre o céu, utilizado como base para rituais religiosos, políticos, agrícolas e de fertilidade. As populações nativas criaram seu próprio campo de estudo astronômico. Contudo, devido à dificuldade de repassar o conhecimento aos demais, esse saber corre o risco de se perder no Brasil. É o que alerta o professor, astrônomo e físico Germano Afonso, especializado em etnoastronomia.

Ele destaca como uma das causas a diminuição do interesse das novas gerações indígenas em relação ao conhecimento que os mais antigos

mantêm sobre o céu. [...] Para a indígena Kerexu Yxapyry (Eunice Antunes), da Terra Indígena Morro dos Cavalos[,] em Palhoça (SC), a transmissão das informações astronômicas depende muito do local em que os jovens estão. “Quando a criança é criada em uma aldeia, ela recebe o conhecimento e não esquece. Mas, quando mora fora e veem apenas outros conteúdos didáticos, elas perdem essa parte, sim”, compara.

Kerexu é reconhecida em Santa Catarina como uma grande líder guarani pela regularização das terras indígenas. Em 2015, chegou a receber diversas ameaças devido a sua luta. Homenageada com a medalha Zumbi dos Palmares pelo seu trabalho, ela é formada em Licenciatura intercultural indígena e entregou recentemente seu cargo

PARA REFLETIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. A confirmação é importante porque a ciência constrói, aceita e publica um novo conhecimento somente se ele estiver apoiado em evidências. Além disso, as explicações científicas não se fundamentam em mitos ou em justificativas sobrenaturais.
2. Nem uma coisa nem outra. Ainda que expliquem as fases da Lua por meio da mitologia, os indígenas também são capazes de usar o fenômeno para fazer previsões das melhores épocas para realizar atividades como a pesca e a caça.
3. É essencial ressaltar que os mitos têm uma parte importante oriunda da observação, ainda que parcial e incompleta, dos fenômenos naturais e que, muitas vezes, servem para orientar a rotina de sobrevivência no cotidiano. Procure conduzir esse momento no sentido de valorizar e respeitar a diversidade de saberes, sem preconceitos de qualquer natureza, promovendo a competência geral 9.

pontos cardeais e as estações do ano. O gnômon é um dos mais simples e antigos instrumentos de astronomia.

De acordo com Germano Afonso, entre os indígenas brasileiros o tipo mais comum de gnômon era constituído por um bloco de rocha bruta, pouco trabalhada artificialmente, com cerca de 1,5 metro de altura e com entalhes para os quatro pontos cardeais.

[...]

Para os Guaranis, Nhande Ru Ete, que, em português, significa “Nosso pai sagrado”, criou quatro deuses que o ajudaram na criação da Terra e de seus habitantes. O gnômon aponta para Nhande Ru Ete, ou Zênte, ponto mais alto do céu e indica esses “deuses assistentes”, os pontos cardeais. Jakaira Ru Ete é o norte, deus da neblina e das brumas que abrandam o calor e traz os bons ventos. O leste recebe o nome de Karai Ru Ete, deus do fogo. Já o sul é Nhamandu Ru Ete, o deus do sol e das palavras e também representa a origem do tempo-espaço primordial. Finalmente, o ponto cardeal oeste corresponde ao deus Tupã Ru Ete, deus das águas, do mar, das chuvas, relâmpagos e trovões.

[...]



Guilherme Aragão/Fotoarena

← Observatório Solar Indígena localizado no centro histórico de Curitiba (PR). Foto de 2017.

Patrícia Mariuzzo. O céu como guia de conhecimentos e rituais indígenas. Revista *Ciência e Cultura*, v. 64, n. 4, p. 61-63, out./dez. 2012.

Para refletir

Responda sempre no caderno.

1. O texto afirma que os Tupi-Guarani anteciparam importantes teorias científicas do século XVII. **Veja resposta em Respostas e comentários.**
 - Por que é importante que haja confirmação científica sobre fenômenos observados por populações tradicionais?
2. Do ponto de vista da vida prática, os mitos tupis-guaranis sobre as fases da Lua têm maior ou menor utilidade que a explicação científica para o mesmo fenômeno? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
3. Mitos costumam ser ridicularizados por muitas pessoas, que os consideram uma manifestação de “ignorância” dos fenômenos da natureza. **Resposta pessoal.**
 - Como você avalia essa postura?

PARA EXPLORAR

Observatório Solar Indígena

Localizado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), esse observatório busca resgatar e divulgar o conhecimento astronômico e a mitologia de algumas etnias indígenas brasileiras.

Informações: psilva@uems.br

Localização: Rodovia Dourados-Itahum, km 12 – Cidade Universitária, Dourados (MS).

de cacica para trabalhar como técnica ambiental. Mesmo assim, continua a viver na aldeia e diz que continua a usar a astronomia em seu cotidiano. “Uso nas pinturas, nos símbolos, grafismos, artesanatos e, principalmente, nos rituais.”

[...]

PEDROSA, Leyberson. Cientistas se preocupam com ameaça à astronomia indígena. *EBC*, 10 fev. 2016. Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/tecnologia/2016/02/indigenas-e-cientistas-lutam-para-manter-viva-astronomia-indigena>. Acesso em: 23 fev. 2022.

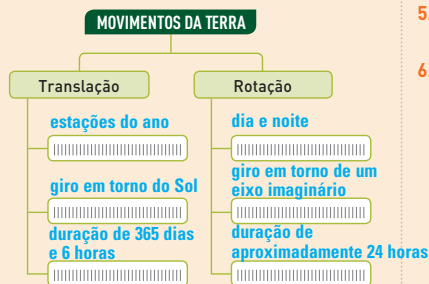
RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Se julgar necessário, retome o conteúdo das páginas 16 e 17 do Livro do Estudante.
2. A cada 4 anos, essas horas são somadas, totalizando um dia completo de 24 horas. Esse dia é acrescentado ao final do mês de fevereiro, que passa a ter 29 dias. Esse ano é, então, chamado de bissexto.
3. O eixo de rotação da Terra é inclinado em relação ao seu plano orbital; por isso, a incidência de luz solar que atinge o planeta é desigual nos polos, nos trópicos e na região equatorial, o que explica a diferença de temperatura entre essas regiões.
4. Se julgar pertinente, proponha um trabalho interdisciplinar com o componente curricular Educação Física em relação aos eixos corporais que são utilizados em movimentos variados.
5. Resposta variável. Considerando que a duração do ciclo lunar é de aproximadamente 29,5 dias, a próxima lua cheia ocorrerá dentro de aproximadamente 30 dias. Consultando um calendário, os estudantes devem contar os dias até a lua cheia do próximo mês.
6. a) As flutuações sazonais mencionadas no texto são as mudanças climáticas periódicas que influenciavam as atividades dos indígenas.
b) A região amazônica está localizada na região equatorial do planeta, onde a incidência de luz solar não se altera muito ao longo do ano e, por isso, há poucas alterações climáticas, sendo difícil diferenciar as quatro estações do ano; assim, observar a posição das estrelas era um método mais confiável de identificar a passagem do tempo.
c) Esses povos utilizavam o relógio solar ou gnômon. O gnômon é uma estaca presa ao chão; por meio da posição e do tamanho das sombras projetadas por ele no solo, é possível verificar o movimento aparente do Sol.

ATIVIDADES INTEGRADAS

4. a) A bailarina gira em torno de um eixo imaginário que passa através de seu corpo, da ponta do pé apoiada no chão à cabeça. A Terra também gira em torno de um eixo imaginário, que a atravessa do polo Sul ao polo Norte.

1. Sobre os movimentos da Terra, copie o esquema a seguir no caderno e preencha as hachuras com as seguintes características da translação e da rotação: períodos definidos pelo movimento; em torno de que ocorre o movimento; e a duração do movimento.



2. A duração de um ano terrestre é de, aproximadamente, 365 dias e 6 horas.
 - No calendário gregoriano, utilizado pela maioria dos países, o que acontece com essas 6 horas que “sobram” a cada ano? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
3. Explique a relação entre o eixo de rotação e a diferença média de temperatura entre os polos, os trópicos e a região equatorial. **Veja resposta em Respostas e comentários.**
4. Observe a foto e a legenda a seguir e responda às questões.



↑ Bailarina executa diversos giros sobre a ponta de um dos pés.

- a) Qual é a semelhança entre o movimento de rotação terrestre e o giro da bailarina?
- b) Desenhe, no caderno, um esboço do movimento da bailarina e trace, com uma linha vermelha, o eixo imaginário em torno do qual ela está girando. **Desenho do estudante.**

5. Caso a lua cheia ocorra hoje, em que dia do próximo mês ela ocorrerá novamente? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
6. Leia o texto a seguir e responda às questões.

Povos indígenas de todo o mundo – do Egito à América, sempre utilizaram as estrelas como uma espécie de agenda do clima e como bússola para orientação. Normalmente associadas aos rituais das tribos, as constelações indígenas foram fundamentais para a sobrevivência de diferentes etnias.

“As constelações são usadas durante todo o ano. Algumas têm finalidades religiosas, outras são mais por curiosidade, mas elas servem, principalmente, como calendário agrícola”, explica Germano Afonso, pós-doutor em etnoastronomia e que já mapeou mais de 100 constelações indígenas Tupi-Guarani. As flutuações sazonais indicadas pelas constelações influenciam no período da pesca, caça, plantio e colheita. Cada imagem formada no céu permitia aos índios identificar que uma nova estação do ano estava por vir.

Leyberson Pedrosa. Fique por dentro dos mitos e usos das constelações indígenas. *EBC*, 24 fev. 2016. Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/tecnologia/2016/02/constelacoes-indigenas-mitos-e-astronomia>. Acesso em: 23 fev. 2022.

- a) Que movimento da Terra está relacionado às “flutuações sazonais indicadas pelas constelações”? **O movimento de translação.**
- b) Em sua opinião, por que os indígenas da região amazônica identificavam a passagem do ano observando o movimento aparente das estrelas e não as mudanças de estações do ano? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
- c) Muitos povos indígenas marcavam a passagem do tempo por meio da observação do movimento aparente do Sol. Qual instrumento era utilizado por esses povos para essa finalidade? Explique como ele funciona. **Veja respostas em Respostas e comentários.**

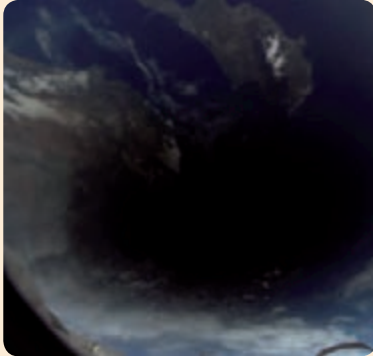
30

ESTRATÉGIAS DE APOIO

As atividades desta seção servem de apoio para uma avaliação final do aprendizado dos estudantes. Verifique se eles eventualmente têm dúvidas sobre o conteúdo da unidade.

Caso julgue necessário, proponha uma atividade, em duplas ou em trios, de produção de fichamento dos movimentos da Terra e da Lua, estudados na unidade. É importante orientar as duplas ou os trios no sentido de sanar as dúvidas ou as dificuldades que tiverem. Os fichamentos podem ser trocados posteriormente entre as duplas ou os trios, a fim de que possam aprimorar o próprio trabalho. Ao final, avalie se houve ganho no aprendizado da turma.

7. Observe a imagem a seguir.

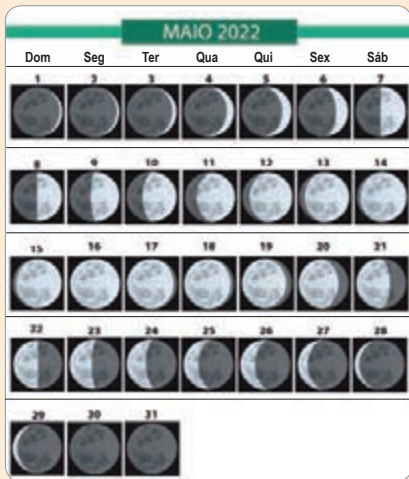


Arquivo/NASA

↑ Sombra da Lua na Terra em 1999, captada pela estação espacial russa Mir.

- Que fenômeno astronômico está sendo observado na superfície terrestre, na região sombreada pela Lua? **Um eclipse solar.**

8. Observe este calendário lunar.



Remédio/Vigant/DJBR

↑ Representação do calendário lunar de maio de 2022.

- a) Qual é o período de duração do ciclo lunar representado?
O ciclo lunar representado tem duração de 31 dias.

- 8 de maio: lua crescente; 16 de maio: lua cheia; 22 de maio: lua minguante; 30 de maio: lua nova.**
- b) Identifique os dias do mês em que iniciam as mudanças das principais fases da Lua.
- c) Qual é o período de duração de cada fase da Lua? **Cerca de 7 dias.**
- d) Agora é sua vez de construir um calendário lunar. Desenhe, em uma cartolina, sete colunas e cinco fileiras, como no modelo a seguir.

S	T	Q	Q	S	S	D

No primeiro dia do próximo mês, observe a Lua no céu e faça o desenho dela na tabela, no espaço correspondente ao primeiro dia do mês. Repita esse procedimento em cada dia do mês analisado. Ao final do mês, você terá construído um calendário lunar.

9. Leia o texto a seguir.

Os indígenas há muito perceberam que as atividades de caça, pesca, coleta e lavoura estão sujeitas a flutuações sazonais e procuraram desvendar os fascinantes mecanismos que regem esses processos cósmicos, para utilizá-los em favor da sobrevivência da comunidade. Diferentes entre si, os grupos indígenas tiveram em comum a necessidade de sistematizar o acesso a um rico e variado ecossistema de que sempre se consideraram parte. Mas não bastava saber onde e como obter alimentos. Era preciso definir também a época apropriada para cada uma das atividades de subsistência. Esse calendário era obtido pela leitura do céu.

Germano Afonso. Mitos e estações no céu tupi-guarani. *Scientific American Brasil*, n. 45, p. 48, fev. 2006.

- a) Em sua opinião, o conhecimento dos indígenas é valorizado? Por quê?
- b) Organize, com os colegas, uma atividade de promoção da cultura indígena na escola.

a) e b) Veja respostas em *Respostas e comentários.*

7. Se julgar pertinente, proponha uma pesquisa de imagens de outros eclipses ou de fenômenos astronômicos diversos. Os estudantes podem montar um painel de imagens e criar legendas para elas. Esses painéis podem ser virtuais ou físicos.
8. A análise e a construção do calendário lunar possibilitam identificar o padrão existente na ocorrência das fases da lua ao longo de seu ciclo e a noção de temporalidade, permitindo que os estudantes desenvolvam um aspecto do pensamento computacional (identificação de padrões).

Respeito às culturas

9. a) Resposta pessoal. Em geral, o conhecimento dos indígenas é pouco valorizado pelos não indígenas.
- b) Esta atividade pode ser realizada em conjunto com outros componentes curriculares, de forma a abordar diversos aspectos da cultura indígena, como dança, culinária, lendas, mitos e astronomia, além de aspectos mais atuais que afetam os grupos indígenas, como a luta para terem suas terras reconhecidas e protegidas por lei.

DE OLHO NA BASE

As atividades **6, 8 e 9** promovem a habilidade **EF08CI12**, ao passo que as atividades **1, 2, 3 e 5** desenvolvem a habilidade **EF08CI13** e a atividade **4** trabalha a habilidade **EF08CI14**. Além disso, as atividades desta seção promovem as competências específicas **2, 3, 5 e 7** (valorizar a diversidade de saberes e culturas e promover o respeito ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza), além da competência geral **4** (utilizar diferentes linguagens, como o desenho).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- De modo geral, a seção *Ideias em construção* deve ser feita individualmente, pois é o momento em que cada estudante se compromete a observar ganhos e dificuldades no aprendizado, bem como as habilidades e competências trabalhadas na unidade.
- É importante que os estudantes possam se basear nesse processo de autoavaliação para conquistar, pouco a pouco, autonomia na construção do próprio aprendizado. Assim, oriente-os a retomar seus registros no caderno ou determinados pontos do livro sempre que sentirem necessidade.
- É interessante reservar algum momento de atenção individualizada aos estudantes, no intuito de ajudá-los a identificar as dificuldades mais específicas. Como resultado, você pode também obter uma noção das dificuldades mais gerais da turma.
- Aproveite para estruturar um plano de ações para possíveis revisões das dificuldades mais gerais e para orientações individualizadas, em caso de dificuldades mais específicas.



IDEIAS EM CONSTRUÇÃO – UNIDADE 1

Capítulo 1 – Movimentos da Terra

- Relaciono o movimento de rotação aos fenômenos do dia e da noite?
- Relaciono o movimento de translação às estações do ano?
- Elaboro esquemas representando os movimentos da Terra?
- Construo modelos que representam a relação entre a Terra e o Sol durante o movimento de translação?
- Compreendo que a duração do dia depende da velocidade do movimento de rotação?
- Sei representar tridimensionalmente a Terra girando sobre um eixo inclinado em relação ao Sol?

Capítulo 2 – Movimentos da Lua

- Reconheço as diferentes fases da Lua?
- Construo modelos tridimensionais que representam o movimento da Lua em torno da Terra?
- Compreendo os fenômenos do eclipse lunar e do eclipse solar?
- Elaboro esquemas representando a posição do Sol, da Terra e da Lua durante o eclipse solar e o eclipse lunar?
- Relaciono o plano de órbita da Lua à ocorrência dos eclipses e das fases da Lua?
- Respeito a cultura de outros povos, com seus mitos e lendas, e valorizo o conhecimento astronômico dos indígenas brasileiros?



Nelson Frazão/DBR

Clima e meteorologia

OBJETIVOS

Capítulo 1 – Clima e tempo

- Compreender e identificar fenômenos relacionados ao clima.
- Entender o que é meteorologia e de que maneira são feitas as previsões do tempo.
- Comparar e interpretar dados por meio da análise de gráficos.

Capítulo 2 – Mudanças climáticas

- Compreender o impacto das mudanças climáticas na vida na Terra.
- Entender e emitir opinião sobre como as atividades humanas se relacionam com as mudanças climáticas, como o aquecimento global.
- Propor medidas que podem auxiliar na redução da emissão dos gases de efeito estufa.

Investigar – Como está o tempo no local onde você vive?

- Construir instrumentos meteorológicos caseiros para uma miniestação meteorológica.
- Coletar dados meteorológicos da região em que os estudantes vivem.
- Elaborar gráficos e um climograma com base em dados coletados e pesquisados.

JUSTIFICATIVA

Os fenômenos meteorológicos influenciam a vida de todos, direta ou indiretamente. Por isso, o capítulo 1 enfatiza a importância de os estudantes identificarem esses fenômenos e compreenderem os métodos utilizados pela ciência para prever eventos do tempo, além de serem capazes de estabelecer relações entre eventos climáticos e ações humanas negativas.

O capítulo 2 trata das mudanças climáticas e de seus impactos ao ambiente e à sociedade, com especial atenção às atividades antrópicas que têm potencializado tais alterações do clima em todo o planeta. Também aborda a responsabilidade dos seres humanos para com os desafios de controlar a emissão de gases que amplificam os efeitos do aquecimento global.

Por fim, a seção *Investigar* visa reforçar a aprendizagem dos aspectos abordados no capítulo 1, ao promover o trabalho colaborativo por meio de uma metodologia ativa baseada na construção de instrumentos para coletar e mensurar dados meteorológicos.

SOBRE A UNIDADE

Esta unidade aborda aspectos do clima, como fenômenos e mudanças climáticas, e da meteorologia. O estudo do clima e a previsão do tempo são essenciais, por exemplo, para planejar a atividade agrícola, ajudando a definir os melhores períodos para a semeadura e a estabelecer melhor o controle das irrigações. Além da agricultura, inúmeras outras atividades humanas dependem da previsão do tempo para seu planejamento: a decolagem de aviões e a saída de embarcações para o mar – dias de chuva intensa ou de tempestade dificultam ou mesmo impossibilitam essas atividades –, o lazer ao ar livre, a escolha de roupas para sair, etc. O capítulo 1 inicia-se apresentando o clima e as zonas climáticas da Terra e, em seguida, aborda diversos fenômenos como os ventos e as brisas, a umidade do ar e a precipitação, as nuvens, as massas de ar e as correntes marítimas. Por fim, trata da previsão do tempo e da diferença entre clima e tempo – desenvolvendo, ao longo dessas abordagens, as habilidades **EF08CI14** e **EF08CI15**, além dos objetivos mencionados anteriormente. O capítulo 2 aprofunda o tema mudanças climáticas e aquecimento global, com particular enfoque no papel das atividades humanas nessas mudanças, como o desmatamento e suas consequências para o ciclo hidrológico. Também discute iniciativas que contribuem para a melhoria desse quadro, desenvolvendo a habilidade **EF08CI16**.

Em relação às competências, são desenvolvidas na unidade as competências gerais da Educação Básica **2, 5, 7 e 10** e as específicas de Ciências da Natureza **2, 3, 4, 5, 6 e 8** – em especial aquelas relacionadas a conceitos e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, a características e fenômenos do mundo natural, social e tecnológico (competências específicas **2 e 3**), à consciência socioambiental (competências geral **7** e específica **5**), aos conhecimentos científicos diante de questões socioambientais e aos princípios sustentáveis (competências geral **10** e específica **8**).

MAPA DA UNIDADE

CONTEÚDOS	BOXES/SEÇÕES ESPECIAIS	HABILIDADES	COMPETÊNCIAS	TCTs
CAPÍTULO 1 – CLIMA E TEMPO				
<ul style="list-style-type: none"> • Clima • Ventos e brisas • Umidade do ar e precipitação • Nuvens • Massas de ar • Correntes marítimas e clima • Previsão do tempo 	PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Como analisar um gráfico	(EF08CI14) (EF08CI15)	(CGEB2) (CGEB5) (CECN2) (CECN3) (CECN4) (CECN5)	
CAPÍTULO 2 – MUDANÇAS CLIMÁTICAS				
<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças na atmosfera • Desmatamento e alterações no ciclo hidrológico • Efeito estufa • Aquecimento global 	PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Como identificar <i>fake news</i> AMPLIANDO HORIZONTES Responsabilidades frente ao aquecimento global	(EF08CI16)	(CGEB7) (CGEB10) (CECN2) (CECN3) (CECN5) (CECN8)	Educação ambiental
INVESTIGAR – COMO ESTÁ O TEMPO NO LOCAL ONDE VOCÊ VIVE?				
<ul style="list-style-type: none"> • Previsão do tempo • Instrumentos de medição 		(EF08CI15)	(CGEB2) (CGEB5) (CECN2) (CECN3) (CECN6) (CECN8)	

1. Respostas pessoais. É possível que os estudantes associem cada um dos termos, indistintamente, à ocorrência de chuvas e ventos, às estações do ano e às previsões do tempo. Essa e as demais questões desta seção servem de apoio para uma avaliação inicial dos conhecimentos dos estudantes.

CLIMA E METEOROLOGIA

2. Resposta pessoal. Em caso afirmativo, questione os estudantes sobre onde eles costumam procurar informações sobre a previsão do tempo (rádio, televisão, internet, aplicativos de celular, etc.).

3. Resposta pessoal. Incentive os estudantes a associar o conhecimento do clima e do tempo ao planejamento de atividades, desde as mais corriqueiras, como a escolha da roupa que vão usar ou levar ao sair de casa para ir à escola ou a um passeio, até atividades econômicas, especialmente as relacionadas à agricultura.

Os fenômenos que ocorrem na atmosfera determinam o tempo e o clima das diversas regiões do nosso planeta. Mudanças climáticas intensas podem ter grande impacto sobre a vida na Terra, incluindo a dos seres humanos.

Nesta unidade, serão estudados os fenômenos atmosféricos e as mudanças climáticas.

4. Respostas pessoais. Incentive os estudantes a explicar suas respostas. Caso considere oportuno, informe-os de que cientistas do clima realizam estudos por longos períodos de tempo para caracterizar o clima de uma região.

5. Resposta pessoal. É provável que os estudantes respondam que sim, por causa de notícias veiculadas nos meios de comunicação sobre a influência de ações humanas na lateralização do fenômeno do aquecimento global. A respeito desse assunto, é importante levá-los a perceber as ações antrópicas regionais.

CAPÍTULO 1
Clima e tempo

CAPÍTULO 2
Mudanças climáticas

PRIMEIRAS IDEIAS

1. Você sabe qual é a diferença entre clima e tempo? Em sua opinião, quais fenômenos da atmosfera determinam o tempo e o clima de uma região?
2. Você costuma consultar a previsão do tempo antes de sair de casa?
3. Por que é importante conhecer o clima de uma região?
4. O clima de uma região sempre é o mesmo? É possível que, em épocas passadas, o clima de um local tenha sido diferente do clima atual?
5. Você acredita que o ser humano é capaz de alterar o clima da Terra?

PRIMEIRAS IDEIAS

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- As questões levantadas na abertura da unidade podem ser utilizadas em uma avaliação inicial para diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os temas tratados adiante.
- Além disso, uma análise preliminar das respostas dos estudantes a essas questões pode servir de ponto de partida para o desenvolvimento e a condução das aulas. Ou seja, um mapeamento inicial do conhecimento e das eventuais fragilidades dos estudantes pode sinalizar aspectos que precisam ser reforçados, revistos ou apenas complementados ao longo das aulas, por exemplo.
- Utilize também os conhecimentos prévios dos estudantes para conhecer seus valores, suas atitudes, preferências e dificuldades e o nível de domínio que eles têm do conteúdo. Esses aspectos são importantes de serem considerados, por exemplo, no momento de planejar atividades em duplas ou em grupos.
- Para auxiliar no desenvolvimento dos temas da unidade, considere trazer para a sala de aula um mapa meteorológico, do Brasil ou do estado em que os estudantes moram, que mostre as variações de temperatura em diferentes locais.

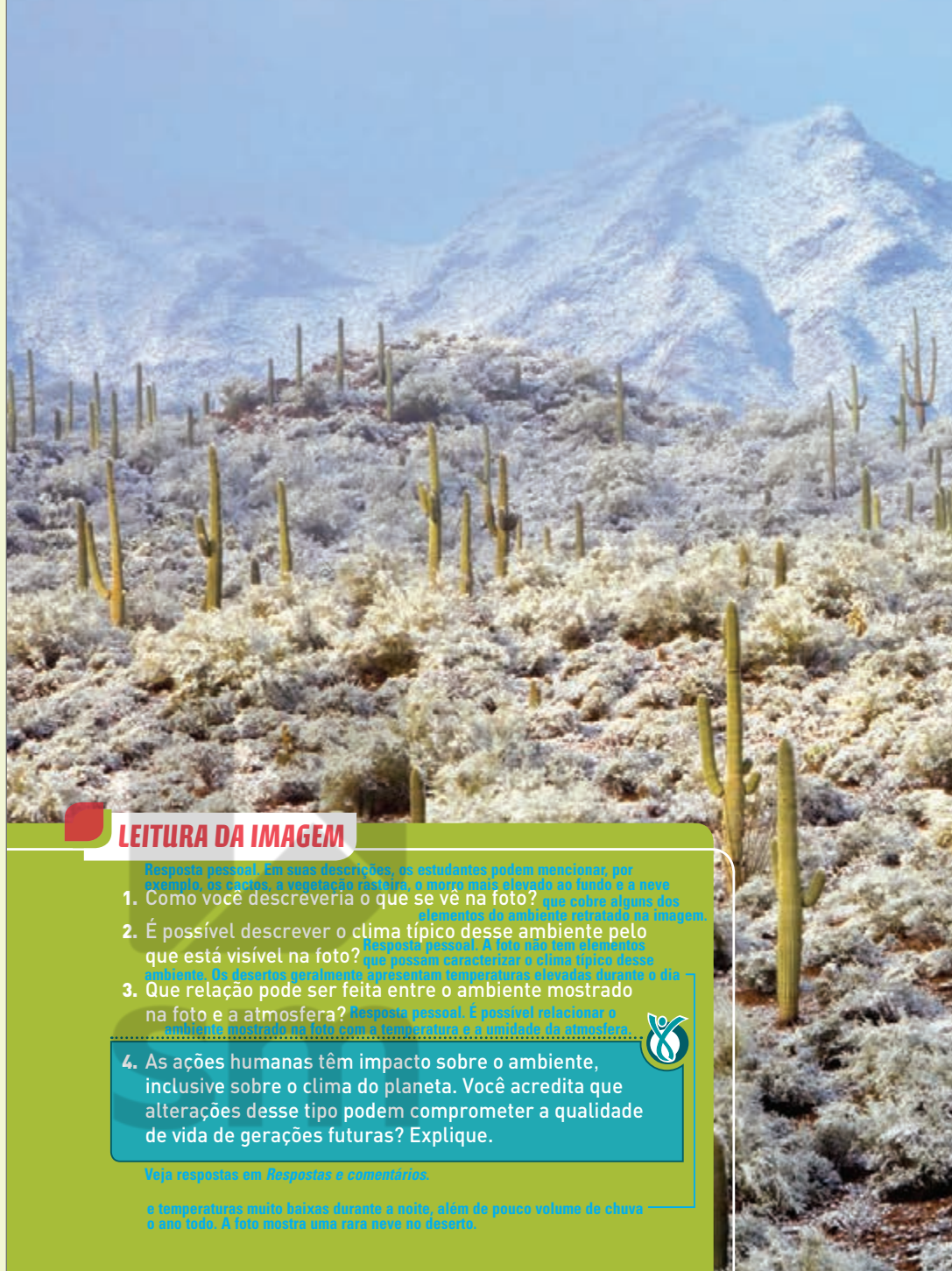
LEITURA DA IMAGEM

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- As atividades desta seção também podem ser utilizadas em uma avaliação inicial para diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os temas da unidade.
- A presença de neve em um deserto deve causar estranhamento, pois é comum as pessoas associarem os desertos a locais muito quentes. Ao debater as respostas dadas às atividades de 1 a 3, explique aos estudantes que os desertos caracterizam-se mais pela escassez de água do que pelas temperaturas elevadas. E, mesmo nos desertos quentes, à noite, as temperaturas costumam cair muito, podendo chegar a 0 °C.

Responsabilidade diante das próximas gerações

4. Resposta pessoal. Caso julgue oportuno, promova um debate sobre o tema com os estudantes. Deixe que se expressem livremente e mostre a eles que as ações humanas que hoje impactam o planeta podem prejudicar também a qualidade de vida das gerações futuras.



LEITURA DA IMAGEM

- Resposta pessoal. Em suas descrições, os estudantes podem mencionar, por exemplo, os cactos, a vegetação rasteira, o marrom marrom escuro no fundo e a neve que cobre alguns dos elementos do ambiente retratado na imagem.*
1. Como você descreveria o que se vê na foto?
 2. É possível descrever o clima típico desse ambiente pelo que está visível na foto? *Resposta pessoal. A foto não tem elementos que possam caracterizar o clima típico desse ambiente. Os desertos geralmente apresentam temperaturas elevadas durante o dia.*
 3. Que relação pode ser feita entre o ambiente mostrado na foto e a atmosfera? *Resposta pessoal. É possível relacionar o ambiente mostrado na foto com a temperatura e a umidade da atmosfera.*
 4. As ações humanas têm impacto sobre o ambiente, inclusive sobre o clima do planeta. Você acredita que alterações desse tipo podem comprometer a qualidade de vida de gerações futuras? Explique.

Veja respostas em Respostas e comentários.

e temperaturas muito baixas durante a noite, além de pouco volume de chuva a ano todo. A foto mostra uma rara neve no deserto.



Deserto de Sonora,
Arizona (EUA), 2019.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A foto mostra uma paisagem de deserto com cactos (*Cereus giganteus*) cobertos de neve. Trata-se do deserto de Sonora, no Arizona (EUA).
- Auxilie os estudantes a identificar os elementos retratados na foto. Embora essa paisagem não seja brasileira, é provável que a turma consiga reconhecer os cactos e a neve.

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO CAPÍTULO

(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.

(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Neste momento, é retomada a relação entre os diferentes climas da Terra e a incidência dos raios solares na superfície terrestre, estudada na unidade 1 (habilidade EF08CI13). No livro do 9º ano, serão apresentadas as características da luz visível (onda eletromagnética que transporta as energias elétrica, térmica e luminosa).
- Aproveite as questões em *Para começar* para levantar o conhecimento prévio dos estudantes. Deixe-os trocar ideias sobre o tema.
- Esta é uma oportunidade para os estudantes atuarem com protagonismo e também para você observar em que nível se encontra a base conceitual deles sobre os temas que serão trabalhados neste capítulo e, a partir daí, traçar estratégias procedimentais para a condução das aulas.
- Se possível, providencie um atlas geográfico ou um mapa físico do Brasil e do estado em que os estudantes vivem para servir de apoio e ser retomado sempre que necessário.

Capítulo

1

CLIMA E TEMPO

PARA COMEÇAR

*O clima varia muito de uma região para outra do planeta. Mas o que é o clima? Quais são os fatores que determinam um tipo de clima? **

Latitude: é a distância, medida em grau, de determinada posição na Terra em relação à linha do Equador. Ela varia entre 0° (na linha do Equador) e 90° (nos polos) para o sul e para o norte.

↓ De modo geral, as maiores temperaturas são observadas nas latitudes mais baixas, ou seja, na zona intertropical, ao passo que as menores temperaturas são registradas nas latitudes mais altas, isto é, nas zonas polares.

Fonte de pesquisa: *Atlas geográfico escolar*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. p. 105.

CLIMA

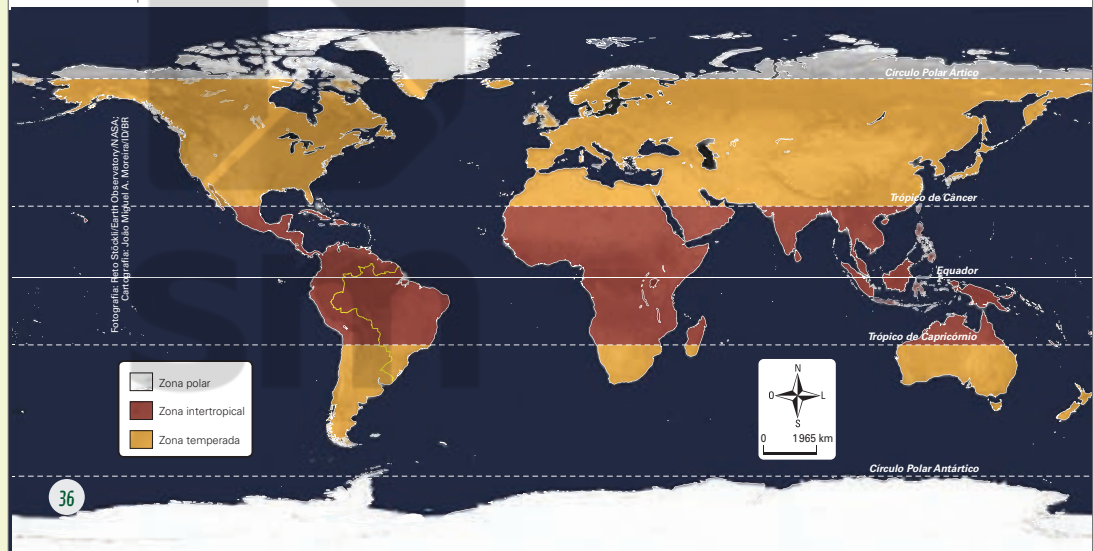
O **clima** de uma região é definido pelos fenômenos atmosféricos que ocorrem próximos à superfície terrestre.

Entre os principais elementos que caracterizam um clima, estão a temperatura, a umidade do ar, a pressão atmosférica, os regimes de chuva, os ventos e as movimentações das massas de ar.

Todos esses elementos são influenciados, de alguma forma, pelo Sol. Devido ao formato esférico da Terra, os raios solares incidem mais diretamente e, portanto, com mais intensidade nas áreas próximas à linha do Equador. Essa intensidade diminui gradativamente com o aumento da **latitude** em direção aos polos, tanto para o sul quanto para o norte.

A variação da incidência dos raios solares em função da latitude é o principal fator determinante dos diferentes climas na Terra e permite diferenciar as **zonas climáticas** do planeta: intertropical, temperada e polar. Essas três zonas climáticas são encontradas nos dois hemisférios da Terra.

O planisfério abaixo mostra a localização das zonas climáticas da Terra. Note que, no território brasileiro, há duas zonas climáticas, a temperada e a intertropical.



(IN)FORMAÇÃO

Climas da Terra

Fatores como latitude, altitude, maritimidade, continentalidade, pressão atmosférica e influência das correntes marítimas também ajudam a definir os dez tipos principais de climas do mundo. Veja a seguir as peculiaridades de cada um.

Polar: É o clima com as menores temperaturas do planeta: no inverno, ela permanece em torno de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ e, no verão, a média é de $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Está presente no extremo norte do Canadá, da Rússia e do Alasca, em parte da península Escandinava e na Antártica. A umidade relativa do ar é alta, entre 70% e 80%, mas a precipitação, bastante reduzida: cerca de 100 milímetros de neve acumulados ao ano.

Temperados: Apresentam as quatro estações bem definidas. Há diferenças entre os locais pró-

ximos e os que estão longe do mar. E se dividem, basicamente, em:

- **Temperado Mediterrâneo:** É o clima predominante no sul da Europa, golfo do México e sudeste da China, entre outras regiões. Os verões são quentes e secos – a temperatura chega a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ – e os invernos, moderados e com um pouco de chuva. As mínimas de temperatura podem atingir $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- **Temperado Continental:** [...] está presente nas áreas interiores da América do Norte, da Europa e do leste da Ásia. O inverno é muito rigoroso e o verão quente – as médias de temperatura são $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $24\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente. As chuvas são escassas, sobretudo no inverno. [...] os climas temperados oceânico e continental são muito diferentes, por causa da distância em relação ao mar. No temperado continental, é a continentalidade

que justifica a umidade relativa do ar mais baixa e a grande amplitude térmica anual. [...]

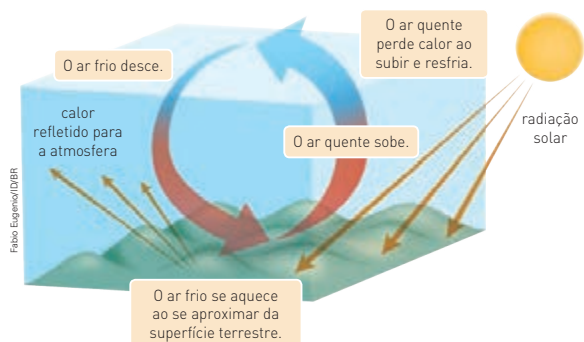
Tropical: Fica nas áreas entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio, cobrindo grande parte do território brasileiro e do continente africano, Índia, península da Indochina e norte da Austrália. O clima é quente, com média anual superior a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. As chuvas são intensas no verão e, no restante do ano, ocorrem mais nas regiões próximas ao mar. No Sudeste Asiático, destacam-se as chuvas de monções, tempestades torrenciais provocadas pelo vento úmido que sopra do oceano. Quando começa o verão, o continente se esquentava rapidamente, formando uma zona de baixa pressão, e as massas de ar do oceano trazem as chuvas [...].

VENTOS E BRISAS

Vento é o ar em movimento. A movimentação do ar ocorre como consequência do aquecimento do ar atmosférico.

A **radiação** solar, ao atingir a superfície da Terra, pode ser absorvida pela superfície ou ser refletida para a atmosfera. A absorção da radiação faz com que a superfície terrestre se aqueça e, conseqüentemente, emita calor. É esse calor emitido pela superfície que esquenta o ar.

O ar quente próximo ao solo tem uma densidade menor que o ar frio de camadas superiores. Dessa forma, o ar frio, por ser mais denso, desce e força o ar quente, que é mais leve, a subir. O ar frio que desceu é então aquecido pela superfície, e o ciclo se repete.



radiação: ondas ou partículas carregadas de energia que se deslocam no espaço.

← **Esquema da movimentação do ar provocada pelo seu aquecimento.** (Representação sem proporção de tamanho e distância; cores-fantasia.)

O ar mais frio forma uma zona de alta pressão atmosférica, ao passo que, na zona onde o ar foi aquecido, a pressão atmosférica é menor. O ar se move, geralmente, de uma região de alta pressão para uma região de baixa pressão.

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DO VENTO

Conhecer a direção e a velocidade dos ventos é importante para fazer a previsão do tempo e para o controle de atividades como o pouso e a decolagem de aviões. Portanto, elas influenciam diretamente a vida das pessoas.

Para medir a direção e a velocidade do vento, são usados aparelhos específicos. **Biruta** e **catavento** são equipamentos que indicam a direção do vento. São instalados na extremidade de um mastro, a pelo menos dez metros de altura em relação ao solo.

Para medir a velocidade do vento, usa-se o **anemômetro**. Existem vários modelos. No anemômetro de canecas, por exemplo, quanto maior é a velocidade do vento, mais rápido as canecas giram. A velocidade é então registrada e indicada num mostrador.



↑ **Um modelo simples de biruta como esse é usado em aeroportos para orientar o pouso e a decolagem das aeronaves.**



↑ **Anemômetro de canecas de uma estação meteorológica. Esse aparelho é usado para medir a velocidade do vento.**

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Chame a atenção dos estudantes para a origem da movimentação do ar e para a diferença de pressão causada pelas variações de temperatura. Ressalte o papel da radiação solar no aquecimento da superfície terrestre.
- Promova uma troca de ideias com os estudantes a respeito da importância dos ventos nas navegações aéreas e náuticas, no esporte e no lazer.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 36 e 37 promove o desenvolvimento das competências específicas 2 e 3 (compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e características e fenômenos do mundo natural e tecnológico). Na página 36, desenvolve-se o objeto de conhecimento da habilidade **EF08CI14**, no contexto das zonas climáticas e da incidência dos raios solares sobre a Terra. Na página 37, trabalha-se a competência específica 4, em relação às aplicações tecnológicas, no contexto dos instrumentos de medição do vento.

Equatorial: Quente e úmido durante o ano todo, está presente na região da linha do Equador e nas áreas de baixa latitude, como a América Central, a Indonésia, a região central da África e o norte do Brasil. A umidade relativa do ar é elevada, com média anual de 90%, e a chuva é abundante durante o ano todo. A temperatura também é alta e estável, com média anual de 25 °C.

Subtropical: É o clima das regiões ao sul do trópico de Capricórnio: sul de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A quantidade de chuva não varia muito durante o ano, mas as temperaturas mudam bastante: o inverno é frio e o verão, quente.

Tropical Árido [desértico]: Ocorre em regiões como o Saara, o centro da Austrália, norte do México e sul dos EUA. [...] a média

anual de precipitação é inferior a 250 milímetros, o equivalente a cerca de um mês de chuva no clima equatorial. A umidade relativa do ar também é muito baixa, cerca de 40%. A amplitude térmica diária é elevada: de dia a temperatura ultrapassa os 40 °C e, à noite, chega a graus negativos.

Continental Árido [semiárido]: Clima seco, presente nas regiões temperadas: Ásia Central [...], Patagônia e planalto oeste das Montanhas Rochosas (EUA). A precipitação é tão escassa quanto à do clima tropical árido, abaixo dos 250 milímetros por ano, [...] a temperatura apresenta grande variação no decorrer do ano: no verão, a média é de 17 °C e, no inverno, de -20 °C.

Montanhoso: Ocorre nas cadeias de montanhas [como] Andes, Montanhas Rochosas, Alpes e Himalaia. É um clima frio, com temperatura

que diminui 6 °C a cada mil metros de altitude. Acima dos 2 mil metros há neve constante. A umidade relativa do ar varia conforme o lado da cadeia: a média é de 90 do lado do vento (barlavento), caindo para até 30 do lado contrário (sotavento). A quantidade de precipitação também é variável, chegando a 2 mil milímetros por ano nas regiões tropicais.

Tipos climáticos. *Guia do Estudante*, 16 maio 2017. Disponível em: <http://guiadoestudante.abril.com.br/estudar/geografia/resumo-geografia-tipos-climaticos-646812.shtml>. Acesso em: 16 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Retome com os estudantes que o vento, em geral, se desloca do local de maior pressão para o de menor pressão e frise que o aquecimento do ar diminui sua pressão.
- Caso julgue oportuno, ressalte que a diferença entre brisa, vento e ciclone está na intensidade do vento. O texto da seção *(In)formação*, nas páginas 38 e 39 deste manual, aborda essa diferença e pode servir de apoio.
- Ao explorar o esquema desta página do Livro do Estudante para explicar a formação de uma gotícula, comente com os estudantes que fenômenos climáticos de grande escala refletem os que ocorrem em pequena escala.

DE OLHO NA BASE

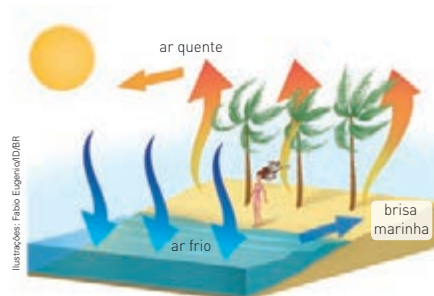
O conteúdo das páginas 38 e 39 dá continuidade ao desenvolvimento das competências específicas 2 e 3, ao abordar conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como características e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como características e fenômenos do mundo natural e tecnológico, no contexto da precipitação, das nuvens e das massas de ar.

BRISA MARINHA E BRISA TERRESTRE

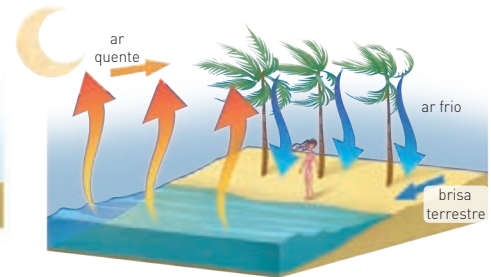
Os deslocamentos de ar que ocorrem nas áreas litorâneas são conhecidos como **brisa**. Há dois tipos de brisa: a brisa marinha e a brisa terrestre.

Durante o dia, a terra se aquece mais rapidamente que a água. Formam-se, então, zonas de baixa pressão sobre o continente, pois ele está mais quente do que o mar. Isso faz com que o ar se desloque do oceano em direção ao continente, formando a **brisa marinha**.

À noite, o solo esfria mais rapidamente que a água. Isso cria uma zona de baixa pressão sobre o oceano, que está mais quente que o continente. O ar, então, desloca-se da terra para o mar, formando a **brisa terrestre**.



↑ Durante o dia, a brisa se desloca do mar em direção à terra. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)



↑ A brisa terrestre é o deslocamento de ar da terra para o mar e ocorre à noite. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

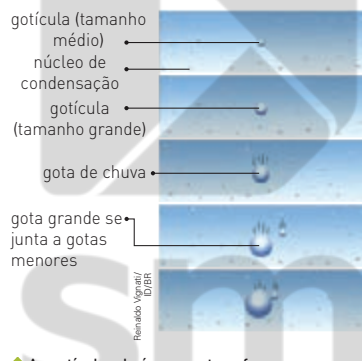
UMIDADE DO AR E PRECIPITAÇÃO

A radiação solar aquece a superfície da Terra, promovendo a evaporação da água existente no ambiente. O vapor de água formado se movimenta na atmosfera junto com os outros gases. A quantidade de vapor de água presente na atmosfera é chamada de **umidade do ar**.

Quando o ar quente sobe, transporta essa umidade para as camadas mais altas e frias da atmosfera. Então, o vapor de água se condensa, formando gotículas de água. Essas gotículas são tão pequenas que ficam flutuando no ar.

A formação das gotículas de água depende da existência de minúsculas partículas no ar, chamadas de **núcleos de condensação**. Isso ocorre porque o vapor de água precisa de uma superfície sobre a qual possa se condensar. O vapor se condensa sobre os núcleos de condensação, produzindo as gotículas de água.

As gotículas formadas unem-se umas às outras, gerando goti-



↑ As gotículas de água na atmosfera vão se juntando umas às outras, e ficam cada vez maiores até caírem em forma de chuva. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

(IN)FORMAÇÃO

Furacão ou ciclones tropicais

Os furacões e tufões estão entre os mais temíveis fenômenos da natureza. São sistemas meteorológicos de centenas de quilômetros de diâmetro, por onde passam deixam marcas de destruição, causando prejuízos assustadores e deixando mortos, feridos e desabrigados. Eles se formam em águas quentes dos oceanos e mares tropicais (regiões tropicais e subtropicais), uma vez que nessas regiões ocorre uma grande evaporação de água. Por esse fato eles atuam principalmente em regiões costeiras, onde existe uma grande densidade demográfica.

Para definir melhor o que é um furacão pode-se dizer que é um sistema frontal de baixa pressão (muitas vezes inferiores a 950 mb) e de grande es-

cala, formado sobre as águas quentes dos oceanos e mares.

Seu tamanho pode ser expresso através de diversos parâmetros, tais como intensidade dos ventos máximos sustentados, diâmetro da área de atuação da circulação ciclônica, etc. A intensidade máxima dos ventos registrados no interior dos ciclones tropicais é em média de 165 km/h, embora já tenha sido observado furacões com ventos superiores a 320 km/h (furacão Camille).

Uma das escalas mais usadas e conhecidas, a escala Saffir-Simpson oferece uma boa noção do grau de destruição. Nessa escala os furacões são classificados de acordo com os danos que produzem:

Categoria 1: ventos de 117 a 151 km/h, pressão mínima igual ou superior a 980 mbar, maré de 1 a 1,7 m acima do normal. Danos: danos em

culas cada vez maiores. Quando elas atingem o tamanho de gotas, caem em direção ao solo. Nesse caminho, chocam-se com outras gotículas e ficam ainda maiores, formando a **chuva** ou **precipitação**.

Quando existe menor quantidade de material particulado na atmosfera, o vapor se condensa sobre um menor número de núcleos de condensação. Formam-se, então, gotas maiores e mais densas. É o que em geral acontece sobre os oceanos, onde o ar é mais limpo.

Sobre os continentes, ocorre o contrário: por causa da presença de maior quantidade de material particulado, as gotas ficam menores e menos densas. Por isso, elas levam mais tempo para se formar do que as gotas das nuvens sobre os oceanos.

Quando uma gota de chuva precipita, pode arrastar materiais que estão no ar. Em locais poluídos, é comum a chuva arrastar poluentes, tornando o ar momentaneamente mais limpo.

TIPOS DE PRECIPITAÇÃO

Além da chuva, existem outros tipos de precipitação, como a neve e o granizo.

- **Neve** – é a precipitação de cristais de gelo formados pelo congelamento do vapor de água atmosférico. A neve se forma apenas quando a temperatura do ar está muito baixa.
- **Granizo** – é a precipitação de pedras de gelo. As pedras se formam devido a correntes de ar que levam a água a grandes altitudes, onde ela congela. Esse fenômeno ocorre durante as chuvas fortes.

O TOTAL PLUVIOMÉTRICO

A umidade do ar está diretamente relacionada ao regime de chuvas de uma área.

A medida que indica a quantidade de chuvas em um local em certo período de tempo é chamada de **total pluviométrico**. Esse total, junto com a temperatura do ar, é um dos principais indicadores do clima de um local.

O **regime de chuvas**, ou seja, a distribuição das chuvas ao longo do ano, também é importante para a determinação do clima. Um local pode ser considerado seco se as chuvas, mesmo com alto índice pluviométrico, forem concentradas em somente um ou dois meses do ano.

O **pluviômetro** é um instrumento usado para medir a quantidade de chuva ou granizo que cai durante determinado período, em determinado local. Os pluviômetros mais simples são recipientes com uma escala graduada em milímetros onde a água é coletada. Assim, a indicação da quantidade de precipitação é dada pela quantidade de água que se acumula no recipiente.

ORVALHO E GEADA

Muitas pessoas acreditam que o orvalho e a geada são tipos de precipitação. Porém, nesses fenômenos, a água não “cai” das nuvens, pois o vapor de água precisa de uma superfície sobre a qual possa se condensar. O **orvalho** (também chamado de sereno) ocorre quando o vapor de água presente no ar se condensa formando gotículas de água sobre superfícies próximas ao solo, como folhas e outros objetos. Ele ocorre geralmente em noites frias e de céu limpo. Porém, se a temperatura do ar estiver abaixo de 0 °C, o vapor de água se converte em cristais de gelo, formando a **geada**.



↑ O pluviômetro tem funcionamento bem simples e leitura fácil. Diariamente, um observador, em horários preestabelecidos, faz a medida da água no pluviômetro e anota os dados.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Com os estudantes, procure relacionar a precipitação com o ciclo da água, explicando como esse fenômeno promove o retorno desse recurso vital para a superfície terrestre. É importante relacionar os fenômenos de formação das nuvens às correntes de convecção.
- Lembre os estudantes de que o orvalho e a geada não são exemplos de precipitação, pois a mudança de estado físico ocorre sobre uma superfície.

árvores e arbustos e em casas construídas inadequadamente [...].

Categoria 2: ventos entre 152 e 176 km/h, pressão mínima entre 965 e 979 mbar, maré de 1,8 a 2,6 m acima do normal. Danos: danos consideráveis em árvores e arbustos, grandes estragos em casas pré-fabricadas em áreas expostas, danos extensos em *outdoors* e letreiros [...].

Categoria 3: ventos de 177 a 208 km/h, pressão mínima entre 945 e 964 mbar, maré de 2,7 a 3,8 m acima do normal. Danos: muitos galhos e arbustos são arrancados, grandes árvores são derribadas, [...] casas pré-fabricadas são destruídas, [ocorrem] enchentes sérias nas costas [...].

Categoria 4: ventos máximos entre 209 e 248 km/h, pressão de 920 a 944 mbar, maré de 3,9 a 5,6 m acima do normal. Danos: árvores

arrastadas pelo vento, [...] colapso total de paredes em residências pequenas [...].

Categoria 5: ventos máximos superiores a 249 km/h, pressão mínima abaixo de 920 mbar, maré de 5,6 m acima do normal. Danos: árvores e arbustos totalmente arrastados pelos ventos, árvores arrancadas pela raiz, danos de grande porte a telhados de edifícios, colapso total de muitas residências e edifícios industriais [...].

Furacões ou ciclones tropicais. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP). Disponível em: <http://www.iag.usp.br/siae98/furacoes/furacoes.htm>. Acesso em: 16 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Explique aos estudantes que a observação das nuvens e a interpretação feita com base em padrões já estabelecidos pela meteorologia permitem entender alguns fenômenos que acontecem na atmosfera, bem como a previsão de chuvas e de tempestades.

NUVENS

As **nuvens** são aglomerados de gotículas de água em suspensão na atmosfera.

Conforme as características que apresentam, as nuvens podem ser classificadas em vários tipos. Alguns deles são *cirrus*, *stratus*, *cumulus* e *cumulonimbus*. Veja as fotos.



↑ (A) **Cirrus**: nuvens ralas e alongadas. Ocorrem em altitudes maiores que as altitudes em que se formam os outros tipos de nuvem. (B) **Stratus**: formam-se em altitudes mais baixas, entre 500 m e 1 000 m, e costumam trazer chuva ou neve. (C) **Cumulus**: apresentam a base geralmente plana. São nuvens baixas e também estão associadas à chuva. (D) **Cumulonimbus**: são volumosas. Produzem chuvas e originam tempestades e trovoadas. São muito comuns no verão, ao final da tarde, em dias muito quentes. Nelas se forma o granizo.

MASSAS DE AR

As **massas de ar** são grandes porções da atmosfera cujas condições de temperatura, de pressão e de umidade são semelhantes ao longo de toda a sua extensão.

As massas de ar que se formam sobre os oceanos são úmidas; já as formadas sobre os continentes geralmente são secas. Quando se originam sobre áreas equatoriais, as massas de ar têm temperaturas mais elevadas; sobre áreas polares, elas têm temperaturas menores.

Essas massas sempre se deslocam de uma área de alta pressão para outra de baixa pressão. Durante seu deslocamento, elas podem sofrer modificações, pois encontram diferentes condições por onde passam.

As massas de ar podem ser classificadas em quentes ou frias.

- **Massa de ar quente** – é aquela que é mais quente que a superfície sobre a qual se desloca.
- **Massa de ar fria** – é aquela que é mais fria que a superfície sobre a qual passa.

O encontro de massas de ar favorece a formação de nuvens de chuva e de trovoadas.

(IN)FORMAÇÃO

A FORMAÇÃO DAS MASSAS DE AR

Ao se deslocar, as massas de ar transportam com elas algumas características da região em que se originaram. As massas de ar que se originam no polo Sul e se deslocam sobre o oceano são formadas por ar frio e umedecido; as que se formam sobre o continente geralmente são mais secas. No caso de regiões extensamente florestadas, como a Amazônia, a massa de ar formada é úmida.

As regiões polares e temperadas do planeta, mais frias e de alta pressão, são chamadas de anticlonais, por apresentarem a tendência de dispersar as massas de ar e os ventos. As regiões tropicais, com temperatura elevada e baixa pressão, recebem as massas de ar e são chamadas de ciclônicas.

FRENTES FRIAS E FRENTES QUENTES

A parte dianteira de uma massa de ar em movimento é chamada **frente**. Ela pode ser fria ou quente, se fizer parte de uma massa de ar fria ou quente, respectivamente.

Uma **frente fria** ocorre quando uma massa de ar fria se desloca em direção a uma massa de ar quente. Inversamente, uma **frente quente** ocorre quando uma massa de ar quente empurra uma massa de ar fria.

As frentes frias podem gerar tempestades fortes conforme se deslocam. Quando duas frentes se chocam também pode haver tempestades intensas. Em certos casos, essas tempestades formam tufões, que podem provocar a morte de muitos seres vivos e causar prejuízos materiais.

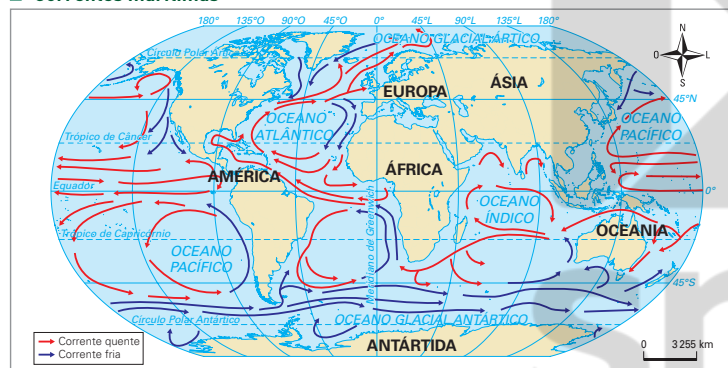
CORRENTES MARÍTIMAS E CLIMA

Além das marés e das ondas, a água do mar também se movimenta pelas **correntes marítimas**, grandes massas de água que se deslocam por longas distâncias.

Correntes marítimas são produzidas por fatores como o movimento de rotação da Terra, diferenças na pressão atmosférica, a temperatura, a salinidade da água e os ventos.

Além de influenciar os ecossistemas marinhos e a pesca, elas interferem também no clima dos continentes. As **correntes quentes**, originadas nas regiões tropicais, podem levar calor e umidade para zonas frias do planeta. Já as **correntes frias** dificultam a evaporação e, conseqüentemente, a formação de nuvens de chuvas sobre os continentes.

■ Correntes marítimas



↑ Principais correntes marítimas do planeta. Elas podem ser quentes (vermelho) ou frias (azul). As correntes quentes se originam nas regiões tropicais, e as correntes frias, nas regiões polares. A corrente quente que se desloca próximo à costa brasileira é chamada de Corrente do Brasil.

Fonte de pesquisa: *Earth: the definitive visual guide* (tradução nossa: *Terra: o guia visual definitivo*). London: Dorling Kindersley, 2013. p. 394.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Comente com os estudantes que o Sol cria zonas de aquecimentos diferentes; conseqüentemente, a movimentação da atmosfera entre essas zonas também é diferente.
- O texto da seção *(In)formação*, nesta página do manual, relata a história da invenção do barômetro. Comente com os estudantes como esse aparelho pode ser usado para obter a previsão do tempo.

DE OLHO NA BASE

Nas páginas 41 e 42, há o desenvolvimento das competências específicas **2** e **3**. Na página 42, promove-se o processo cognitivo e o objeto de conhecimento da habilidade **EF08CI15**, no contexto da identificação de variáveis envolvidas na previsão do tempo.

(IN)FORMAÇÃO

A INVENÇÃO DO BARÔMETRO

O barômetro foi inventado pelo físico italiano Evangelista Torricelli (1608-1647), em 1643. Na Itália renascentista, o desenvolvimento das cidades exigia um suprimento de água cada vez maior. Para isso, abriam-se poços; porém, em poços muito profundos, nenhuma bomba conseguia puxar a água para cima.

Consultado sobre o problema, Torricelli descobriu, por meio de experimentos, que a água só poderia ser deslocada até uma altura de 10 metros no interior de um tubo do qual o ar tivesse sido aspirado. O físico italiano desconfiou que a água no interior do tubo era, na

verdade, empurrada pelo ar atmosférico. Por isso, em poços mais profundos não poderiam ser usadas bombas de sucção. Para testar sua ideia, Torricelli fez outro experimento, substituindo água por mercúrio, que é 13,6 vezes mais denso que a água.

Resultado: a força exercida pela atmosfera sobre o mercúrio eleva a coluna de mercúrio até uma altura de aproximadamente 76 cm, ou seja, exatamente o valor esperado por Torricelli, pois corresponde a 10 m divididos por 13,6. Torricelli verificou que, mesmo alterando a forma e as dimensões do tubo, a altura da coluna de mercúrio permanecia constante. Porém, ao repetir seu experimento em regiões mais elevadas, a coluna de mercúrio se elevava menos.

Outra constatação: a coluna de mercúrio sofria pequenas variações em seu nível de um dia para outro; além disso, ela se elevava nos momentos que antecediam as tempestades, fato logo percebido pelos navegadores. Estava inventado o barômetro.

Atualmente, esse instrumento é utilizado por pesquisadores e esportistas nas previsões do tempo e para estimar a altitude.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Converse com os estudantes a respeito da importância do estudo do clima e da previsão do tempo. Esse estudo é essencial para planejar a atividade agrícola, pois ajuda a definir os melhores períodos para a semeadura e a estabelecer melhor o controle das irrigações.
- Além da agricultura, inúmeras atividades humanas dependem da previsão do tempo para seu planejamento: a decolagem de aviões e a saída de embarcações para o mar – chuvas intensas ou tempestades dificultam ou impossibilitam a realização dessas atividades –, o lazer ao ar livre, a escolha de roupas para sair conforme as condições do tempo, etc.
- Chame a atenção dos estudantes para a estreita relação entre ciência e tecnologia. Comente com eles a respeito dos equipamentos meteorológicos usados em benefício dos seres humanos (satélites, computadores, instrumentos de medição como os pluviômetros, etc.).
- O pensamento computacional está presente nas previsões do tempo, ao se identificar, por exemplo, padrões climáticos em suas análises.

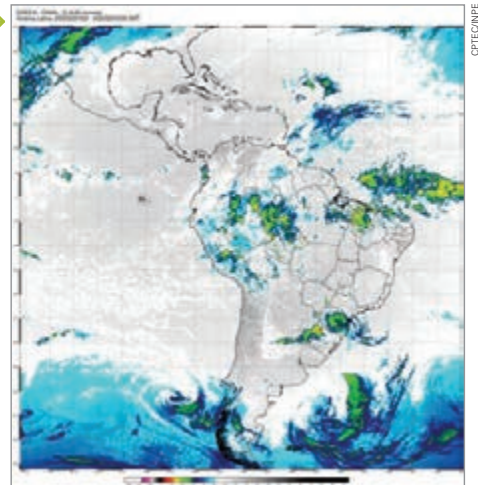
PARA EXPLORAR

Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet)

O portal do Inmet disponibiliza informações completas sobre a previsão do tempo e do clima do Brasil.

Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inmet>. Acesso em: 16 fev. 2022.

Imagem de satélite que mostra a movimentação de massas de ar sobre a América do Sul em 25 de fevereiro de 2022. Imagens como essa são usadas pelos meteorologistas para elaborar a previsão do tempo.



CLIMA OU TEMPO?

Tempo e clima são termos relacionados, porém distintos.

Tempo refere-se a períodos curtos, como quando dizemos “se o tempo estiver bom, podemos ir ao parque”.

O clima, por sua vez, independe das mudanças que ocorrem ao longo dos dias ou das estações do ano. Para determinar o clima de uma região, os meteorologistas analisam as variações das condições atmosféricas durante um período de, pelo menos, trinta anos.

PREVISÃO DO TEMPO

A **previsão do tempo** tem origens muito antigas. Quando o ser humano começou a cultivar o solo, há mais de dez mil anos, aprendeu a prestar atenção à passagem das estações do ano e à variabilidade do clima.

No entanto, essas avaliações se baseavam apenas na observação visual da atmosfera. Com a invenção de aparelhos capazes de medir a temperatura, a pressão e a umidade do ar, o estudo dos fenômenos atmosféricos tornou-se mais preciso. A **meteorologia** é a ciência que estuda os fenômenos meteorológicos.

A partir da década de 1960, satélites começaram a coletar dados meteorológicos sobre as condições atmosféricas, que são interpretadas com o auxílio de programas de computador. Atualmente, estações meteorológicas ao redor do mundo registram informações como temperatura, umidade do ar, velocidade e direção dos ventos, entre outras.

As previsões do tempo baseiam-se nas condições atmosféricas locais e no deslocamento das massas de ar. Porém, as previsões sempre contêm alguma margem de erro, devido à instabilidade no avanço das massas de ar, como mudanças de intensidade e de direção. Em previsões mais imediatas, como para o dia seguinte, o erro é pequeno. Entretanto, à medida que consideramos prazos maiores, a chance de erro aumenta.

Os estudos meteorológicos fornecem informações importantes para atividades que dependem do clima, como agricultura, turismo, aviação, navegação marítima e esportes ao ar livre.

42

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

PREVISÃO DO TEMPO NA REGIÃO DA ESCOLA

Proponha uma atividade de análise das previsões do tempo coletadas em órgãos especializados.

- Em grupos, os estudantes deverão acessar o *site* do Instituto Nacional de Meteorologia, indicado nesta página do Livro do Estudante, ou o *site* do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), disponível em <http://tempo.cptec.inpe.br/> (acesso em: 17 fev. 2022), ou ainda outro *site* que divulga previsões do tempo.

- Cada grupo deve anotar as previsões do tempo para os próximos dias na região em que a escola está localizada.
- Nos dias posteriores a essa pesquisa, os estudantes devem comparar diariamente os dados pesquisados com as condições meteorológicas reais.

Questões para discussão

1. As previsões que vocês coletaram nos *sites* se confirmaram?
2. Que dia apresentou maior acerto ou maior divergência quanto à previsão meteorológica? Por quê?

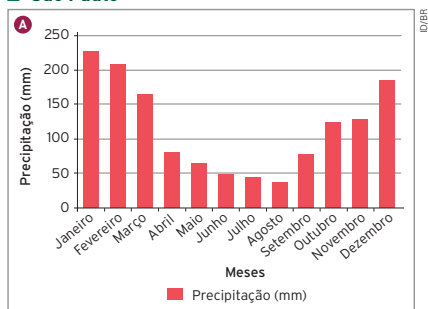
Como analisar um gráfico

Para conhecermos o clima de uma região, duas informações são importantes: a variação da temperatura e da quantidade de chuvas ao longo do ano. Mas como essas informações são interpretadas? Nesta atividade, você vai aprender a analisar dados de precipitação por meio da interpretação de **gráficos**.

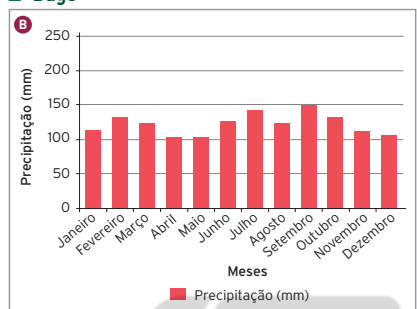
Como fazer

Os gráficos (A) e (B) representam a variação de chuvas ao longo do ano nas cidades de São Paulo (SP) e de Bagé (RS).

■ São Paulo



■ Bagé



Fonte de pesquisa: Meteorópole. Disponível em: <http://www.meteoropole.com.br/2011/11/inicio-da-estacao-chuvosa>. Acesso em: 16 fev. 2022.

- 1 No lado esquerdo do gráfico, estão os valores que indicam a quantidade de chuva – precipitação (mm). Embaixo, há os meses do ano.
- 2 A altura de cada coluna indica o quanto choveu, em média, em determinado mês. Observe o gráfico de precipitação de São Paulo. Verifique o quanto choveu no mês de junho. Anote o resultado encontrado.
- 3 Agora, faça a mesma análise para o mês de junho em Bagé. Compare os dois valores e responda: Em qual dessas cidades choveu mais em junho?
- 4 Encontre no gráfico de São Paulo o mês que mais choveu no ano. Faça o mesmo com o gráfico de Bagé.

Para concluir

Responda sempre no caderno.

1. A cidade de São Paulo apresenta maior variação. Em janeiro e fevereiro, a precipitação qual das duas cidades apresenta maior variação na quantidade de chuvas ao longo do ano? **passou de 200 mm, enquanto em agosto a precipitação não chegou a 50 mm. Em Bagé, a precipitação ficou em torno de 100 mm a 150 mm ao longo do ano.**
2. Em qual das duas cidades choveu menos durante o verão? (Considere verão os meses de dezembro, de janeiro e de fevereiro.) **Em Bagé.**
3. Pesquise gráficos de chuvas de sua cidade e identifique os meses de maior e de menor precipitação. **Resposta variável, de acordo com a cidade em que os estudantes vivem.**

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Retome o assunto sobre o clima, explicando aos estudantes que os dados referentes à variação de temperatura e à quantidade de chuvas ao longo do ano são organizados em forma de gráficos chamados climogramas. Se possível, apresente exemplos de climogramas de cidades com climas bem distintos, para que os estudantes possam perceber as diferenças entre eles.
- Considere reproduzir na lousa os dois gráficos trabalhados nesta atividade. Explique aos estudantes os componentes que formam um gráfico (eixo x e eixo y) e o que significam as colunas.
- Quando os estudantes se sentirem seguros para ler um dos gráficos, peça-lhes que façam o mesmo com o outro gráfico e comparem os dados. Esse é um passo que pode ser repetido quantas vezes forem necessárias, até que eles se sintam seguros para realizar o procedimento.
- A análise de gráficos auxilia no reconhecimento do padrão de precipitação em cidades distintas, refletindo a etapa de identificação de padrões do pensamento computacional, em apoio ao componente curricular Matemática.
- Antes de realizar as atividades propostas, faça com os estudantes uma análise geral de cada gráfico, observando, por exemplo, a cidade em que mais choveu ao ano todo, a cidade que apresenta uma estação seca e outra chuvosa e a cidade que apresenta maior variação na quantidade de chuvas ao longo do ano. Como fechamento, pode-se apresentar outros climogramas, para que os estudantes identifiquem informações como a variação de chuvas ao longo do ano e os meses mais secos e os mais chuvosos, entre outras.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Ao trabalhar as atividades 1 e 2, peça aos estudantes que comparem a quantidade de chuvas em São Paulo e em Bagé em outros períodos do ano, como o primeiro e o segundo trimestres. Nesses períodos, é possível concluir que há grande variação na quantidade de chuvas em São Paulo, enquanto em Bagé as variações não são significativas.

DE OLHO NA BASE

Nesta seção, são desenvolvidos aspectos das competências geral 2 e específica 2, ao se abordar aspectos próprios da investigação científica. Também é promovida a competência geral 5, na medida em que os estudantes são incentivados a utilizar tecnologias da informação na pesquisa de gráficos de chuvas da cidade em que vivem.

OUTRAS FONTES

FRANCISCHETT, Mafalda N.; Biz, Ana Cláudia. O mapa hipsométrico no estudo dos continentes. Revista *Signos geográficos*, v. 2, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/signos/article/download/62428/34510/276368>. Acesso em: 16 maio 2022.

O artigo explica a importância da hipsometria como método de representação e traz uma proposta de construção de mapas hipsométricos dos continentes, que pode ser adaptada para um mapa de qualquer região.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Reforce para os estudantes a diferença entre clima e tempo.
2. O calor emitido pela superfície terrestre esquentava o ar mais próximo dela. O ar quente é menos denso que o ar frio das camadas superiores. Dessa forma, por ser mais denso que o ar quente, o ar frio tende a descer, forçando o ar quente a subir.
3. O total pluviométrico indica a quantidade de chuvas em uma região em certo período de tempo e pode ser medido com pluviômetros.
4. A energia do Sol promove a evaporação das águas oceânicas, e o vapor de água formado se junta ao ar sobre os oceanos.
5. As nuvens do tipo *stratus* costumam trazer chuva ou neve; as nuvens do tipo *cumulus* também estão associadas à chuva; e as nuvens do tipo *cumulonimbus* produzem chuvas e originam tempestades e trovoadas. Nelas se forma o granizo.
6. O ar acima do *freezer*, mais quente que o ar em seu interior, dificulta as trocas de calor, pois o ar frio, mais denso, se mantém abaixo (no interior do *freezer*). Assim, os alimentos permanecem refrigerados mesmo que o *freezer* esteja aberto.
7. a) Comente com os estudantes que as brisas atenuam a sensação de calor em áreas litorâneas.
b) Brisa marinha: durante o dia, o solo se aquece mais rápido que a água do mar, criando regiões de baixa pressão sobre o continente, e o ar marinho se desloca para o continente. Brisa terrestre: à noite, o solo esfria mais rápido que a água do mar, criando uma zona de baixa pressão sobre o oceano, e o ar desloca-se da terra para o mar.
8. a) e b) Você pode pedir aos estudantes que pesquem o que são vendáveis.
c) A velocidade do vento pode interferir na sensação térmica e no deslocamento de embarcações e aeronaves.
9. a) e b) Oriente os estudantes sobre as fontes de pesquisa confiáveis para obter os mapas.
c) Observe se os estudantes têm dificuldade para elaborar a hipótese e auxiliá-los, se for necessário.

ATIVIDADES

Responda sempre no caderno.

1. Temperatura do ar, umidade do ar, pressão atmosférica, ventos, regimes de chuva e movimentação das massas de ar.

1. Quais são os principais elementos que caracterizam o clima de uma região?
2. Por que o ar que se encontra em contato com a superfície terrestre tende a subir?
Veja resposta em Respostas e comentários.
3. O que é total pluviométrico? Como ele pode ser medido?
Veja respostas em Respostas e comentários.
4. Por que as massas de ar que se formam sobre o oceano são mais úmidas que as que se formam sobre o continente?
Veja resposta em Respostas e comentários.
5. Cite dois tipos de nuvem e indique que condições do tempo podem ser associadas a eles.
Veja respostas em Respostas e comentários.
6. Observe a foto a seguir, que mostra um refrigerador de supermercado.



Veja resposta em Respostas e comentários.

- Esse tipo de refrigerador não tem tampa. Explique como é possível conservar a refrigeração dos alimentos, se o equipamento fica o tempo todo aberto.
7. Pessoas que visitam praias costumam sentir o ar se deslocando. Esse deslocamento de ar é conhecido como brisa. Sobre esse tema, responda:
Na brisa marinha, o ar se desloca do oceano para o continente, e na brisa terrestre, o ar se desloca da terra para o mar.
a) Qual é a diferença entre brisa marinha e brisa terrestre?
b) Como esses dois tipos de brisa se formam?
Veja resposta em Respostas e comentários.

8. O aparelho mostrado na foto é um anemômetro, que é utilizado para medir a velocidade dos ventos. Sobre o assunto, responda:
a) e b) O vento é o ar em movimento. A brisa é um



tipo de vento ou deslocamento de ar que ocorre

- a) O que é o vento? **na região do litoral.**
 - b) Qual é a diferença entre vento e brisa?
 - c) Cite uma situação em que, em sua opinião, é fundamental saber qual é a velocidade do vento.
Veja resposta em Respostas e comentários.
9. Investigue a variação de temperatura em três cidades. Para isso, observe as informações a seguir.
a) e b) Resposta variáveis, de acordo com as cidades pesquisadas.
 - Procure na internet um mapa do estado em que você vive. Escolha duas cidades: uma que fique aproximadamente na mesma altitude da sua cidade e outra que fique 500 m acima ou abaixo da sua cidade.
 - Anote, durante uma semana, as temperaturas máximas e mínimas da sua cidade e das cidades que você escolheu. Para encontrar os valores de temperatura, acesse sites de análise e acompanhamento do clima.
 - Construa um gráfico para cada cidade com as variações de temperatura coletadas.
 - a) Procure na internet um mapa hipsométrico (que representa a variação de altitudes por meio de escala de cores) do estado em que você vive. Identifique qual é a altitude de cada cidade escolhida.
 - b) Quais cidades tiveram as temperaturas mais altas e as temperaturas mais baixas?
 - c) Elabore uma hipótese que explique a variação de temperatura entre as três cidades. Procurar por informações sobre a geografia das cidades pode ajudar na elaboração da hipótese.
Resposta pessoal.

44

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Neste momento, uma avaliação reguladora é importante, pois permite identificar eventuais pontos frágeis no aprendizado do conteúdo do capítulo.

Nesse caso, em relação à previsão do tempo, pode-se trazer para a aula exemplos desse tipo de previsão encontrados em sites como o do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) ou abordar a previsão do tempo veiculada na televisão ou no rádio e, com base nelas, trabalhar as principais variáveis envolvidas na previsão. Ao final, reavalie se as dúvidas dos estudantes foram resolvidas.

DE OLHO NA BASE

Nesta seção, a atividade 8 trabalha a habilidade EF08CI15. Quanto às competências, são promovidas as competências específicas 2, 3, 4 e 5 – esta última, particularmente, na atividade 9, ao se incentivar o uso de tecnologia digital de informação, de forma significativa, para acessar informações e produzir conhecimentos.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS

*É possível que o ser humano seja responsável por essas alterações climáticas porque há fortes evidências de que os gases lançados na atmosfera por diversas atividades humanas, como a industrial e a agropecuária, estão relacionados ao aquecimento global.

MUDANÇAS NA ATMOSFERA

O clima de um local é determinado por fenômenos atmosféricos. Por isso, quando se observam alterações nos padrões desses fenômenos em determinado lugar, isso pode ser um indício de que uma **mudança climática** está em curso.

Pesquisas científicas apontam que o clima do planeta já mudou muitas vezes ao longo de sua história. No século XVII, por exemplo, a temperatura da Terra era, em média, 1 °C mais fria do que é hoje.

A variabilidade climática ao longo do tempo também provoca alterações na paisagem e na distribuição da fauna e da flora. Certos locais que hoje são desertos, por exemplo, já foram ocupados, há milhares de anos, por florestas; é o caso do deserto do Saara.

No entanto, diferentemente dessas alterações climáticas, as mudanças recentes na atmosfera têm ocorrido em uma velocidade muito rápida. A temperatura do planeta vem aumentando gradativamente em poucas décadas, e há fortes evidências de que os gases lançados na atmosfera por diversas atividades humanas, como a industrial e a agropecuária, estão relacionados a esse aquecimento.

PARA COMEÇAR

*A atmosfera passa por alterações e variabilidades constantes. Mas algumas delas podem gerar impactos significativos, como o aquecimento global. É possível que o ser humano seja responsável por essas alterações climáticas?**

↓ Barco de pesca no leito seco do Rio Paraguai, em Puerto Pabla, Paraguai. As mudanças climáticas recentes têm tornado mais frequentes fenômenos como secas extremas e tempestades intensas. Foto de 2020.

Longo/Adorno/Reuters/Fotocena



45

OUTRAS FONTES

BRIDI, Sônia. *Diário do clima*: efeitos do aquecimento global – um relato em cinco continentes. Rio de Janeiro: Globo, 2012.

O livro reúne diversas reportagens que buscam alertar para as consequências do aquecimento global. As reportagens foram inspiradas pelas observações da autora ao fazer uma viagem por catorze países durante seis meses.

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Antes de iniciar a abordagem do conteúdo, convide os estudantes a explorar a foto da abertura do capítulo e a responder à questão em *Para começar*. Questione-os, por exemplo, sobre a sensação que a situação retratada na foto desperta neles e se essa situação pode estar relacionada a mudanças climáticas. Peça a eles que justifiquem suas respostas e, com base na análise delas, você pode organizar o planejamento das aulas, considerando, por exemplo, o conhecimento prévio dos estudantes sobre os efeitos antrópicos e as mudanças climáticas.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 45 e 46 promove o modificador da habilidade **EF08CI16**, ao tratar das alterações climáticas relacionadas à ação do ser humano. Além disso, desenvolve as competências específicas **2** e **3**, em relação aos conceitos fundamentais e às estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como às características e aos fenômenos do mundo natural, além de aspectos das competências geral **7** e específica **5** (consciência socioambiental) e geral **10** e específica **8** (questões socioambientais).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Aproveite o momento para retomar os conceitos de evaporação e de evapotranspiração, abordados no tema ciclo da água no livro do 6º ano.
- Ressalte a importância dos acordos internacionais relacionados a problemas ambientais, pois esses problemas afetam a Terra como um todo e não devem ser resolvidos apenas em esferas locais (por alguns países, por exemplo).
- O *site* indicado no box *Para explorar* nesta página do Livro do Estudante pode ser usado em uma atividade complementar. Peça aos estudantes que se reúnam em duplas ou em trios. Cada integrante da dupla ou do trio deve ler um trecho do livro disponibilizado no *site*. Em seguida, os grupos responderão ao *quiz* que também está disponível no *site*.

PARA EXPLORAR

Mudanças climáticas e a sociedade

Este *site*, criado pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP, apresenta textos, *quiz* e um livro digital sobre o tema.

Disponível em: <https://www.climaesociedade.iag.usp.br/>. Acesso em: 22 abr. 2022.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Criado em 1992 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e pela Organização Meteorológica Mundial, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) tem como objetivo estudar os fenômenos ligados às mudanças climáticas e propor medidas para impedir ou reverter o seu avanço. O painel é composto de 2,5 mil importantes cientistas de mais de 130 países.

Para realizar um trabalho abrangente, o IPCC tem três grupos de trabalho (GT-I, II e III). O GT-I avalia os aspectos científicos do clima. O GT-II examina a fragilidade do meio ambiente e dos seres humanos frente às mudanças climáticas, enquanto o GT-III avalia as ações para reduzir as alterações climáticas.

DESMATAMENTO E ALTERAÇÕES NO CICLO HIDROLÓGICO

O vapor de água atmosférico é produzido pela ação do Sol sobre as águas dos mares, dos rios e dos lagos, e também pela transpiração das plantas. Essa combinação de **evaporação** e **transpiração** torna a atmosfera úmida, promovendo a formação de nuvens e, conseqüentemente, de chuvas.

A **remoção da vegetação** causa alterações no clima, pois leva à diminuição da quantidade de vapor de água na atmosfera decorrente da transpiração das plantas, reduzindo a umidade do ar e a formação de nuvens.



Geoson, Geoson/Pulsar Imagens

↑ O desmatamento pode provocar alterações no clima. Manoel Viana (RS), 2018.

Na floresta Amazônica, por exemplo, boa parte das chuvas ocorre em virtude da transpiração das próprias árvores. O desmatamento diminui a formação das chuvas e, sem elas, a floresta não consegue se manter, gerando um ciclo vicioso.

Além disso, boa parte da umidade produzida pela floresta Amazônica é carregada pelos ventos, causando chuvas nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Assim, o desmatamento da floresta Amazônica também provoca alterações climáticas em outras áreas. Quando as chuvas caem sobre os continentes, parte da água escorre pela superfície e parte penetra no solo, formando os rios e podendo ser usada pelas plantas.

A remoção da cobertura vegetal também pode afetar a temperatura da Terra. As plantas liberam para a atmosfera uma série de materiais que, ao se combinarem com o gás oxigênio, conseguem refletir parte da radiação solar. Assim, a redução da cobertura vegetal diminui a liberação desses materiais na atmosfera. Desse modo, a radiação solar atinge com mais intensidade a Terra, podendo levar a um aumento da temperatura global.

EFEITO ESTUFA E AQUECIMENTO GLOBAL

O **efeito estufa** é um fenômeno natural e indispensável para a vida na Terra. Esse efeito acontece quando a radiação solar atravessa a atmosfera e é refletida pela superfície terrestre. Parte dessa radiação refletida escapa para o espaço, e outra parte fica retida nas camadas mais baixas da atmosfera. Isso ocorre porque **gases de efeito estufa**, como o gás carbônico, o metano e alguns compostos de nitrogênio, têm a propriedade de reter o calor refletido pela superfície terrestre, mantendo a atmosfera aquecida.

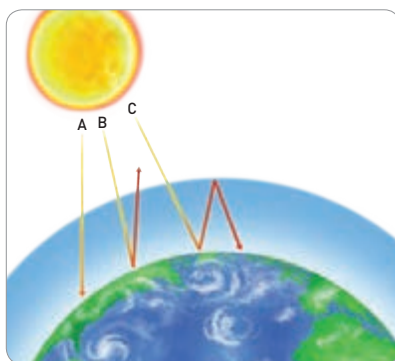
Sem o efeito estufa, a temperatura média do planeta seria muito mais baixa (cerca de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$), dificultando ou impedindo a vida de muitos seres vivos.

Desde a Revolução Industrial, há cerca de 200 anos, a concentração de gás carbônico na atmosfera vem aumentando, porque a queima de combustíveis fósseis passou a ser a principal fonte de energia para as atividades humanas. Quando queimados, esses combustíveis liberam gás carbônico e outros gases de efeito estufa, aumentando a retenção da radiação refletida pela superfície da Terra.

O desmatamento também contribui para a retenção da radiação, seja por conta das queimadas, que liberam gás carbônico, seja pela diminuição da vegetação, pois as plantas retiram gás carbônico do ar para o seu crescimento.

A maior parte da comunidade científica acredita que as mudanças climáticas atuais vêm sendo causadas pelas atividades humanas. O aumento gradativo da emissão de gases de efeito estufa ao longo dos últimos séculos seria responsável pelo rápido aumento da temperatura média da Terra. Esse fenômeno é conhecido como **aquecimento global**, e pode ter graves consequências para os seres vivos de todo o planeta, incluindo os seres humanos. Por isso, há um movimento para a redução global de emissões de gases de efeito estufa.

Entre as alternativas para reduzir as emissões desses gases está a utilização de combustíveis derivados de **biomassa**, também chamados de **biocombustíveis** ou **combustíveis renováveis**, como o etanol e o biodiesel. Esses combustíveis são produzidos a partir de plantas como cana-de-açúcar e milho, que retiram gás carbônico da atmosfera durante a fotossíntese. Isso ajuda a compensar a liberação de gás carbônico para a atmosfera durante a queima dos biocombustíveis.



↑ Esquema simplificado do efeito estufa no planeta Terra. Grande parte da radiação solar atravessa a atmosfera (A). Uma parcela dessa radiação é absorvida pela superfície terrestre. Uma parte da radiação que não foi absorvida é refletida pela superfície e volta para o espaço (B). Outra parte da radiação não consegue atravessar a atmosfera por causa dos gases de efeito estufa e fica retida em nosso planeta (C). (Representação sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia.)

biomassa: total de matéria orgânica presente em um organismo ou em determinada região.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Antes de abordar o tema, incentive os estudantes a expor seus conhecimentos sobre o assunto.
- Problematize o efeito estufa, utilizando a seguinte analogia com os estudantes: “Como ficaria a temperatura no interior da sala de aula se todas as portas e janelas fossem fechadas em um dia quente de verão?”.
- Explique aos estudantes a relação entre o conceito de efeito estufa e o funcionamento das estufas usadas no cultivo de plantas.
- Esclareça aos estudantes que, como toda grande questão científica, há divergências entre os cientistas sobre as causas do aquecimento global: para alguns, é um fenômeno natural que ocorre de tempos em tempos; para outros, é resultado do desequilíbrio ambiental causado pelo ser humano. A maior parte da comunidade científica defende a segunda posição, ou seja, o aquecimento global é consequência da produção humana de gases de efeito estufa. Considere apresentar notícias recentes mostrando os dois pontos de vista.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo desta página dá continuidade à promoção da habilidade **EF08CI16**, no contexto do aquecimento global. Também são trabalhadas as competências gerais **7** e **10** e as específicas **2**, **3**, **5** e **8**, ao se recorrer aos conhecimentos das Ciências da Natureza, diante de questões socioambientais.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

SIMULANDO O EFEITO ESTUFA

Objetivo

Nesta atividade, você vai desenvolver um experimento de demonstração para simular o aquecimento do planeta provocado pelo efeito estufa.

Material

- 2 copos (descartáveis) com água
- uma caixa grande de sapatos
- papel-alumínio
- plástico filme (PVC) ou saco plástico transparente
- tesoura com pontas arredondadas
- termômetro
- rolo de fita adesiva

Como fazer

- Forre o interior da caixa de sapatos com o papel-alumínio e coloque um dos copos com água dentro dela.
- Cubra a caixa com o filme PVC ou com o saco plástico transparente, selando-a com a fita adesiva.
- Coloque a caixa e o outro copo com água sob exposição direta da luz solar (ou lâmpada incandescente comum de alta potência) por cerca de 20 minutos. Cuidado para não tocar no bulbo da lâmpada para evitar queimaduras.
- Após 20 minutos, os estudantes deverão verificar pelo tato a temperatura da água nos dois copos. Em seguida, deverão medir a temperatura com o auxílio de um termômetro.
- Oriente os estudantes na produção do relatório sobre o experimento.

Questões para discussão

1. Qual dos copos com água apresentou a temperatura mais elevada?
2. Por que isso aconteceu?
3. No modelo, o que representa o plástico que envolve a caixa?

- A proposta abordada nesta seção proporciona a utilização de metodologias ativas de pesquisa e a análise de notícias potencialmente falsas sobre o aquecimento global.
- Além disso, diante da escalada anticientífica e da não aceitação de muitas práticas científicas por uma parcela da população, é fundamental desenvolver nos estudantes o senso crítico, de modo a capacitá-los a diferenciar notícias confiáveis daquelas que não têm qualquer embasamento científico e, muitas vezes, são divulgadas com o propósito real de desinformar.
- Ao trabalhar as atividades da seção, verifique a possibilidade de realizar um debate com os estudantes e procure destacar como o combate às *fake news* é uma responsabilidade individual e também coletiva, pois há casos em que a desinformação atende a interesses políticos ou econômicos. Se julgar necessário, sugira aos estudantes os *sites* indicados no box *Outras fontes* como referência para checagem de notícias falsas.

Como identificar *fake news*

Fake news são notícias falsas, isto é, são notícias que divulgam informações incorretas principalmente em mídias e redes sociais. As *fake news* se espalham rapidamente, alcançando um grande público.

O aquecimento global é um tema sobre o qual são divulgadas muitas *fake news*. Algumas das *fake news* mais propagadas sobre o aquecimento global afirmam que esse fenômeno não está acontecendo, pois seria somente um processo cíclico natural do planeta Terra, e que os seres humanos emitem uma parcela muito pequena de gás carbônico (CO₂) na atmosfera e, por isso, não são os principais responsáveis pelo aquecimento global. No entanto, há muitas pesquisas científicas que desmentem esses argumentos. Nesta atividade, você vai aprender como podemos identificar notícias falsas.

Como fazer

Alguns procedimentos podem ajudá-lo a verificar se uma notícia é falsa ou verdadeira. Pesquise na internet uma notícia sobre o aquecimento global. Depois, siga estes passos para verificar se o conteúdo dessa notícia é verdadeiro:

1. Leia a notícia completa. Muitas vezes, as manchetes intencionalmente passam uma ideia equivocada. Quando lemos o conteúdo completo, percebemos que a realidade não é exatamente o que consta na manchete.
2. Confira se a notícia foi publicada em um *site* confiável. Jornais e *sites* de notícias confiáveis checam as informações antes de publicá-las. Cuidado, pois existem *sites* de notícias falsas que copiam a aparência de *sites* confiáveis.
3. Veja qual é a data da publicação da notícia, pois uma informação que era tida como verdadeira em um momento pode ter sido revista em decorrência de pesquisas e estudos confiáveis, deixando de ter sentido no momento presente.
4. Verifique o assunto em outros *sites*. Se uma notícia importante é verdadeira, todos os *sites* de notícias vão divulgá-la.
5. Utilize *sites* de checagem de notícias. Nesses *sites*, profissionais especializados verificam se as notícias que causam impacto e se espalham rapidamente são verdadeiras. Portanto, é provável que você encontre neles informações sobre a notícia da qual está desconfiado.

Para concluir

Responda sempre no caderno.

1. A notícia que você pesquisou sobre o aquecimento global pode ser classificada como *fake news*? Justifique sua resposta. **Resposta pessoal. Espere-se que os estudantes elaborem argumentos baseados em outras informações obtidas, seguindo os passos indicados no tópico "Como fazer".**
2. Converse com os colegas e procure identificar algumas características que são comuns a essas *fake news*, refletindo sobre como elas prejudicam as ações de combate às mudanças climáticas, ao minimizar os efeitos do aquecimento global.
3. Pesquise outras *fake news* de que você já teve conhecimento. Com os colegas, grave áudios, crie um *blog* ou um *podcast* para desmentir essas *fake news* levando informações corretas para sua comunidade. **Caso considere oportuno, além do *blog* e do *podcast*, os estudantes podem fazer uma campanha na comunidade sobre um tema que eles considerem relevante combater a desinformação provocada pelas *fake news*.**

OUTRAS FONTES

Plataforma Lupa. Disponível em: <https://lupa.uol.com.br/>. Acesso em: 15 jun. 2022.

Vinculada à revista Piauí, Lupa é uma das primeiras agências de notícias especializada em checagem de fatos e *fake news*.

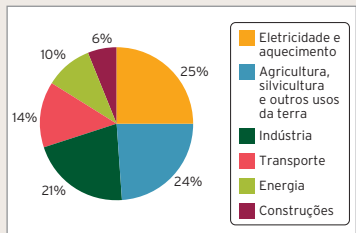
Plataforma Fato ou Fake. Disponível em: <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/>. Acesso em: 15 jun. 2022.

Fato ou Fake é um *site* dedicado à análise de notícias falsas e gerenciado por jornalistas do grupo Globo.

1. Resposta possível: O clima é determinado por fenômenos atmosféricos; logo, mudanças na atmosfera provocam alterações no clima.

- Escreva no caderno um parágrafo explicando a relação entre a atmosfera e o clima.
- O clima da Terra é constante ao longo do tempo? Justifique sua resposta com exemplos. **Veja respostas em Respostas e comentários.**
- Em sua opinião, o ser humano é capaz de interferir no clima? Cite evidências que justifiquem sua resposta. **Veja respostas em Respostas e comentários.**
- O que são gases de efeito estufa? Cite exemplos desses gases.
- Leia a seguinte afirmação:
O maior problema ambiental atualmente é o efeito estufa.
 - Explique qual é o erro nessa afirmação. **Veja resposta em Respostas e comentários.**
- Se a combustão do etanol também leva à formação de CO₂, por que ele é considerado um combustível mais limpo que os combustíveis fósseis, como a gasolina ou o óleo diesel, por exemplo? **Veja respostas em Respostas e comentários.**
- Leia o texto e analise o gráfico a seguir. Depois, responda às questões.

As emissões dos gases do efeito estufa colocam o mundo em risco e causam as mudanças climáticas que afetam toda a fauna e flora do planeta, além de gerar eventos de secas e chuvas mais drásticos. Mas você sabe quais são os setores econômicos que mais geram esses gases? [...]



Eletricidade é o setor campeão na emissão dos gases do efeito estufa. *UOL Notícias*, 7 dez. 2015. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2015/12/07/eletricidade-e-o-setor-campeao-na-emissao-dos-gases-do-efeito-estufa.htm>. Acesso em: 16 fev. 2022.

7. b) Resposta pessoal. É importante mediar a discussão com os estudantes sobre as medidas de redução de gases de efeito estufa.

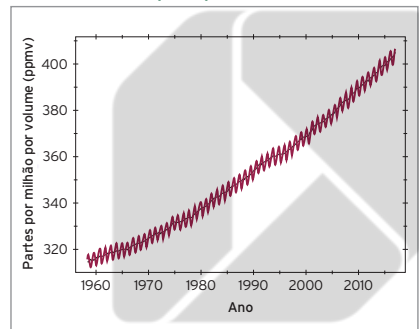
- De acordo com o gráfico, qual é o setor mundial que mais contribui para a geração de gases de efeito estufa? **Eletricidade e aquecimento.**
- Discuta com os colegas que medidas podemos tomar para ajudar a minimizar o aumento das concentrações dos gases de efeito estufa na atmosfera.

- 8. Leia o texto a seguir, observe o gráfico e faça o que se pede.**

O dióxido de carbono (CO₂), ou simplesmente gás carbônico, tem sido apontado como um dos principais responsáveis pelo aquecimento global, fenômeno resultante do agravamento do efeito estufa.

A concentração desse gás na atmosfera variou entre 180 ppmv e 280 ppmv (partes por milhão por volume) durante cerca de 800 mil anos, até o início da Revolução Industrial, no final do século XVIII. A partir de então, a concentração de CO₂ tem aumentado significativamente, atingindo 406 ppmv, em fevereiro de 2015. O gráfico a seguir mostra esse aumento.

Variação da concentração de gás carbônico na atmosfera (2018)



Fonte de pesquisa: NOAA Earth System Research Laboratory. Disponível em: https://www.esrl.noaa.gov/gmd/webdata/ccgg/trends/co2_data_mlo.png. Acesso em: 16 fev. 2022.

Porque a queima de combustíveis fósseis para CO₂ na atmosfera. gera energia libera mais CO₂ na atmosfera.

- Por que a intensificação das atividades industriais está relacionada ao aumento das emissões de CO₂? **gera energia libera mais CO₂ na atmosfera.**
 - Estime em quantas vezes a concentração de CO₂ na atmosfera aumentou entre 1960 e 2010. **Aproximadamente 1,3 vez.**
- 4. São gases que dificultam a perda de calor da superfície terrestre para o espaço. Os principais gases de efeito estufa são o CO₂, o metano e alguns compostos de nitrogênio.**

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Aproveite para ressaltar, mais uma vez, a diferença entre clima e tempo.
- Evidências científicas mostram que o clima muda ao longo do tempo. Essas mudanças alteram a distribuição da vegetação. O deserto do Saara, por exemplo, já foi ocupado por florestas há milhares de anos.
- Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes respondam que sim. Admita-se que as ações humanas, especialmente o desmatamento e as atividades industriais, estejam relacionadas às mudanças climáticas atuais.
- Os estudantes podem pesquisar qual é a contribuição relativa de cada um desses gases para o efeito estufa.
- O efeito estufa é um fenômeno importante para a manutenção da vida na Terra, porém o que preocupa atualmente é o aquecimento global, potencializado pela emissão dos gases de efeito estufa.
- Gerado na combustão do etanol, o CO₂ é, em parte, absorvido pela cana-de-açúcar e originado durante a fotossíntese. O mesmo processo de absorção não ocorre com os combustíveis fósseis, pois o CO₂ gerado por eles provém de material soterrado há milhares de anos.
- Ressalte para os estudantes que é importante tomar medidas em todos os setores citados para diminuir a emissão de gases de efeito estufa.
- Esse gráfico é conhecido como curva de Keeling. Você pode sugerir aos estudantes que pesquisem como foram obtidos os dados representados no gráfico.

DE OLHO NA BASE

Nesta seção, as atividades **3, 4, 5, 6, 7 e 8** trabalham a habilidade **EF08CI16**. De modo geral, a seção trabalha as competências específicas de Ciências da Natureza **2, 3, 5 e 8** e as competências gerais da Educação Básica **7 e 10**.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Neste momento, aproveite para realizar uma avaliação reguladora. Caso os estudantes ainda tenham dificuldade para compreender o aquecimento global, exiba documentários ou vídeos que abordem esse fenômeno. O uso de animações também é uma ferramenta propícia que ajuda os estudantes a entender a dinâmica envolvida no processo. Uma eventual retomada possibilita estabelecer importante relação com a questão da responsabilidade diante das mudanças ambientais, tema que é aprofundado na seção *Ampliando horizontes*, nas páginas 50 e 51 do Livro do Estudante.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Peça aos estudantes que leiam os textos da seção. Você pode dividir a leitura dos textos em partes. Caso eles tenham dúvidas sobre alguns termos, auxilie-os.
- Avalie pedir aos estudantes que respondam oralmente às questões do tópico “Para refletir”, possibilitando um ambiente propício e saudável à troca de ideias.
- Aproveite a discussão sobre as formas de impedir o avanço do aquecimento global para abordar diferentes modos de prevenir e solucionar conflitos, na perspectiva da cultura de paz. Verifique se os estudantes reconhecem que a cultura de paz é uma cultura que se baseia na tolerância, na solidariedade, no respeito aos direitos individuais e coletivos e na opinião de todos, e que visa prevenir conflitos, buscando resolver os problemas por meio do diálogo, da negociação e da mediação.
- A calculadora de emissões de gases de efeito estufa, indicada no boxe *Outras fontes* desta página do manual, possibilita o uso de uma tecnologia virtual com propósitos pedagógicos.
- Caso a realização das atividades desta seção seja conduzida em uma turma com muitos estudantes, esteja atento ao fato de que a troca de ideias pode ser ruidosa, uma vez que os estudantes falam, argumentam, compartilham e questionam opiniões, soluções e hipóteses. Portanto, se decidir sugerir aos estudantes que respondam oralmente às questões, oriente-os a se manter em silêncio enquanto o colega fala, respeitando esse momento.

Responsabilidades frente ao aquecimento global

O equilíbrio entre o calor que é retido pela atmosfera terrestre e o calor refletido para o espaço mantém o clima do nosso planeta estável. Porém, esse equilíbrio pode ser perturbado por fenômenos naturais, como variações periódicas na órbita da Terra, atividade solar e erupções vulcânicas. Por isso, alguns cientistas defendem que o aquecimento global atual seria reflexo de alterações cíclicas naturais, e não de ações do ser humano.

Porém, em 2014, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês) relatou que a principal causa do aquecimento global atual é o aumento das concentrações de gases de efeito estufa, resultado de atividades humanas.

O aquecimento global vem gerando sérias consequências, como aumento do nível do mar, derretimento de geleiras, perturbação no regime de chuvas, nos ventos e nas correntes marítimas, causando secas e enchentes. O IPCC alerta que as consequências do aquecimento global são graves, de longa duração e afetam drasticamente todas as formas de vida do planeta.

Portanto, somos todos responsáveis por tomar medidas que contribuam para impedir o avanço e até mesmo promover a redução do aquecimento global. Veja nos textos a seguir exemplos dessas iniciativas.

O que você pode fazer?

Ações pelo meio ambiente

Você quer fazer algo para ajudar a conter o aquecimento global? Aqui listamos algumas ações simples que você pode fazer. Explique aos seus parentes e amigos a importância destes pequenos atos. [...]

Dirija menos

Caminhadas, bicicletas, transporte solidário (fazer rodízios de carros, caronas) ou a utilização de veículos de transporte de massa mais frequentemente geram uma economia de cerca de 1 quilo de dióxido de carbono para cada 4 quilômetros que você não dirigir.

Plante uma árvore

Uma simples árvore absorverá cerca de uma tonelada de dióxido de carbono durante sua vida. Plantando uma árvore, você está ajudando a preservar a vida em nosso planeta.



↑ O uso de bicicleta e de transporte público diminui a emissão de gases de efeito estufa.

Recicle mais

Recicle e contribua para a economia de recursos naturais, a redução da degradação

OUTRAS FONTES

Sistema de Estimativas de Emissão de Gases de Efeito Estufa – Seeg Brasil. Disponível em: <https://seeg.eco.br/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

Iniciativa do Observatório do Clima, o Seeg visa produzir e disponibilizar documentos claros e de fácil compreensão com as estimativas anuais das emissões de gases de efeito estufa por diferentes setores, como o agropecuário e o de energia, e emissões relacionadas a mudanças de uso da terra, a processos industriais e à geração de resíduos.

Calculadora de CO₂. SOS Mata Atlântica. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/calculadora-sua-emissao-de-co2/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

A calculadora de emissões de CO₂, disponível no link indicado, é uma ferramenta que possibilita verificar quanto o consumo de cada indivíduo equivale em emissão de gases de efeito estufa. Além disso, permite verificar como compensar as emissões. Caso julgue interessante, apresente-a também aos estudantes.

ambiental e a geração de empregos. Reciclando metade de lixo produzido em casa no período de um ano, podemos reduzir nossa emissão de gás carbônico em mais de 1 tonelada. [...]

Diminua o consumo de gás de cozinha

Cubra as panelas quando cozinhar. Uma panela descoberta leva muito mais tempo para cozinhar os alimentos, consumindo muito mais gás. [...]

EPTV; Embrapa Monitoramento por Satélite. O que você pode fazer? Disponível em: <http://www.aquecimento.cnpem.embrapa.br/conteudo/voce.htm>. Acesso em: 16 fev. 2022.

Sequestro de carbono

O sequestro de carbono refere-se a processos de absorção e armazenamento de CO₂ atmosférico, com intenção de minimizar seus impactos no ambiente, já que trata-se de um gás de efeito estufa (GEE). A finalidade desse processo é conter e reverter o acúmulo de CO₂ atmosférico [...]. [...]

O sequestro de carbono florestal é uma alternativa viável para amenizar o agravamento do processo de elevação da temperatura global, pelo aumento de GEE. “Os vegetais, utilizando sua capacidade fotossintética, fixam o CO₂ atmosférico, biossintetizando na forma de carboidratos, sendo

Luciano V. Barreto; Andréia Cristina Santos Freitas; Lígia C. Paiva. Sequestro de carbono. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, Centro Científico Conhecer, n. 7, p. 5-6, 2009. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2009/sequestro.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2022.

Conheça e valorize as práticas de responsabilidade social das empresas

Em suas escolhas de consumo, não olhe apenas preço e qualidade. Valorize as empresas em função de sua responsabilidade para com os funcionários, a sociedade e o meio ambiente. [...]

Cobre dos políticos

Exija de partidos, candidatos e governantes propostas e ações que viabilizem e aprofundem a prática da preservação do meio ambiente. [...]

por fim depositados na parede celular” [...].

[...] o dióxido de carbono pode ser removido da atmosfera por meio do crescimento de plantas selecionadas especialmente para essa finalidade. Quanto mais rápido o crescimento mais rápida é a absorção de CO₂ [...].

[Segundo Colin Baird,] “Por exemplo, o CO₂ pode ser sequestrado por submersão nas profundezas dos oceanos, onde seria dissolvido, ou em aquíferos muito profundos embaixo da terra ou do mar, ou em poços de petróleo e de gás vazios ou em minas de carvão desativadas [...]” [...]

Para refletir

Responda sempre no caderno.

- No Brasil, predomina o transporte rodoviário, realizado por veículos que usam combustíveis como diesel, gasolina ou etanol. A queima desses combustíveis gera gás carbônico, que, lançado em grande quantidade na atmosfera, contribui para a intensificação do efeito estufa. Ao andar a pé, por exemplo, evita-se a queima de combustíveis.**
1. Explique por que ações como andar a pé ou de bicicleta e usar transporte público contribuem para a redução do aquecimento global.
 2. Proponha outras medidas, além das apontadas nos textos, que poderiam ajudar a reduzir as emissões de gases de efeito estufa.
 3. Quais medidas baseadas em ações de empresas, órgãos públicos ou governos podem ajudar a diminuir a quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera?
 4. Como a preservação das florestas pode contribuir para reduzir os efeitos do aquecimento global?

PARA REFLETIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- As atividades 1, 2 e 4 podem propiciar um debate com os estudantes sobre quais atitudes eles podem implementar em suas rotinas para diminuir a emissão de gases de efeito estufa.
 - Além disso, as atividades 1 e 2 desenvolvem o tema contemporâneo transversal relacionado ao meio ambiente **Educação ambiental**, ao levar os estudantes a refletir e a propor medidas que visem mitigar os efeitos do aquecimento global.
3. Valorizar produtos e empresas em função de sua responsabilidade para com os funcionários, a sociedade e o meio ambiente; exigir de partidos políticos, candidatos e governantes propostas e ações que viabilizem e aprofundem a prática da preservação do meio ambiente.

DE OLHO NA BASE

Neste momento, promovem-se o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI16** e aspectos das competências gerais **7** e específica **5** (promover a consciência socioambiental) e geral **10** e específica **8** (agir pessoal e coletivamente com responsabilidade, recorrer aos conhecimentos das Ciências da Natureza, diante de questões socioambientais, e tomar decisões com base em princípios sustentáveis).



HABILIDADE DESENVOLVIDA NA SEÇÃO

(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Os aparelhos básicos para a estação meteorológica são termômetro atmosférico, barômetro, anemômetro e pluviômetro. Pode-se reservar uma aula para a construção dos aparelhos ou pedir aos estudantes que os façam fora do horário de aula. Reserve também um espaço na escola para a montagem.
- A seção promove o pensamento computacional na pesquisa de modelos de instrumentos e na elaboração de gráficos e planilhas em programas de computador. Também faz uso de metodologias ativas em atividade investigativa.

DE OLHO NA BASE

Nesta seção, os estudantes desenvolvem e a habilidade **EF08CI15** e as competências geral **2** e específica **2**, ao recorrer a aspectos próprios da investigação científica, além da competência específica **3**, ao criar soluções tecnológicas com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza, e das competências geral **5** (utilizar tecnologias digitais de informação na prática escolar) e específicas **6** (utilizar diferentes linguagens para se comunicar e disseminar informações) e **8** (agir com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação).



52

Como está o tempo no local onde você vive?

Para começar

Você já deve ter visto a previsão do tempo em jornais, na televisão ou em sites. Em geral, diz-se que são esperadas pancadas de chuva, ou que os dias serão ensolarados, com temperaturas variando entre máximas e mínimas. Mas como é possível registrar o que acontece em relação ao tempo de determinada região?

As estações meteorológicas são locais em que profissionais que estudam o clima utilizam vários equipamentos para saber quais são as condições do vento, das chuvas, da temperatura, da umidade do ar, entre outras informações, em certa localidade. Esses dados ajudam a elaborar a previsão do tempo.

O PROBLEMA

Os equipamentos de uma estação meteorológica podem ajudar a coletar dados sobre o clima do local em que você vive?

A INVESTIGAÇÃO

- **Procedimento:** pesquisa de campo.
- **Instrumento de coleta:** instrumentos de medida.

Prática de pesquisa

Parte I – Montagem dos equipamentos

- 1 Forme grupos de quatro integrantes. Cada grupo vai construir um instrumento para uma miniestação meteorológica e coletar dados com ele. O professor indicará o local que será analisado e o equipamento que cada grupo deverá construir.
- 2 Pesquem em livros, revistas ou na internet modelos caseiros do instrumento de medição indicado para seu grupo. Caso tenham dificuldade, consultem o professor. **Atenção:** não comecem a montagem do instrumento sem o aval do professor.
- 3 Tragam os materiais necessários e, caso seja preciso usar algum instrumento perfurocortante para essa atividade, peçam ajuda ao professor. Montem o equipamento na sala de aula.

Exemplo de barômetro produzido em casa. Nesse instrumento, a película amarela é sensível à pressão atmosférica e varia conforme ela aumenta ou diminui.



Sérgio Dutra Jr./IBR

(IN)FORMAÇÃO

Alguns referenciais teóricos para a construção de seqüências de ensino investigativas

[...]

Muitos fatores e campos do saber influenciaram a escola de maneira geral e o ensino, em particular; no entanto, entre os trabalhos que mais influenciaram o cotidiano das salas de aula de Ciências estão as investigações e as teorizações feitas pelo epistemólogo Piaget e os pesquisadores que com ele trabalharam, como ainda os conhecimentos produzidos pelo psicólogo Vigotsky e seus seguidores. Esses autores mostraram, com pontos de vista diferentes, como as crianças e os jovens constroem seus conhecimentos.

Inicialmente os educadores se debateram entre esses dois referenciais teóricos – o piagetiano

e o vigotskiano – e suas possíveis influências no ensino. No entanto, por meio de pesquisas realizadas em ambientes escolares, o conflito entre as teorias se mostrou inexistente e o que se constata hoje é, ao contrário de décadas anteriores, uma complementaridade entre as ideias desses dois campos do saber quando aplicadas em diferentes momentos e situações do ensino e da aprendizagem em sala de aula.

As pesquisas piagetianas, ao procurarem entender como o conhecimento, principalmente o científico, é construído pela humanidade, na busca da compreensão de sua epistemologia, partiram de dados empíricos retirados de entrevistas com crianças e adolescentes [...]. Estas, ao serem realizadas com indivíduos de idades semelhantes [à] dos alunos escolares e com conteúdos próximos aos propostos pelos currículos

de Ciências, trouxeram ensinamentos úteis que orientam os professores, tanto no planejamento de suas seqüências didáticas como em suas atitudes em sala de aula.

Um dos pontos que podemos salientar [...] é a importância de um problema para o início da construção do conhecimento. Ao trazer esse conhecimento para o ensino em sala de aula, esse fato – propor um problema para que os alunos possam resolvê-lo – vai ser o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento. No ensino expositivo toda a linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento. Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno,

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Se possível, fotografe ou filme as etapas da atividade; esse registro pode ser disponibilizado na página da escola na internet ou em um *blog*. Fica a seu critério decidir a duração da atividade, considerando a infraestrutura da escola e o tempo disponível para as discussões, entre outros aspectos.
- Se possível, desenvolva a atividade com os professores de Matemática, Geografia e História. O professor de Matemática pode participar da etapa de construção dos aparelhos e trabalhar conceitos de geometria, além de auxiliar no processamento dos dados coletados e na construção de gráficos. O professor de Geografia pode abordar questões sociais ligadas ao clima (impermeabilização do solo, desmatamento de grandes áreas verdes, etc.). O professor de História pode abordar a relação entre a Revolução Industrial, o aumento da utilização dos combustíveis fósseis e o agravamento do efeito estufa.
- Busque avaliar todo o processo. É importante que os estudantes participem de todas as etapas, a fim de perceber as alterações nas condições climáticas por meio do conhecimento de grandezas como umidade relativa, temperatura, velocidade dos ventos, entre outras. Eles também terão a possibilidade de trabalhar na coleta de dados de maneira sistematizada, bem como na organização, na apresentação e na interpretação desses dados.
- Aborde o projeto de vida, ao conversar com os estudantes sobre a profissão de meteorologista. Como as atividades da seção envolvem a montagem de equipamentos e a coleta de dados, os estudantes podem fazer uma pesquisa sobre algumas áreas de estudos científicos e buscar informações sobre as profissões a elas relacionadas.

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- As respostas às questões de 1 a 5 devem variar conforme a coleta de dados. Pode haver discrepâncias entre os dados coletados e os dados da previsão do tempo. Aproveite a questão 4 para discutir o papel dos instrumentos como tecnologia de auxílio à compreensão de fenômenos meteorológicos.

Parte II – Coleta de dados

- 1 Os integrantes de cada grupo devem se revezar para coletar os dados no instrumento que construíram. A coleta deve ser feita de duas a três vezes por dia, de preferência de manhã cedo, na hora do almoço e no fim da tarde. Anotem no caderno os dados coletados. O professor vai determinar por quantos dias esse procedimento deve ser feito.
- 2 Paralelamente à coleta, acompanhem também, diariamente, a previsão do tempo em jornais e sites especializados e anotem esses dados.
- 3 Com base nos dados coletados, elaborem, em uma folha em branco, gráficos comparando os valores diários observados por vocês com os indicados na previsão do tempo. Vocês também podem utilizar programas de computador específicos para a elaboração de gráficos e de planilhas. Em geral, nesses programas, os dados coletados são inseridos em uma planilha e dispostos em uma coluna ou linha própria, de acordo com o tipo de dado (dia da coleta, temperatura, etc.).
- 4 Compartilhem os gráficos com os demais colegas da turma.

Questões para discussão

Responda sempre no caderno.

1. a 5. Veja respostas em *Respostas e comentários*.

1. Comparem os dados obtidos pelo instrumento montado com os dados oficiais da previsão do tempo. Quais são as principais diferenças? Como podemos explicar essas diferenças?
2. Em que dias vocês registraram, respectivamente, os maiores e os menores valores medidos? Qual era a previsão do tempo para esses dias?
3. Calculem qual foi o valor médio para cada item analisado (por exemplo, temperatura média no período, precipitação média, etc.). Para isso, somem os valores encontrados e dividam o resultado pelo número de medições realizadas.
4. Qual foi a importância dos instrumentos que vocês construíram e utilizaram para a análise do tempo?
5. A previsão do tempo, em geral, foi similar à medição que vocês fizeram? Por que acham que isso aconteceu?

Comunicação dos resultados

Preparem cartazes com os gráficos que vocês elaboraram. Em um dia determinado pelo professor, vocês apresentarão os cartazes e os instrumentos que montaram às outras turmas da escola. Expliquem o funcionamento dos instrumentos e o significado dos dados que coletaram.



53

e sua ação não é mais a de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento.

[...]

A importância do psicólogo Vigotsky para o ensino fundamenta-se em dois temas que o pesquisador desenvolveu em seus trabalhos. O primeiro, e para nós o mais fundamental, foi mostrar que “as mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem de processos sociais”. A discussão e a aceitação desse conhecimento trazido por Vigotsky [...] veio modificar toda a interação professor-aluno em sala de aula.

O segundo tema foi demonstrar que os processos sociais e psicológicos humanos “se firmam por meio de ferramentas, ou artefatos culturais, que medeiam a interação entre os indivíduos e entre esses e o mundo físico”. [...]

O entendimento desse tema trouxe como influência para o ensino a necessidade de prestarmos atenção no desenvolvimento da linguagem em sala de aula como um dos principais artefatos culturais que fazem parte da interação social, não só no aspecto facilitador da interação entre professor e alunos, mas principalmente com a função transformadora da mente dos alunos.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-4.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

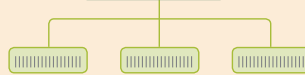
1. Se necessário, retome o mapa da página 36 do Livro do Estudante.
2. a) Porque nessa região há maior incidência de radiação solar, o que provoca o aquecimento das águas.
b) Espera-se encontrar temperaturas médias mais elevadas ao longo do litoral leste da América do Sul, pois esse litoral é banhado por correntes quentes derivadas da região equatorial do planeta, enquanto o litoral oeste é banhado por correntes frias originadas em regiões polares, próximas à Antártida.
c) Possivelmente, esse fenômeno isolado pode fazer com que as regiões frias do planeta esfriem ainda mais, pois deixarão de receber o calor das correntes quentes. O contrário pode ocorrer nas regiões quentes, que esquentarão ainda mais, pois as correntes não dissiparão o calor incidente sobre essas regiões.
3. Os estudantes podem fazer uma pesquisa sobre como o desmatamento na Amazônia afeta o clima em outras regiões do Brasil.
4. a) O argumento dos cientistas defensores da teoria do aquecimento global natural é que o planeta Terra passa por ciclos naturais de aquecimento e de resfriamento que não estão associados com a interferência humana. Por sua vez, o argumento dos cientistas defensores do aquecimento global provocado pelos seres humanos é que as concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa permaneceram praticamente estáveis por quase 10 mil anos, antes do crescimento repentino dos últimos 200 anos, que coincidiu com o início da Revolução Industrial e o uso cada vez maior de combustíveis fósseis como fonte de energia.
b) A favor da teoria do aquecimento global natural: o trecho entre 1880 e 1920, que mostra a queda na temperatura média global que seria parte de um dos ciclos naturais. A favor da teoria do aquecimento provocado pelo ser humano: o aumento da temperatura observada nos últimos 100 anos, entre 1920 e 2015.
c) Porque o consumo de combustíveis fósseis não precisaria diminuir e as petroleiras não perderiam faturamento.

ATIVIDADES INTEGRADAS

1. Copie o esquema a seguir no caderno e preencha os espaços hachurados com as zonas climáticas da Terra. Indique as zonas climáticas que se estendem pelo território brasileiro.

Intertropical – Temperada – Polar. No Brasil, há a

ZONAS CLIMÁTICAS



zona temperada e a zona intertropical.

2. Reveja o mapa das correntes marítimas na página 42 e responda às questões a seguir.

- a) Por que as correntes quentes se originam na região equatorial do planeta?
- b) O continente sul-americano é banhado por dois oceanos, o Pacífico em sua costa oeste, e o Atlântico em sua costa leste. Onde se espera encontrar temperaturas médias anuais mais elevadas: ao longo do litoral leste ou do litoral oeste da América do Sul? Justifique sua resposta.
- c) Estudiosos das correntes marítimas afirmam que elas estão se tornando gradualmente mais lentas nos últimos séculos. Qual poderia ser o impacto desse fenômeno para o clima global?

a), b) e c) Veja respostas em Respostas e comentários.

3. Leia a afirmação a seguir, de Delphine Clara Zemp, pesquisadora do Instituto de Pesquisa Climática de Potsdam, na Alemanha. Depois, responda à questão.

Por isso, quanto maior a seca, menor a floresta, e quanto menor a floresta, maior a seca. E assim sucessivamente. As consequências desse círculo vicioso entre as plantas e a atmosfera que as rodeia não estão claras.

Amazônia pode entrar em ciclo de desmatamento e seca. *Deutsche Welle*, 13 mar. 2017. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/amaz%C3%B4nia-pode-entrar-em-ciclo-de-desmatamento-e-seca-diz-estudo/a-37922273>. Acesso em: 16 fev. 2022.

- Como se explica a relação entre seca e desflorestamento, citada pela pesquisadora?

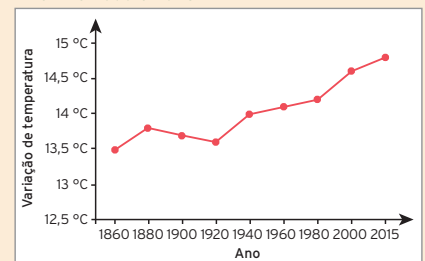
4. Leia o texto e analise o gráfico a seguir. Depois, faça o que se pede.

Um grupo de cientistas defende a hipótese de que o aquecimento global atual é um fenômeno natural. Eles afirmam que a Terra pas-

3. Segundo o texto, quanto maior o desflorestamento, maior a seca, e esta, por sua vez, contribui cada vez mais para a diminuição da floresta, criando um círculo vicioso.

sa por ciclos naturais de aumento e queda da temperatura média e, assim, o ser humano não teria nenhuma influência nesse processo. Entretanto, há cientistas que defendem que o ser humano seria o responsável pelo aquecimento global, pois antes do crescimento repentino nos últimos 200 anos, as concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa permaneceram praticamente estáveis por quase 10 mil anos. Desde que o monitoramento contínuo da atmosfera começou, em meados de 1950, as taxas de concentração de gás carbônico foram mais altas nos últimos dez anos do que em qualquer período anterior.

Variação da temperatura média global entre 1860 e 2015



Fonte de pesquisa: Yale Environment 360. Disponível em: <https://e360.yale.edu/digest/its-official-2017-was-the-second-hottest-year-on-record>. Acesso em: 18 fev. 2022.

- a) Qual a diferença entre o argumento usado pelos cientistas defensores da teoria do aquecimento global natural e o argumento dos cientistas defensores da teoria do aquecimento global provocado pelo ser humano?
- b) O gráfico mostra a variação da temperatura média global entre os anos de 1860 e 2015. Destaque trechos do gráfico que podem ser usados como argumento pelos defensores de uma e de outra teoria, justificando.
- c) Os defensores da teoria do aquecimento global natural são frequentemente acusados de proteger os interesses das companhias de petróleo. Explique por que a negação de que os seres humanos são responsáveis pelo aquecimento global atenderia aos interesses das petroleiras.

a), b) e c) Veja respostas em Respostas e comentários.

54

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Utilize as atividades desta seção em uma avaliação final do conhecimento dos estudantes e procure identificar pontos frágeis no aprendizado. Caso eles apresentem dificuldade na análise dos gráficos, reproduza-os na lousa e auxilie-os na interpretação, se necessário. É interessante retomar as seções *Práticas de Ciências* desta unidade. Quanto às mudanças climáticas, pode-se sugerir a pesquisa de outras charges e tiras relacionadas ao tema e, com base nelas, retomar os pontos de dificuldade que os estudantes eventualmente tiverem. Depois, avalie se houve ganhos no aprendizado deles.

5. Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

Um estudo publicado em 2015 revelou que 15% dos poluentes que levam ao aquecimento global são produzidos pela pecuária. De acordo com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), órgão que analisa e divulga informações científicas sobre as mudanças climáticas, reduzir a quantidade de carne na dieta pode diminuir de forma significativa a liberação de gases de efeito estufa.

- Com três colegas, debata a proposta de redução no consumo diário de carne como forma de combate ao aquecimento global. Em seguida, compartilhem o resultado da discussão com os demais colegas.

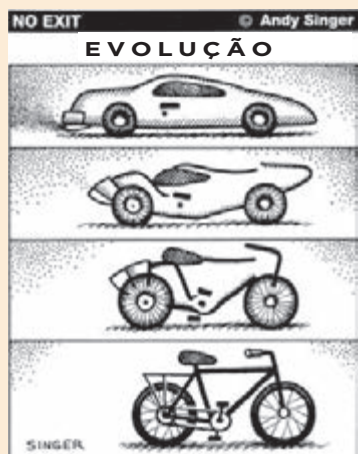
Veja resposta em **Respostas e comentários**.

6. Em muitas comunidades do litoral nordestino, a pesca artesanal em jangadas é uma importante fonte de recursos. Jangadas são pequenas embarcações a vela, que usam a força dos ventos para a navegação. Em geral, os jangadeiros saem ao mar de manhã bem cedo, aproveitando a maré vazante e os ventos favoráveis.

- Explique por que os ventos são favoráveis nas primeiras horas do dia.

Veja resposta em **Respostas e comentários**.

7. No caderno, escreva um parágrafo interpretando a charge a seguir. Elabore a interpretação considerando o fenômeno do aquecimento global.

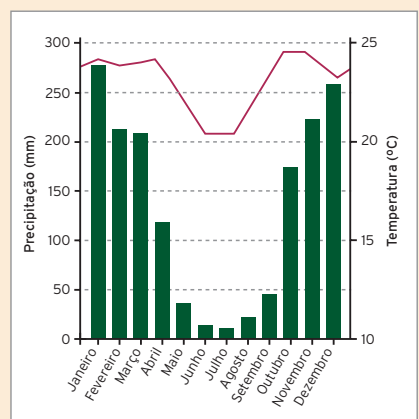


Andy Singer. No exit: evolução. Disponível em: <http://www.andysinger.com>. Acesso em: 5 maio 2022.

Veja resposta em **Respostas e comentários**.

8. De acordo as barras que indicam a precipitação, os meses mais chuvosos são janeiro e dezembro.

8. Climogramas são gráficos construídos com base em dados que demonstram a variação climática de uma região. Analise o climograma a seguir e responda à questão.



- Como base nos dados do climograma, quais são os meses com maior volume de chuvas nessa região? Justifique a resposta.

9. Muitas vezes a previsão do tempo não se confirma. Copie no caderno a afirmação que expressa corretamente por que isso acontece. **Alternativa b.**

- Os meteorologistas não dispõem de instrumentos precisos o suficiente para coletar dados sobre as condições atmosféricas.
- Os meteorologistas trabalham com modelos que combinam diferentes tipos de dados para traçar o cenário mais provável.
- A meteorologia não tem prestígio entre a comunidade científica e, portanto, reúne profissionais pouco qualificados.

10. As alterações no clima têm gerado preocupação com a qualidade de vida das futuras gerações. Você conhece medidas e iniciativas desenvolvidas em sua cidade que procuram assegurar a qualidade de vida dos cidadãos do futuro? Caso conheça, descreva-as brevemente.

Veja respostas em **Respostas e comentários**.

5. Resposta pessoal. Os estudantes podem mencionar que a diminuição do consumo de carne provavelmente levará a uma diminuição nos rebanhos e, com isso, haverá a diminuição da eliminação de metano pelo sistema digestivo dos bovinos. Solicite aos estudantes que argumentem contra ou a favor da ideia de diminuir o consumo de carne e conduza o debate. Cientistas consideram o impacto do metano para as mudanças climáticas vinte vezes maior que o do gás carbônico.
6. Os jangadeiros se aproveitam da brisa terrestre, que sopra durante a noite até as primeiras horas do dia. Isso ocorre porque, à noite, o solo esfria mais rápido que a água do mar, criando uma zona de baixa pressão sobre o oceano, que está mais quente que o continente. O ar, então, desloca-se do continente para o mar.
7. Resposta pessoal. A charge brinca com a transformação de um carro em uma bicicleta, ainda que, na realidade, as peças de um não possam ser reaproveitadas no outro. O transporte baseado em veículos movidos a combustíveis fósseis é uma das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa e está associado ao fenômeno do aquecimento global. Por essa razão, a substituição de uma parcela dos automóveis por veículos que não utilizam combustíveis fósseis contribuiria para refrear o aquecimento global.
8. Ajude os estudantes a fazer a leitura do climograma.
9. Comente com os estudantes que os modelos meteorológicos são utilizados nas previsões de curto e longo prazo.

Responsabilidade diante das próximas gerações

10. Resposta pessoal. Caso julgue oportuno, promova uma atividade de pesquisa pelos estudantes. Permita que eles se expressem livremente e também reforce a importância de ouvir atentamente o depoimento dos colegas.

DE OLHO NA BASE

Nas atividades 1, 2 e 8, promove-se a habilidade EF08CI14 e, nas atividades 8 e 9, desenvolve-se a habilidade EF08CI15. Nas atividades 2, 3, 4, 5, 6 e 10, por sua vez, trabalha-se a habilidade EF08CI16. Quanto às competências, são desenvolvidas as competências específicas 2 e 3, as competências geral 7 e específica 5 (promover a consciência socioambiental) e as competências geral 10 e específica 8 (recorrer aos conhecimentos das Ciências da Natureza, diante de questões socioambientais, e tomar decisões com base em princípios sustentáveis).



Capítulo 1 – Clima e tempo

- Compreendo que o clima de uma região é definido pelos fenômenos atmosféricos que ocorrem próximos à superfície terrestre?
- Reconheço elementos que caracterizam um clima, por exemplo, temperatura, umidade do ar, pressão atmosférica, chuvas e ventos?
- Identifico as zonas climáticas da superfície da Terra e as relaciono com as latitudes do planeta?
- Compreendo que os ventos são deslocamentos de ar?
- Compreendo os processos de formação de chuvas e sua relação com a condensação do vapor de água presente na atmosfera?
- Explico o que são massas de ar e correntes marítimas, e como influenciam o clima?
- Entendo que a previsão do tempo é realizada por estações meteorológicas e satélites, com base em registros de condições atmosféricas ao redor do mundo?
- Analiso e interpreto gráficos com dados sobre o regime de chuvas de uma região?

Capítulo 2 – Mudanças climáticas

- Reconheço que o clima da Terra pode variar ao longo dos séculos?
- Reconheço o efeito estufa como um fenômeno natural e fundamental para a existência da vida na Terra e consigo diferenciá-lo de aquecimento global?
- Compreendo que a intensificação do efeito estufa nos últimos dois séculos é o principal fator responsável pelo aquecimento global atual?
- Compreendo que o desmatamento pode causar alterações no clima?
- Compreendo a importância de respeitar as próximas gerações, contribuindo para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e os efeitos do aquecimento global?

Investigar

- Consigo construir instrumentos para a coleta de dados climáticos e os utilizo para medir variáveis que interferem na previsão do tempo?
- Interpreto e utilizo linguagens gráficas para organizar dados e analisar variáveis envolvidas na previsão do tempo?
- Apresento de forma clara o significado dos dados coletados e explico o funcionamento dos instrumentos construídos?



OBJETIVOS

Capítulo 1 – Formas de energia

- Associar o consumo e a transformação da energia com a realização de tarefas do dia a dia.
- Caracterizar a energia cinética e a energia potencial. Entender a energia mecânica no movimento dos corpos.
- Identificar outras formas de energia observáveis no cotidiano, como a energia luminosa, a energia química e a energia térmica.
- Investigar a transformação de energia utilizando um simulador.

Capítulo 2 – Transformação e conservação de energia

- Compreender o princípio da conservação de energia.
- Identificar processos de transformação de energia.
- Reconhecer que atitudes desonestas podem prejudicar os seres vivos e o ambiente.

JUSTIFICATIVA

Nos dias atuais, a realização de muitas tarefas requer o uso de energia de fontes variadas. Tarefas que antes eram realizadas com a energia do ser humano e dos animais hoje são executadas com o auxílio de máquinas e de equipamentos que consomem diversos tipos de energia: térmica, elétrica, solar, entre outras.

As transformações fazem parte da manutenção da vida, como a transformação de energia solar em energia química por meio da fotossíntese ou da energia química em energia térmica para prover o aquecimento do corpo humano, por exemplo. Portanto, a manutenção da vida e da sociedade se apoia, em grande parte, nas transformações e no consumo de energia.

O capítulo 1 aborda esses conteúdos e aponta a necessidade de os estudantes serem capazes de reconhecer essas transformações em situações do cotidiano. Além disso, trata dos conceitos de energia cinética, potencial e mecânica no movimento dos corpos, para que eles compreendam a dinâmica desses movimentos e as transformações de energia que acontecem nesses processos, inclusive utilizando metodologias ativas ao investigá-los com um simulador.

O capítulo 2, por sua vez, tem como foco levar os estudantes a aprofundar seus conhecimentos sobre as transformações de energia, compreendendo que essas transformações obedecem ao princípio da conservação de energia. Esse conteúdo também é abordado no contexto de casos de fraude, propiciando a discussão e a compreensão de como ações desonestas podem prejudicar a sociedade e de como o consumo de energia gera impactos ao ambiente.

SOBRE A UNIDADE

Esta unidade inicia o estudo da energia. Não é simples definir energia, mas ela é facilmente percebida a todo instante no cotidiano. Em nosso corpo, qualquer movimento muscular necessita de energia para ocorrer, assim como os fenômenos da natureza, como o ciclo da água e a formação dos raios e dos ventos. Presenciamos transformações de energia a todo tempo: na digestão dos alimentos, ao ligar a televisão, ao acender a luz à noite, ao andar de ônibus ou de carro, entre outras situações.

Como já citado nos objetivos e na justificativa, o capítulo 1 aborda as formas e os tipos de energia, promovendo a habilidade **EF08CI01**. No contexto desse tema, há o contato com a linguagem científica, seus termos e processos.

Já o capítulo 2 dedica-se ao princípio da conservação de energia e às transformações de energia, abrangendo aspectos do desenvolvimento da habilidade **EF08CI03**.

Quanto às competências, são trabalhadas nesta unidade as competências específicas de Ciências da Natureza **1**, **2** e **3** e as competências gerais da Educação Básica **2**, **4**, **6**, **7** e **10**, em especial as que tratam de conceitos fundamentais das Ciências da Natureza e de características e fenômenos do mundo natural (competências específicas **2** e **3**) e as que estão relacionadas à consciência crítica e responsabilidade (competência geral **6**), ao posicionamento ético e aos princípios éticos (competências gerais **7** e **10**).

MAPA DA UNIDADE

CONTEÚDOS	BOXES/SEÇÕES ESPECIAIS	HABILIDADES	COMPETÊNCIAS	TCTs
CAPÍTULO 1 – FORMAS DE ENERGIA				
<ul style="list-style-type: none"> Energia cinética Energia potencial Energia mecânica Energia luminosa Energia nuclear Energia química Energia térmica 	PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Transformações de energia	(EF08CI01)	(CGEB2) (CGEB4) (CECN2) (CGEN3)	
CAPÍTULO 2 – TRANSFORMAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA				
<ul style="list-style-type: none"> Conservação de energia Transformações de energia 	BOXE VALOR Fraude programada CIÊNCIA DINÂMICA O princípio da conservação da energia	(EF08CI03)	(CGEB6) (CGEB7) (CGEB10) (CECN1) (CECN2) (CGCN3)	Educação para o trânsito

ENERGIA

A energia apresenta várias formas e está presente em todos os fenômenos naturais, como nos raios que caem durante uma tempestade, no calor do Sol, na fotossíntese das plantas e no movimento dos animais.

Nesta unidade, veremos algumas das diversas formas de energia e suas transformações.

CAPÍTULO 1
Formas de energia

CAPÍTULO 2
Transformação e
conservação de energia

PRIMEIRAS IDEIAS

1. O que é energia? De que forma nosso organismo a utiliza? *Respostas variáveis. Não há um consenso sobre o que é energia, mas ela está relacionada à transformações nos sistemas e na matéria.*
2. Que formas de energia você conhece? É possível observar seus efeitos? *Respostas pessoais.*
3. A energia utilizada pelos animais ao se movimentar é do mesmo tipo que a utilizada pelas máquinas? *Resposta variável.*

PRIMEIRAS IDEIAS

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Na atividade 1, os estudantes podem mencionar que nosso corpo utiliza a energia para se manter, realizar funções vitais, entre outras respostas. Este é um bom momento para realizar uma avaliação inicial do que os estudantes sabem sobre energia, sondando seus conhecimentos prévios.
- Na atividade 2, os estudantes podem citar a energia elétrica e responder que é possível observar seus efeitos no funcionamento de eletrodomésticos e veículos e em atividades industriais, por exemplo.
- Na atividade 3, incentive os estudantes a justificar suas respostas.
- As atividades desta seção podem ser utilizadas em uma avaliação inicial para diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema da unidade.
- Utilize os conhecimentos prévios dos estudantes para conhecer seus valores, suas atitudes, preferências e dificuldades e o nível de domínio que eles têm do conteúdo. É importante considerar esses aspectos, por exemplo, no momento de planejar atividades em duplas ou em grupos.

LEITURA DA IMAGEM

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Problematize a imagem de abertura da unidade, perguntando aos estudantes, por exemplo: “Qual é a relação entre o ciclista e a hélice retratados na foto?”.
2. Comente com os estudantes, sem se preocupar em citar os termos energia cinética e energia potencial, que há uma relação entre a velocidade que o ciclista atinge e a altura que ele consegue atingir ao pular com a bicicleta.

Honestidade – recusa à fraude

3. Aproveite esta questão para introduzir a importância do comportamento honesto, que será abordado nesta unidade. Procure garantir um ambiente saudável e aberto à discussão, em que os estudantes tenham suas opiniões respeitadas.
- Aproveite a discussão sobre honestidade e recusa à fraude para abordar a importância das regras nos acordos sociais e nos acordos de paz. Caso os estudantes tenham acordos de convivência, peça a eles que compartilhem com os colegas as dificuldades e as facilidades em cumprir as regras estabelecidas, suas reflexões e conclusões, para que todos tenham a chance de refletir sobre o tema e avançar na construção de uma cultura de paz.



1. Resposta pessoal. Entre as diversas transformações observadas nessa cena, podem ser citadas: a energia química dos nutrientes presentes no corpo do ciclista, que é convertida em energia de movimento e calor; a energia potencial do sistema ciclista-bicicleta, que é convertida em energia de movimento; a energia de movimento dos ventos, que é convertida em energia elétrica na turbina eólica.

LEITURA DA IMAGEM

1. Que transformações de energia podem ser observadas na cena dessa foto?

2. Que movimento o ciclista deve ter feito antes de pular com a bicicleta? Por que é necessário fazer esse movimento? *Os estudantes podem responder que o ciclista precisa pedalar. Esse movimento é necessário para que o ciclista possa ganhar velocidade.*

3. Em diversas situações do dia a dia, precisamos observar e respeitar regras. Muitas vezes, surgem oportunidades de burlar essas regras, como quando nos pedem ou nos oferecem “cola” durante uma prova. Em sua opinião, como devemos agir em situações como essa?

a fim de impulsionar a bicicleta no ar.

3. Resposta pessoal.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- As atividades desta seção também podem ser utilizadas em uma avaliação inicial para diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema da unidade.

Ciclista próximo a uma turbina eólica.

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Incentive a turma a pensar no Sol como fonte de energia primária para toda a biosfera. Discuta como as demais fontes de energia dependem desse astro.
- Questione os estudantes sobre a conversão de energia em aparelhos diversos e nos seres vivos. A compreensão da ocorrência dessas conversões de energia é importante para o aprendizado dos temas da unidade.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 60 e 61 inicia o desenvolvimento do processo cognitivo da habilidade **EF08CI01** (identificar tipos de energia). Além disso, trabalha as competências específicas de Ciências da Natureza **2** e **3** (compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e características e fenômenos do mundo natural) e a competência geral da Educação Básica **4** (utilizar conhecimentos da linguagem científica).

Capítulo

1

FORMAS DE ENERGIA

PARA COMEÇAR

Todas as atividades realizadas pelos seres vivos necessitam de uma fonte de energia, como a energia proveniente dos alimentos ou a dos combustíveis. De que forma utilizamos essa energia?

Espera-se que os estudantes respondam que essa energia é utilizada para manter a temperatura do nosso corpo e para realizar movimentos.

↙ *Atletas gastam boa parte da energia obtida dos alimentos ao treinar ou competir.*

ENERGIA

Mesmo não havendo consenso sobre o que é **energia**, a ideia mais aceita entre os físicos é a de que ela está relacionada com a possibilidade de um sistema movimentar algum corpo ou transformar as propriedades da matéria.

A evaporação da água em um dia quente, o canto e o voo de uma ave e o funcionamento de um motor são exemplos de fenômenos que precisam de energia para acontecer.

A principal fonte de energia da Terra é o Sol. Dele provém a energia para manter os ciclos biogeoquímicos, como os (ciclos da água e do carbono, a energia utilizada pelas plantas para realizar a fotossíntese).

A energia é classificada de acordo com os efeitos observados por sua presença, como a energia mecânica, seja ela cinética, seja potencial; a química; a térmica; a luminosa; a nuclear e a elétrica.



Daniel KalaszGerry Images

(IN)FORMAÇÃO

Conceito de energia

Energia é um conceito crítico em Ciências, mas é frequentemente uma fonte de confusão para os alunos[,] se a apresentação não é cuidadosamente realizada pelo professor ou livro-texto [...]. Energia é um conceito que, de certa forma, conecta toda a Física. A transferência e a transformação de energia são os pilares de todos os processos que ocorrem em física, química e biologia. [...]

Ao contrário do que é dito em linguagem cotidiana, não vemos nem sentimos a energia. Podemos sim medir e às vezes sentir certos parâmetros que são relacionados à quantidade conhecida como energia: massa, carga, velocidade, etc. A energia é determinada pela combinação destes parâmetros de acordo com [um] conjunto específico de expressões. Inicialmente vamos definir alguns termos.

Sistema: O primeiro passo na resolução de problemas sobre energia é identificar o sistema em consideração. O sistema pode ser um único objeto, dois ou mais objetos que interagem entre si, uma região do espaço, etc. [...] O conceito de sistema se aplica sempre que um todo, suas partes e suas relações devem ser consideradas, como o sistema massa-mola, ou o sistema projétil + Terra. Uma vez que identificamos o sistema, algumas mudanças podem ocorrer no sistema. Por exemplo, um pote fechado contendo água é colocado no refrigerador e uma parte ou toda a água pode virar gelo. Utilizamos a conservação da massa para identificar o sistema e acompanhar as mudanças que nele ocorrem. Isso significa que nenhuma matéria é adicionada ou retirada do pote durante o processo de congelamento.

Estado do sistema: Fatores variáveis tais como temperatura, pressão, volume, velocidade, etc. são utilizados para descrever o estado do sistema.

Interação: O sistema pode interagir com a sua vizinhança[,] bem como diferentes partes do sistema podem interagir entre si. [...] No exemplo [...] [anterior], o pote com água interage com a sua vizinhança (o refrigerador). Interagir significa atuar um sobre o outro. Interação é a ação sobre ou influência mútua. [...]

[...]

Energia mecânica (E_{mec}) é a energia relacionada ao movimento, ou à capacidade para realizar um movimento. A energia mecânica pode ser do tipo cinética ou potencial. A energia cinética (E_{cin}) é a energia dos objetos em movimento, quando estes possuem uma determinada velocidade. A energia cinética é mais facilmente aceita pelos estudantes como energia de movimento, por ser mais tangível. [...]

[...]

ENERGIA CINÉTICA

A energia que está diretamente associada ao movimento é denominada **energia cinética**. A energia cinética de um objeto depende de dois fatores: da massa e da velocidade do objeto.

Essas informações podem ser resumidas na seguinte fórmula:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Nessa equação:

- E_c é a energia cinética;
- m é a massa do objeto;
- v é a velocidade do objeto.

A unidade de energia cinética, no Sistema Internacional de Unidades (SI), é o joule (J).

ENERGIA POTENCIAL

A **energia potencial** está associada à possibilidade de produzir ou alterar um movimento ou outras propriedades da matéria.

A energia potencial pode ser subdividida em energia potencial gravitacional e energia potencial elástica.

ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL

Se um objeto é abandonado a certa altura do solo, ele cai. Isso ocorre porque a Terra o atrai com uma força que denominamos **força gravitacional** ou **peso**.

Por causa do campo gravitacional, para levantar um objeto do chão até determinada altura, precisamos fornecer energia para esse objeto. Quando o objeto atinge a altura desejada, a energia fornecida a esse objeto está armazenada no sistema Terra-objeto, ou seja, no campo gravitacional.

Se o objeto estiver acima do solo e o soltarmos, ele se movimentará como se estivesse usando essa energia que “ficou guardada”. Essa energia armazenada no campo gravitacional recebe o nome de **energia potencial gravitacional**.

A energia potencial gravitacional depende de três fatores: massa do objeto, aceleração da gravidade no local e altura do objeto em relação a um referencial adotado.

Essas relações podem ser expressas por meio da fórmula:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Nessa equação:

- E_p é a energia potencial;
- m é a massa do corpo;
- g é a aceleração da gravidade local;
- h é a altura do corpo em relação a um referencial.

A unidade de energia potencial, no SI, é o joule (J).

FORÇA VIVA OU ENERGIA CINÉTICA

A ideia de “algo que dá vida ao corpo” propiciando seu movimento remonta aos antigos gregos.

O conceito moderno de energia, tal como conhecemos hoje, tem cerca de duzentos anos. A expressão “energia cinética”, definida no início do século XIX pelo físico francês Gaspard-Gustave Coriolis (1792-1843), só se consolidou entre os cientistas a partir de 1920. Antes disso, as expressões “força viva”, defendida pelo matemático e filósofo alemão Gottfried Leibniz (1646-1716), e “força vital”, difundida pelo químico sueco Jacob Berzelius (1779-1848), eram muito utilizadas para definir o conceito de energia cinética ou para designar uma essência que daria movimento a todo tipo de matéria.

Sistema Internacional de Unidades: conjunto de unidades de medida correspondentes às grandezas físicas fundamentais e suas derivações.



↑ A energia potencial gravitacional pode ser transformada em outras formas de energia. Durante a descida em uma rampa, a energia potencial gravitacional do skate é transformada na energia cinética do movimento do skate.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Peça aos estudantes que pesquisem previamente, em dicionários, o significado das palavras cinética e potencial. Questione-os sobre os significados que encontrarem.
- Trabalhe a ideia de que a quantidade de energia cinética de um objeto é diretamente proporcional à sua massa e à sua velocidade. Explore a fórmula da energia cinética, a fim de auxiliar os estudantes a entender essa ideia.
- Reforce o conceito de energia cinética como a energia associada ao movimento e de energia potencial como a energia a partir da qual esse movimento pode ser realizado ou modificado. A energia potencial é relacionada à possibilidade de gerar movimento ou alguma transformação na matéria. Lembre os estudantes de que uma forma de energia pode ser transformada em outra.
- Problemátize a energia potencial de um objeto em queda, perguntando aos estudantes: “Como a quantidade de energia potencial de um objeto em queda varia?”. Auxilie-os a responder à pergunta explicando que, à medida que o objeto perde altura, sua energia potencial diminui. Se julgar interessante, faça esquemas na lousa mostrando a situação.

61

Agora, como os estudantes podem compreender um conceito mais abstrato como energia potencial? A energia potencial pode ser entendida como energia de interação. [...] Assim, a energia potencial (E_{pot}) é a energia que está relacionada à posição em que um objeto se encontra em relação a um referencial. A energia potencial, ou mais precisamente a mudança na energia potencial ΔE_{pot} , é uma medida da mudança configuracional (energia de posição) em um sistema de partes interagentes. [...]

SOUZA, Vitor Ribeiro de; SANTOS, Antônio Carlos Fontes dos. Uma aula sobre energia mecânica e sua conservação através do uso de analogias. 2015. Material instrucional associado à dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. p. 3-4, 6-7. Disponível em: http://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2015_Vitor_Souza/material_instrucional_1_Vitor_Souza.pdf. Acesso em: 14 fev. 2022.

OUTRAS FONTES

Energia na pista de skate. PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, 23 set. 2021. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_pt_BR.html. Acesso em: 14 fev. 2022.

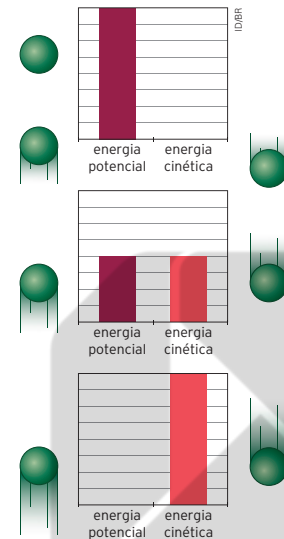
Nesse simulador *on-line*, é possível escolher alguns modelos de pista de skate e arrastar e soltar o skatista a partir do ponto desejado na pista. Também é possível observar as manobras e visualizar, por meio de gráficos, a variação das energias potencial, cinética e térmica durante o movimento, por exemplo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Caso considere oportuno, questione os estudantes sobre a função das molas nos veículos. Compare veículos dotados desses dispositivos com carroças ou carros de boi ou até mesmo com carrinhos de rolimã. Relacione a ação de uma mola, ao deformar-se e ao voltar à forma original, com as respostas dadas pelos estudantes, de que, por exemplo, as molas reduzem o impacto para os ocupantes do veículo.
- Comente com os estudantes o fato de que alguns moinhos usam rodas-d'água para aproveitar a energia do movimento da água e convertê-la não necessariamente em energia elétrica, mas em energia mecânica.



↑ Quanto maior a energia potencial elástica acumulada, maior a distância que a flecha pode atingir. Indígena da etnia Pataxó praticando arco e flecha em Porto Seguro (BA). Foto de 2019.



↑ Durante a subida e a queda de um corpo, as energias potencial e cinética se transformam uma na outra.

ENERGIA POTENCIAL ELÁSTICA

Sistemas flexíveis ou elásticos, sob a ação de uma força externa, deformam-se, mas voltam à forma original com o fim da ação. Dizemos que esses sistemas armazenam **energia potencial elástica**.

O ser humano utiliza essa propriedade dos sistemas elásticos há muito tempo em arcos e flechas, por exemplo. O sistema composto da corda tensionada e do arco envergado pela ação do arqueiro, com a flecha devidamente encaixada, acumula energia potencial elástica. No instante em que a corda do arco é solta, a energia potencial elástica é transferida para a flecha, transformando-se em energia cinética. A flecha, assim, adquire movimento.

A energia potencial elástica de um sistema depende de dois fatores: da flexibilidade do material que constitui o corpo e do grau de deformação do corpo.

ENERGIA MECÂNICA

A **energia mecânica** é composta de energia cinética e de energia potencial. Ela pode estar na forma de energia cinética, potencial ou de ambas.



Se nenhuma força provocar perda de energia, a energia mecânica se conserva. Por exemplo, enquanto um objeto lançado para cima sobe, sua velocidade vai diminuindo. Isso ocorre porque sua energia cinética vai se transformando em energia potencial gravitacional.

Quando toda a sua energia cinética é transformada em energia potencial gravitacional, ele para, voltando a cair em seguida. Enquanto cai, sua energia potencial gravitacional vai se transformando gradativamente em energia cinética, por isso sua velocidade aumenta durante a queda.

ENERGIA LUMINOSA

A **energia luminosa** é uma forma de energia radiante que é percebida pelos nossos olhos. Uma vela queimando ou uma lâmpada acesa emitem energia luminosa, o que permite a iluminação de um ambiente.

A energia luminosa pode ser transformada em eletricidade, nas chamadas células fotoelétricas, ou em energia química, como ocorre nas plantas, nas algas e em certas bactérias durante o processo de fotossíntese. Nesse processo, os organismos fotossintetizantes produzem alimento e eliminam gás oxigênio.

62

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

INVESTIGAÇÃO DA ELASTICIDADE DE DIFERENTES BOLAS

Objetivo

Investigar a elasticidade de diferentes materiais e relacioná-la com a energia potencial elástica.

Material

- bola de gude
- bola de tênis
- bola do tipo pula-pula
- fita-crepe

Como fazer

- Oriente os estudantes para que, em duplas, selecionem pelo menos duas bolas de materiais diferentes.
- Eles devem colar, em uma parede, um pedaço de fita-crepe na vertical, para definir a altura da qual as bolas serão soltas.
- Um dos estudantes deve soltar uma das bolas e pedir ao colega que marque com uma caneta, na fita, a altura atingida depois da primeira batida no chão. Eles devem identificar a marca feita para essa bola.
- O procedimento anterior deve ser repetido com as demais bolas. Por fim, oriente os estudantes a retirar a fita da parede.

ENERGIA NUCLEAR

A matéria é composta de diferentes elementos fundamentais, chamados **átomos**. Esses elementos têm um **núcleo**, que, por sua vez, é composto de partículas ainda menores. A **energia nuclear** é aquela acumulada nos núcleos dos átomos.

Quando ocorre uma **fusão nuclear**, em que dois ou mais núcleos atômicos se unem para formar um só núcleo de massa maior, parte da energia que possibilita esse processo é liberada pelo sistema. O mesmo ocorre em uma **fissão nuclear**, em que um núcleo se divide em núcleos de massa menor.

A energia liberada por uma fusão ou por uma fissão nuclear pode ser transformada em energia térmica. Essa energia pode ser utilizada para aquecer água e produzir eletricidade, entre outras aplicações.

ENERGIA QUÍMICA

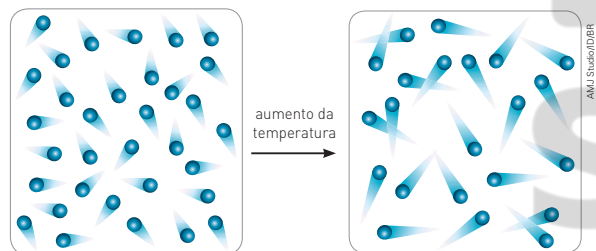
Para realizar atividades diárias, precisamos de energia, que obtemos dos alimentos. Essa energia, presente nas ligações químicas entre os átomos que constituem a matéria, é denominada **energia química**. Durante o processo de digestão, essa energia vai sendo liberada e transformada em calor, movimento, novas ligações químicas, etc.

As pilhas, as baterias e os combustíveis, como carvão, gasolina, etanol, biomassa e outros, armazenam energia química. Esta pode ser convertida em outras formas de energia, como a elétrica e a térmica.

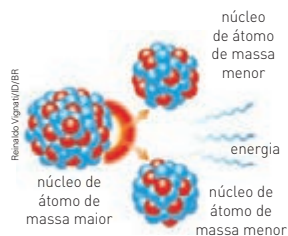
ENERGIA TÉRMICA

Os átomos podem formar agregados, ou seja, agrupamentos de átomos. A **energia térmica** está associada ao movimento dos átomos e de seus agregados, ou seja, ela está relacionada à energia cinética dessas partículas.

Quanto maior a temperatura de um corpo, maior a sua energia térmica.



↑ Quanto maior a agitação das partículas, maior é a temperatura de um corpo. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)



↑ Esquema da fissão nuclear, em que átomos de massa maior se dividem em átomos de massa menor. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Questione os estudantes: “Por que as embalagens dos alimentos trazem a informação da quantidade energética daquele alimento? Como isso se relaciona com as atividades realizadas no dia a dia?”.

DE OLHO NA BASE

Nas páginas 62 e 63, dá-se continuidade ao desenvolvimento do processo cognitivo, do objeto de conhecimento e do modificador da habilidade **EF08CI01**, bem como das competências específicas 2 e 3 e geral 4.

Questões para discussão

1. Qual das bolas atingiu a maior altura? Qual atingiu a menor altura?
2. Expliquem esse resultado com base na elasticidade dos materiais constituintes das bolas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Diga aos estudantes que a palavra *ioiô* (do inglês *yo-yo*) significa vai e volta, movimentando-se para cima e para baixo. Pergunte como eles relacionam esse nome com o que aprenderam, até o momento, a respeito da conservação de energia.
- A atividade prática promove metodologias ativas por meio da construção de um simulador, além de trabalhar o protagonismo dos estudantes, ao incentivar a curiosidade, a criatividade e a análise proporcionadas por essa construção e pela investigação realizada por meio dela.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. a 3. Depois de discutir com os estudantes as respostas às atividades propostas, ajude-os a elaborar uma síntese das transformações de energia que acontecem no movimento do *ioiô*, como esta, por exemplo: a energia potencial gravitacional é convertida em energia cinética e, depois, volta a ser transformada em energia potencial gravitacional, quando o *ioiô* retorna à mão do jogador.

DE OLHO NA BASE

Neste momento, trabalha-se a habilidade **EF08CI01**. Também são desenvolvidas as competências geral **2** e específica **2**, no âmbito dos aspectos próprios da investigação científica, como a elaboração e o uso de um simulador.

PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

Transformações de energia

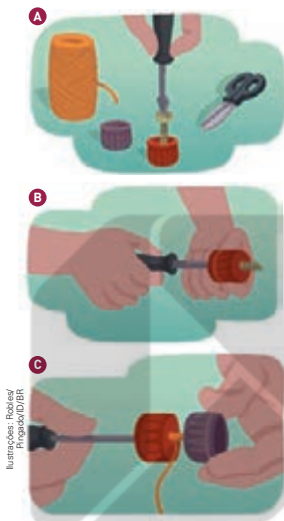
No dia a dia, observamos uma série de transformações de energia. Você é capaz de reconhecê-las? Nesta atividade, você vai investigar a transformação de energia utilizando um *ioiô*, que funcionará como um **simulador**.

Material

- 2 tampas de garrafa PET
- 1 parafuso médio (ele deve ser maior que as duas tampas juntas)
- chave de fenda
- folhas coloridas de EVA
- fita adesiva dupla-face
- caneta
- tesoura com pontas arredondadas
- 50 cm de barbante

ATENÇÃO
Manipule os materiais com cuidado durante a atividade.

Como fazer



- 1 Utilize as tampas para desenhar dois círculos no EVA, que serão utilizados para decorar seu *ioiô*.
- 2 Com o auxílio do professor, utilize a chave de fenda e o parafuso para fazer um furo bem no centro das duas tampas (figura A).
- 3 Em uma das tampas, prenda o parafuso até que mais da metade dele atravesse a tampa (figura B).
- 4 Prenda, com um nó, uma ponta do barbante ao parafuso (figura C).
- 5 Prenda a outra tampa ao parafuso, unindo, assim, as duas tampas. Deixe um espaço para enrolar o barbante.
- 6 Recorte os dois círculos que você desenhou no EVA. Utilizando a fita adesiva dupla-face, cole-os na parte externa de cada tampa. Seu *ioiô* está pronto!
- 7 Enrole o barbante no parafuso com cuidado para que não ocorra sobreposição entre uma volta e outra subsequente. Depois, solte o *ioiô* e observe o que acontece.

Para concluir

Responda sempre no caderno.

1. O *ioiô* desce, desenrolando o barbante. A energia do *ioiô* vem da interação dele com o que acontece com o *ioiô* quando você o solta? Que tipo de energia está relacionado ao movimento observado? **o campo gravitacional, ou seja, vem da energia potencial gravitacional armazenada no sistema *ioiô*-Terra.**
2. Que forma de energia o *ioiô* tem antes de entrar em movimento e que forma de energia ele adquire durante a queda? **Antes de entrar em movimento, o *ioiô* tem energia potencial gravitacional e, durante a queda, ele adquire energia cinética.**
3. O que ocorre com a energia cinética do *ioiô* quando ele atinge o ponto mais baixo da trajetória? **A energia cinética do *ioiô* atinge o valor máximo e passa a diminuir até o *ioiô* parar.**

- No caderno, associe os tipos de energia indicados com as definições apresentadas.
 - A – III; B – VI; C – I; D – IV; E – VII; F – II; G – V; H – VIII.
 - Energia cinética.
 - Energia potencial gravitacional.
 - Energia potencial elástica.
 - Energia mecânica.
 - Energia química.
 - Energia térmica.
 - Energia luminosa.
 - Energia nuclear.
 - Energia armazenada em sistemas que se deformam, mas voltam à forma original
 - Energia associada ao movimento das partículas que compõem a matéria.
 - É a energia do movimento.
 - Energia composta de energia potencial e energia cinética.
 - Energia captada pelas folhas de uma planta para realizar a fotossíntese.
 - Energia armazenada por um sistema do tipo Terra-objeto.
 - Energia armazenada nas ligações entre átomos.
 - Forma de energia liberada em uma fusão nuclear.

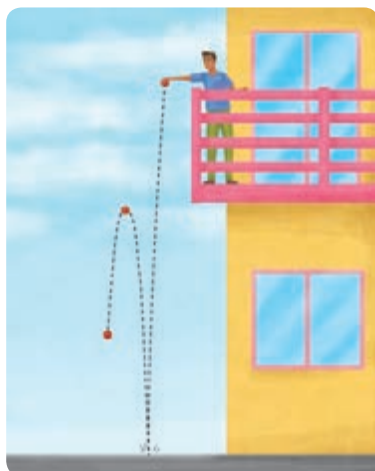
- Em um prédio, o morador do vigésimo andar colocou um vaso no parapeito da janela do seu apartamento. Utilizando os dados a seguir, faça o que se pede.

Dados: massa do vaso = 2 kg; altura de cada andar = 4 m; aceleração da gravidade = 9,8 m/s².

- Calcule a quantidade de energia potencial gravitacional desse vaso. $E_p = 1568 \text{ J}$
 - Que transformação de energia ocorrerá, caso o vaso caia no chão? Justifique.
- Marcela foi ao parque de diversões e, ao brincar na montanha-russa, ficou impressionada com seu mecanismo: apesar de os carrinhos não terem qualquer tipo de motor, eles são capazes de atingir grandes velocidades utilizando somente a energia mecânica para se movimentar. **Os carrinhos acumulam energia potencial quando estão subindo no**
 - Explique qual é a origem da energia utilizada pelos carrinhos para se movimentar.

início da montanha-russa, e é essa energia que vai se transformando em energia cinética ao longo do trajeto, permitindo que o carrinho se movimente.

- Uma pessoa lança uma bola de borracha para baixo a uma determinada altura do solo. A bola repica e sobe verticalmente até certa altura e, depois, começa a cair.



- Quais são as formas de energia envolvidas nos movimentos realizados pela bola? **Veja resposta em Respostas e comentários.**

- Suponha que um carro de brinquedo de 2 kg se desloque à velocidade de 1 m/s.



- Qual é a energia cinética desse brinquedo? **1 J.**
- O que acontece com a energia cinética, se o carrinho tiver o dobro da massa (4 kg), considerando que a velocidade continua a ser de 1 m/s, a energia cinética será de 2 J.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Como atividade complementar, pode-se organizar os estudantes em grupos e pedir a cada grupo que pesquise aplicações dos tipos de energia e, depois, compartilhe-as com a turma.

- $$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_p = 2 \cdot 9,8 \cdot 80$$

$$E_p = 1568 \text{ J}$$

Ressalte para os estudantes que, para aplicar essa fórmula, devem ser usadas as unidades do SI.

- Comente com os estudantes que a energia cinética do vaso, ao cair no chão, é transformada em outros tipos de energia, como energia sonora.
- Se julgar pertinente, explique aos estudantes que os carrinhos recebem um impulso inicial para entrar em movimento.
 - Quando a bola é lançada, a energia potencial gravitacional nela armazenada se transforma em energia cinética, à medida que ela desce, além de energia cinética aplicada no lançamento. Quando a bola repica no chão, ocorre a transformação de energia cinética em energia potencial elástica. Quando a bola sobe, ocorre a transformação de energia cinética em energia potencial gravitacional. Em seguida, quando ela cai, a energia potencial transforma-se em energia cinética.
 - Para calcular a energia cinética, use a fórmula apresentada na página 61 do Livro do Estudante, com as grandezas em unidades do SI.
 - A energia cinética é diretamente proporcional à massa do objeto em movimento.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Utilize as atividades desta seção para realizar uma avaliação reguladora, a fim de observar o progresso que os estudantes tiveram até o momento no aprendizado. Caso eles apresentem dificuldades, avalie a pertinência de solicitar que realizem as atividades em duplas ou em trios, observando o desenvolvimento das respostas às questões e auxiliando-os quando necessário.

DE OLHO NA BASE

As atividades desta seção promovem a habilidade **EF08CI01** e trabalham as competências específicas de Ciências da Natureza **2** e **3**, ao abordar conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como características e fenômenos do mundo natural, e a competência geral da Educação Básica **4**, no âmbito dos conhecimentos da linguagem científica.

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI03) 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).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Se julgar pertinente, aproveite a questão em *Para começar* para introduzir o princípio da conservação de energia nos processos de transformação de energia.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 66 e 67 promove a habilidade **EF08CI03** e as competências específicas **2** e **3** (compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e características e fenômenos do mundo natural e tecnológico). O boxe *Valor* da página 67 trabalha aspectos como a consciência crítica e a responsabilidade (competência geral **6**), o respeito à consciência socioambiental e a promoção dessa consciência, com posicionamento ético (competência geral **7**), e a tomada de decisões baseada em princípios éticos (competência geral **10**).

Capítulo

2

TRANSFORMAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

* **Resposta pessoal.** Espera-se que os estudantes exemplifiquem algumas situações cotidianas da transformação de energia, como a transformação da energia que obtemos dos alimentos em energia térmica e em energia mecânica ou a conversão da energia química de uma pilha em energia para fazer os aparelhos funcionarem.

PARA COMEÇAR

*A energia está presente em todos os fenômenos que observamos no dia a dia. Ela aquece os corpos, movimentamos os automóveis, ilumina as cidades. Como podemos identificar as transformações de energia? **

↓ **A energia cinética do vento é convertida em energia elétrica por meio de geradores. Aerogeradores do Parque Eólico Rei dos Ventos - Polo Costa Branca. Galinhos (RN), 2020.**

CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

Em qualquer processo, a energia é transferida de um sistema a outro sem ser destruída nem criada, ela pode ser apenas transformada. Por exemplo, a energia cinética da água em movimento pode ser transferida para um gerador, que a transforma em energia elétrica, que, por sua vez, é conduzida pela rede de distribuição e se transforma em energia radiante (luz) nas lâmpadas de nossas residências. Outro exemplo são os alimentos: a energia química armazenada neles é transformada, por exemplo, em energia térmica (calor) e energia cinética (movimento) pelo nosso organismo. Assim, quando precisamos de energia para alguma atividade, ela só pode ser obtida de uma forma de energia já existente, por meio de transformações adequadas.

Como a energia não é criada nem destruída, as quantidades de energia não se alteram ao longo de um processo. De acordo com o **princípio da conservação da energia**, sempre temos, ao final de qualquer processo, a mesma quantidade de energia que tínhamos no começo desse processo.



Luis Salvatori/Pulsar Imagens

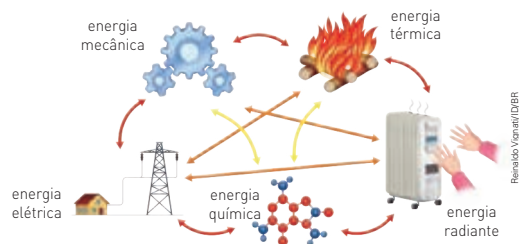
TRANSFORMAÇÕES DE ENERGIA

Podemos dizer que quase toda a energia utilizada pelos seres vivos tem origem nas reações de fusão nuclear ocorridas no interior do Sol. Essas reações transformam, por exemplo, a energia nuclear em energia térmica e luminosa.

A energia emitida pelo Sol percorre o espaço na forma de luz, ultravioleta, infravermelho e outras formas de radiação, e incide sobre a Terra, tornando-se nossa fonte primária de energia. Ela ilumina o planeta e aquece a atmosfera. Esse aquecimento gera os ventos e alimenta o ciclo da água.

A energia luminosa é absorvida pelos seres autótrofos que realizam a fotossíntese, como plantas e algas, transformando essa energia em energia química, que fica armazenada nas células e nos tecidos. Os seres heterótrofos, como animais e fungos, transformam a energia química armazenada nos alimentos em calor e em energia cinética.

A energia química presente na matéria orgânica também pode ser convertida em combustíveis, como a gasolina, o etanol e o biodiesel. Quando acionamos o motor de um automóvel, ele transforma a energia química do combustível em energia cinética, fazendo o carro se deslocar.



↑ A energia não é criada nem destruída; ela se transforma, passando de um corpo a outro ou de um lugar para outro. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

DISSIPACÃO DA ENERGIA

As máquinas utilizam a transformação da energia para gerar **energia útil**, que será utilizada por elas. Porém, parte dessa energia é transformada em formas de energia que não são úteis à máquina, chamadas de **energia dissipada**. Em uma lâmpada, por exemplo, a energia elétrica é convertida em energia térmica e energia luminosa. Como usamos a lâmpada para iluminar um ambiente, a energia térmica é considerada energia dissipada.

Ao jogarmos uma bola de tênis no chão, ela passa a sofrer a ação de forças, como resistência do ar e atrito, que diminuem a energia mecânica total até que a bola pare de quicar. A energia mecânica da bola é convertida em outras formas de energia, como a térmica e a sonora, que são dissipadas.

1. Os veículos adulterados tornaram-se uma ameaça à saúde das pessoas, além de prejudiciais a outros seres vivos e ao meio ambiente, por lançarem na atmosfera quantidades de gases poluentes muito maiores do que as apresentadas nos testes.
2. Resposta pessoal.

FRAUDE PROGRAMADA

No final de 2015, foi noticiado um caso de falsificação de resultados de emissões de poluentes em veículos de motores a diesel fabricados por uma grande montadora. Essa fraude ocorria por meio de um programa de computador instalado no automóvel que reduzia as emissões apenas no período de testes.

O baixo nível de emissão anunciado pela montadora despertou a atenção de membros de um grupo independente relacionado a transportes que utilizam combustível com baixa emissão de poluentes. Em parceria com uma universidade, eles estudaram esse sistema e identificaram que o nível de emissão de poluentes era maior que o apresentado nos testes oficiais.

1. Que impacto essa fraude pode ter ocasionado para as pessoas?
2. Qual é a importância de a população atuar como um agente que fiscaliza as ações das empresas?

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Verifique se os estudantes percebem que a energia proveniente do Sol é renovável.

Honestidade – recusa à fraude

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Discuta com os estudantes sobre os impactos que fraudes como essa causam ao ambiente e à sociedade como um todo.
 2. A fiscalização e a pressão popular podem, muitas vezes, levar empresas a mudar estratégias, produtos e serviços, de forma a não prejudicar mais os seres vivos e o ambiente.
- Aproveite o incidente relatado no box para comentar com os estudantes outros exemplos de fraude, como a adulteração de leite e de bebidas lácteas. Caso os estudantes se recordem de outros exemplos, abra espaço para que os mencionem. Discuta os impactos que fraudes como a mostrada no box causam ao ambiente e à sociedade como um todo.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA MECÂNICA EM ENERGIA TÉRMICA

Leia o texto a seguir para os estudantes. Em seguida, forneça-lhes pequenos blocos de madeira e lixa para o experimento.

A ideia do experimento é friccionar dois objetos de forma que o atrito entre os dois seja intenso o suficiente para liberar uma quantidade significativa de calor, ou seja, energia térmica. Neste experimento utilizamos um bloco de madeira e uma lixa. A lixa é utilizada por apresentar uma superfície rugosa, a qual permite um maior número de pontos de contato. [...] Ou seja: maior atrito [...].

O que se pode observar é que, quanto mais rápido for o movimento da lixa sobre o bloco

de madeira, mais energia de movimento a lixa terá. Isso faz com que o atrito nas superfícies de contato seja maior, provocando[,] desta forma, a transformação da energia de movimento em energia térmica e sonora, em parte menor.

[...]

- Com a lixa, esfregue o bloco de madeira bem rápido.
- Coloque o dedo na lixa, [...] para poder sentir o seu aquecimento.
- Repita o procedimento se for necessário.

GRUPO DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA (GEF). Transformação de energia mecânica em energia térmica. Universidade Estadual Paulista (Unesp). Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec35.htm>. Acesso em: 17 fev. 2022.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Reforce com os estudantes que esse princípio se aplica a todas as formas de energia.
2. Os estudantes podem citar a transformação de energia elétrica em energia luminosa em algum aparelho, de energia potencial em energia cinética, com a queda de um objeto, de energia química em cinética em seus corpos, entre outras.
3. Os estudantes podem responder: energia química em energia mecânica nos músculos das pernas; e energia potencial da bicicleta em energia cinética.
4. **a) e b)** Além da energia cinética e da energia potencial gravitacional, os estudantes podem mencionar a energia química sendo transformada em energia cinética no corpo do atleta.
5. Como foi mencionado na resposta anterior, os estudantes também podem citar a transformação da energia química em energia mecânica no corpo da criança.
6. **a) e b)** Comente com os estudantes que a chave de regulagem de temperatura nos chuveiros, assim como dispositivos semelhantes em aparelhos como o ferro de passar e o secador de cabelo, modifica a configuração no interior desses aparelhos, para que uma quantidade maior ou menor de energia térmica seja produzida.
7. Lembre os estudantes de que os ventos são formados quando massas de ar atmosférico absorvem energia solar.

DE OLHO NA BASE

Nesta seção, a habilidade **EF08CI03** é trabalhada na atividade **6**. Também são promovidas, nas atividades, as competências específicas **2 e 3** (compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e características e fenômenos do mundo natural e tecnológico).

ATIVIDADES

Responda sempre no caderno.

1. A quantidade de energia existente ao final de qualquer processo é a mesma que havia no início desse processo.

1. O que é o princípio da conservação da energia?
2. Cite três tipos de transformação de energia que estão ocorrendo no ambiente em que você se encontra neste momento.
Resposta variável.
3. Cite as transformações energéticas que ocorrem enquanto você anda de bicicleta.
Resposta variável.
4. A foto a seguir mostra um atleta realizando o salto em altura, uma modalidade olímpica.



- a) Quais tipos de energia estão envolvidos nesse salto? Justifique.
 - b) Que transformações de energia ocorrem durante o salto?
5. Cite as transformações de energia que ocorrem enquanto uma criança brinca em um escorregador.



6. Leia o texto a seguir sobre o funcionamento do chuveiro elétrico e, depois, responda às questões. **5. Quando a criança sobe no escorregador, ocorre a transformação de energia cinética em energia potencial gravitacional e, quando ela escorrega, a energia**

1. Quando abrimos o registro, a água entra na caixa do chuveiro com muita pressão. A pressão da água ao sair do chuveiro é diferente da pressão que ela entra na caixa do chuveiro, parte dessa pressão inicial se acumula dentro do chuveiro.

4. a) e b) Durante a corrida ao solo, o atleta apresenta apenas energia cinética. Ao saltar sobre a barra, uma parte dessa energia é transformada em energia potencial gravitacional e, logo depois, em energia cinética novamente.

6. a) O texto trata da transformação de energia elétrica em energia térmica realizada por dispositivos do chuveiro.

2. A água acumulada pressiona o diafragma (membrana de borracha). O diafragma tem contato com alguns dispositivos elétricos dentro do chuveiro [...] [e] pode acioná-los. Quando o diafragma sobe, em função da pressão da água, aciona estes dispositivos elétricos localizados na parte superior do chuveiro que é conectada à rede de energia. Neste ponto a corrente elétrica é acionada, ligando o chuveiro.

3. A corrente elétrica percorre a resistência, fazendo com que ela se aqueça; assim a água que está próxima a essa resistência aquecida também se aquece.

4. No fim, quando o registro é fechado, a água que resta no chuveiro escorre, fazendo com que o diafragma volte à sua condição original, interrompendo o contato com a parte superior do chuveiro e, consequentemente, interrompendo a passagem de corrente elétrica.

Henrique Mattede. Como funciona um chuveiro elétrico. Mundo da Elétrica. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/como-funciona-um-chuveiro-eletrico/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

6. b) Podem ser citados ferro de passar roupa, torradeira, cafeteira, forno elétrico, secador de cabelo, etc.

- a) De que transformação de energia o texto trata?
 - b) Cite outros dois aparelhos elétricos que realizam o mesmo tipo de transformação que o chuveiro elétrico realiza.
7. Leia o texto a seguir e responda à questão.

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) registrou nesta segunda-feira (28/6) novos recordes de geração eólica e solar. Os ventos foram responsáveis por uma geração instantânea (pico) de 10856 MW, às 23h44, montante suficiente para atender a 96,1% da demanda do subsistema do Nordeste naquele momento. [...]

Brasil. Ministério de Minas e Energia. Nordeste registra recorde de geração eólica e solar no mesmo dia. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/nordeste-registra-recorde-de-geracao-eolica-e-solar-no-mesmo-dia>. Acesso em: 5 ago. 2022.

• Que tipo de energia está envolvido na transformação de energia eólica em energia elétrica? **Energia cinética do movimento das hélices.**

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Caso os estudantes apresentem pontos frágeis no aprendizado de transformações de energia, repasse na lousa, em forma de esquemas, algumas das transformações de energia abordadas nas atividades. Se necessário, retome o conteúdo das páginas anteriores. Ao final, avalie se os estudantes obtiveram ganhos no aprendizado.

O princípio da conservação da energia

O desenvolvimento da ciência está relacionado ao momento histórico e social no qual os cientistas estão inseridos. Um exemplo disso foi a construção do conceito de energia.

A origem do conceito de energia

Etimologicamente, a palavra grega *ενεργεια* (*energeia*) deu origem à sua forma latina *energia*. Porém, esse termo[,] ao ser introduzido por Aristóteles na [sua obra] *Metafísica*[,] assume um significado muito diferente do que o atribuímos atualmente [...]. Na analogia do mármore convertido em estátua pelas mãos do escultor, o escultor joga fora parte da pedra para fazer emergir a forma, isto é, “[...] a matéria é a parte potencial atualizada pela ‘energia’ da forma; sendo matéria e forma inseparáveis” [...]. Percebe-se que desde o seu primeiro uso, na filosofia, a palavra *energia* carece de uma definição precisa, apelando-se para exemplos concretos e analogias na sua clarificação. Não encontramos referências do que veio em seguida, apenas que a “[...] ideia de energia é, depois, difundida e no mundo cristão ela surge associada a Deus, é da ordem da divindade” [...].

[...] desde o seu emprego na filosofia aristotélica, a ideia de transformação já estava associada à energia. Implícita à transformação estavam as ideias de atividade e movimento. Essas ideias aparecem em alguns filósofos materialistas e espiritualistas do século XVIII [...]. Ao contrário de Descartes, que considera o movimento proveniente de Deus, os materialistas consideram o movimento como um atributo da matéria, que possui sua própria energia. A energia está presente em todos os acontecimentos do universo, em diferentes manifestações. “Para os materialistas este ‘movimento’, esta energia, de todo o universo deriva da interação, através de trocas de energia entre os corpos constituintes do universo” [...]. Os filósofos espiritualistas também creem que o dinamismo do universo é explicado por meio de fluxos e transformações de energia. Todavia, para estes, há, no universo, uma energia, que está além da matéria, que anima toda a natureza e os seres [...].

Luciano C. Gomes. A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte I. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 32, n. 2, p. 411-412, ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n2p407/29993>. Acesso em: 15 fev. 2022.

Em discussão

Responda sempre no caderno.

1. Segundo o texto, que ideias estavam associadas ao conceito de energia desde os escritos de Aristóteles? **As ideias de transformação, atividade e movimento.**
2. Os filósofos materialistas e os filósofos espiritualistas discordavam em relação à fonte de energia que permitia o movimento. Explique qual era a base dessa discordância e como ela pode ser associada à influência que o contexto social exerce sobre o pensamento científico. **Veja resposta em Respostas e comentários.**

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Promova a leitura do texto pelos estudantes. Peça que elenquem as palavras cujo significado desconheçam e auxilie-os a entendê-las.
- Sempre que possível, especialmente em turmas grandes, proponha dinâmicas com diferentes níveis de interação entre os estudantes. Permita, por exemplo, que cada estudante se volte para o colega ao lado e fale com ele sobre o tema abordado na página ou que os estudantes manifestem suas ideias em pequenos grupos, antes de compartilhá-las com a turma. Essa prática contribui para a construção do conhecimento e também para aliviar a ansiedade deles.

EM DISCUSSÃO

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Lembre os estudantes de que, até hoje, o conceito de energia não apresenta uma definição única.
2. Os filósofos naturalistas consideravam o movimento um atributo da matéria, enquanto os filósofos espiritualistas consideravam que o movimento era proveniente de Deus. Essa divergência de ideias se deve à grande influência que, ao longo da história ocidental, a visão de mundo religiosa, especialmente a católica, exercia sobre toda a sociedade na qual os filósofos estavam inseridos. Assim, alguns filósofos aceitavam a visão católica, enquanto outros entendiam o mundo de modo materialista, ou seja, com pouca ou nenhuma influência de entidades espirituais.

DE OLHO NA BASE

Neste momento, promove-se a competência específica **1**, ao se abordar a ciência como empreendimento humano e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Ao discutir com os estudantes as respostas da atividade, peça a eles que citem exemplos de aplicações de cada tipo de energia.

2. **a) e b)** Comente com os estudantes que, ao dobrar a velocidade, a energia cinética aumenta quatro vezes. Por isso, os acidentes em alta velocidade têm grande potencial de causar danos. Aproveite para trabalhar com a turma o tema contemporâneo transversal **Educação para o trânsito**, mostrando a importância de se respeitar os limites de velocidade nas vias de tráfego.

3. Retome com os estudantes o modelo submicroscópico que explica as diferenças entre os estados físicos.

4. Lembre os estudantes de que a energia química armazenada em nosso corpo vem da alimentação.

5. **a)** Primeiro, é preciso converter a unidade da massa: $100\text{ g} = 0,1\text{ kg}$.

$$E_p = m \cdot g \cdot h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_p = 0,1 \cdot 10 \cdot 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_p = 1\text{ J}$$

Logo, a energia potencial gravitacional armazenada pela pedra à altura de 1 m é de 1 J.

$$\text{b) } E_p = 0,1 \cdot 10 \cdot 40 = 40\text{ J}$$

Comente com os estudantes que a energia potencial é diretamente proporcional à altura em relação ao solo.

6. **a) e b)** Como atividade complementar, você pode pedir aos estudantes que se reúnam em grupos e pensem em invenções semelhantes às que foram descritas no texto, para converter a energia química do corpo humano em outros tipos de energia.

7. A energia cinética é calculada por meio da fórmula $E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$. Lembre os estudantes de que as grandezas devem estar em unidades do SI.

$$\text{a) } m = 100\text{ g} = 0,1\text{ kg}$$

$$E_c = 5\text{ J}$$

$$\text{b) } m = 1\text{ ton} = 1000\text{ kg}$$

$$v = 18\text{ km/h} = 5\text{ m/s}$$

$$E_c = 12\,500\text{ J}$$

$$\text{c) } m = 5\text{ ton} = 5000\text{ kg}$$

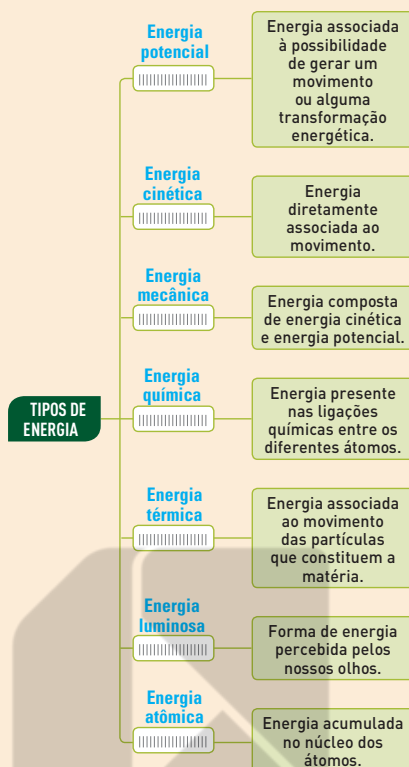
$$v = 180\text{ km/h} = 50\text{ m/s}$$

$$E_c = 6\,250\,000\text{ J}$$

ATIVIDADES INTEGRADAS

2. **b)** Quanto maior a velocidade de um carro, maior a energia cinética e, ao ocorrer uma colisão, maior é a quantidade de energia que vai atingir o outro objeto, provocando maiores danos.

1. Copie no caderno o organizador gráfico a seguir e complete-o com os tipos de energia.



2. Observe a imagem a seguir e responda às questões.

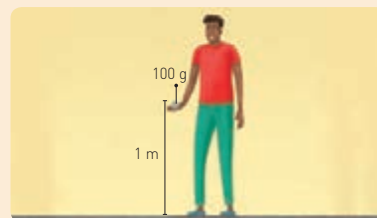


↑ Usain Bolt em competição no Rio de Janeiro (RJ). Foto de 2016. **A transformação de energia química em energia cinética.**

• Que transformação de energia ocorreu no atleta durante essa prova?

5. Suponha que uma pedra de 100 g seja elevada a uma altura de 1 m.

Dado: aceleração da gravidade = 10 m/s^2 .



a) Quanta energia potencial gravitacional essa pedra armazena?

b) Suponha que a mesma pedra seja abandonada do alto de um prédio de 40 m de altura. Calcule a quantidade de energia potencial gravitacional transformada em energia cinética durante a queda.

a) À altura de 1 m, a pedra armazena energia potencial gravitacional de 1 J.
b) 40 J.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

As atividades podem ser um apoio importante para uma avaliação final do aprendizado dos estudantes.

Caso alguns deles apresentem pontos frágeis no aprendizado dos tipos de energia, reproduza um esquema que represente os tipos de energia estudados. Caso julgue necessário, aproveite para construir um mapa de conteúdos da unidade. A resolução em grupo também pode estimular o trabalho coletivo e ajudar a levantar e a sanar eventuais dúvidas. Avalie, ao final, se os estudantes obtiveram ganhos no aprendizado.

6. Leia o texto a seguir e, depois, responda às questões.

Andar, respirar, suar. Essas situações simples do cotidiano agora podem ser aproveitadas para gerar eletricidade graças ao trabalho de pesquisadores de diversas áreas. É o corpo humano servindo de matéria-prima para gerar energia! Incrível, não é?

Um exemplo disso é o AIRE, aparelho desenvolvido pelo designer João Lammoglia, da Universidade de Tecnologia de Eindhoven. O invento funciona como uma espécie de máscara que consegue aproveitar a energia gerada quando respiramos. "Ele capta a energia do deslocamento de ar (por meio da vibração) e também do calor da respiração", explica o pesquisador. "Essa energia é armazenada em uma pequena bateria e pode ser utilizada como eletricidade."

[...]

Além do AIRE, o pesquisador trabalha em outros projetos de geração de energia, como o ETOYS, que consegue obter energia elétrica do movimento de brinquedos. Peões, ioiôs e o bolimbo são alguns dos objetos que podem gerar eletricidade.

Os aparelhos criados por João ainda não estão à venda, mas há projetos bem legais que também usam o corpo humano como produtor de eletricidade e já saíram do papel. Um exemplo é uma quadra de futebol no Morro da Mineira, no Rio de Janeiro, que tem toda a sua iluminação gerada pelo movimento dos próprios jogadores. Telhas especiais instaladas embaixo do gramado transformam em luz a força da pisada de quem está em campo.

A quadra também conta com painéis que usam a energia do sol para ajudar a fornecer eletricidade aos holofotes. Além da vantagem de ser bem sustentável, com esse projeto, o futebol da galera está garantido mesmo que o fornecimento de luz caia na região.

Energia Pura. *Ciência Hoje das Crianças*, 16 out. 2014. Disponível em: <http://chc.org.br/energia-pura/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

6. a) Princípio da conservação de energia.

- a) Que princípio físico está relacionado à transformação de energia?
b) Que tipo de energia está relacionado com o funcionamento do corpo humano?

Energia química.

7. Calcule a energia cinética para as seguintes situações: a) 5 J.

- a) Uma ave de 100 g de massa voando a 10 m/s.
b) Um elefante de 1 tonelada de massa deslocando-se a 18 km/h. 12 500 J.
c) Um avião de 5 toneladas de massa voando a 180 km/h. 6 250 000 J.

8. Uma modalidade esportiva que envolve muitos conceitos de física é o salto com vara. Observe a imagem e responda às questões.

a) e b) Veja respostas em Respostas em comentários.



Renato Vignati/IDBR

- a) Quais transformações de energia ocorrem durante o salto?
b) Nas Olimpíadas do Rio, em 2016, o atleta brasileiro Thiago Braz ganhou o ouro no salto com vara, ao saltar 6,03 m. Sabendo que a massa do atleta é 75 kg, calcule a energia potencial gravitacional acumulada durante o salto. Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$.



9. Em certas situações, como durante uma prova, alguns estudantes podem ter comportamentos contrários às regras combinadas, como pedir ou passar "cola".

- a) Você já vivenciou situações como essa? Como lidou com isso? Respostas pessoais.
b) Pense sobre os motivos que podem levar as pessoas a ter comportamentos considerados desonestos e reflita sobre como você pode evitar esses comportamentos.

Respostas pessoais.

8. a) A vara é flexionada quando o atleta a apoia no chão, armazenando energia potencial elástica. Durante a subida, a energia elástica vai se transformando em energia potencial gravitacional, até que o atleta atinja a altura máxima. Note que, durante esse percurso, ele também tem energia cinética. Depois, durante a descida, a energia potencial gravitacional do atleta se transforma novamente em energia cinética. A energia cinética também é transferida para o colchão, deformando-o (energia potencial elástica).

$$b) E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_p = 75 \cdot 10 \cdot 6,03$$

$$E_p = 4 522,5 \text{ J}$$

Como atividade complementar, você pode pedir aos estudantes que calculem a velocidade com que o atleta chega ao chão.



Honestidade – recusa à fraude

9. a) e b) Incentive os estudantes a compartilhar vivências relacionadas ao tema honestidade, mas esteja atento a situações que podem provocar embaraços e constrangimentos. Esta atividade pode auxiliar os estudantes a fazer uma autoavaliação e a evitar comportamentos considerados desonestos.

DE OLHO NA BASE

As atividades 1, 2, 3, 4, 6 e 8 promovem a habilidade EF08CI01. Também são desenvolvidas, nesta seção, as competências específicas 2 e 3. A atividade 9, especificamente, trabalha a competência geral 6, no que diz respeito à consciência crítica e à responsabilidade, e as competências gerais 7 e 10, no que se refere ao posicionamento e aos princípios éticos.



Capítulo 1 – Formas de energia

- Compreendo e identifico as diferenças entre os tipos de energia?
- Relaciono a energia cinética à massa e à velocidade de um objeto?
- Calculo a energia cinética de um corpo em movimento?
- Relaciono a energia potencial gravitacional à massa do objeto, à aceleração da gravidade no local e à altura do objeto em relação a um referencial?
- Calculo a energia potencial gravitacional de um objeto?
- Relaciono a energia mecânica às energias potencial e cinética?
- Identifico os diferentes tipos de energia envolvidos no movimento de um corpo?
- Verifico a transformação de energia utilizando simuladores?

Capítulo 2 – Transformação e conservação de energia

- Verifico a conservação da energia em processos nos quais ocorrem transformação ou transferência de energia no cotidiano?
- Reconheço as transformações de energia que ocorrem em aparelhos domésticos?
- Relaciono a dissipação da energia ao funcionamento de máquinas e aparelhos domésticos?
- Relaciono a transformação de energia ao funcionamento do corpo humano?
- Valorizo atitudes honestas no meu dia a dia?
- Compreendo a ciência como uma construção coletiva que reflete o momento histórico-social no qual está inserida?



Nelson Prates/DBR

Produção e consumo de energia

OBJETIVOS

Capítulo 1 – Fontes de energia

- Compreender que as atividades humanas demandam energia de diferentes naturezas.
- Relacionar a produção e o consumo de combustíveis com os processos de geração de energia.
- Identificar e classificar fontes de energia renováveis e não renováveis.
- Construir modelo de aquecedor solar, a fim de refletir sobre o uso da energia do Sol e sua aplicação no cotidiano.
- Perceber o impacto socioambiental da produção de energia das diferentes formas de fontes energéticas.
- Identificar medidas que diminuam o uso de energia oriunda de fontes não renováveis.

Capítulo 2 – Geração de energia elétrica

- Reconhecer os usos da energia elétrica e estimular atitudes que contribuam para sua economia.
- Identificar os tipos de usinas geradoras de energia elétrica.
- Compreender como a energia elétrica é produzida.
- Argumentar sobre as vantagens e as desvantagens de fontes de geração de energia elétrica.
- Conhecer o quadro energético no Brasil.
- Relacionar as fontes de energia limpa com o respeito à natureza.

JUSTIFICATIVA

O setor energético é preponderante para o desenvolvimento econômico e social de um país. Nesse sentido, o capítulo 1 destaca as relações entre a geração de energia, por meio de fontes diversas, e os impactos no modo de produção, diferencia fontes de energia renováveis e não renováveis e possibilita aos estudantes reconhecer a urgência em priorizar os investimentos na produção de energia limpa, como forma de mitigar os impactos socioambientais.

O capítulo 2, por sua vez, enfatiza o papel da energia elétrica e aborda os processos pelos quais ela é gerada, além de trazer à tona o debate sobre as vantagens e as desvantagens das usinas hidrelétricas, eólicas, térmicas, solares e nucleares na geração de energia, em especial no Brasil, retomando a questão socioambiental, tratada no capítulo 1, relacionada à necessidade de priorizar fontes de energia renováveis.

SOBRE A UNIDADE

A energia está presente em tudo o tempo todo e torna possível ao ser humano desfrutar dos confortos e prazeres da modernidade. Até nosso corpo demanda energia para realizar funções essenciais, como andar ou respirar.

Além disso, em razão do crescimento populacional global e também dos atuais padrões de consumo da sociedade, enormes quantidades de energia passaram a ser necessárias para o trabalho e o lazer. Por esse motivo, a demanda energética tem crescido no mundo todo e a procura por fontes alternativas, sobretudo as renováveis, provenientes de recursos sustentáveis, tem sido um dos grandes desafios da ciência nas últimas décadas.

Outro fator que estimula essa busca é a necessidade de reduzir a produção de poluentes relacionada a fontes de energia que utilizam combustíveis fósseis, como o petróleo, do qual se obtém a gasolina, cuja queima emite gases de efeito estufa na atmosfera, além de outros gases igualmente tóxicos para os seres vivos.

Assim, além dos objetivos e da justificativa anteriormente expostos, esta unidade promove em seus capítulos a habilidade **EF08CI01**, ao potencializar a formação de cidadãos capazes de identificar e classificar diferentes fontes e tipos de energia. Ao tratar da geração de energia elétrica, no capítulo 2, desenvolve também a habilidade **EF08CI06**, no que se refere às usinas de geração de energia elétrica, às suas semelhanças e diferenças e aos seus impactos socioambientais.

Por fim, a unidade propicia o desenvolvimento das competências gerais da Educação Básica **2, 3, 7 e 10** e das competências específicas de Ciências da Natureza **1, 2, 4, 5 e 8** – em especial aquelas relacionadas à consciência socioambiental e às implicações socioambientais da ciência e de suas tecnologias (competências gerais **7 e 10** e específicas **4, 5 e 8**).

MAPA DA UNIDADE

CONTEÚDOS	BOXES/SEÇÕES ESPECIAIS	HABILIDADES	COMPETÊNCIAS	TCTs
CAPÍTULO 1 – FONTES DE ENERGIA				
<ul style="list-style-type: none"> A energia e as atividades humanas Combustíveis Fontes de energia renováveis e não renováveis 	<p>BOXE VALOR Como frear a mudança climática?</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construindo um aquecedor solar</p>	(EF08CI01)	(CGEB2) (CGEB3) (CGEB7) (CGEB10) (CECN1) (CECN2) (CECN4) (CECN5) (CECN8)	Educação ambiental Educação para o consumo
CAPÍTULO 2 – GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA				
<ul style="list-style-type: none"> Energia em nossas residências Usinas geradoras: termelétricas, hidrelétricas, nucleares e eólicas O quadro energético no Brasil 	<p>AMPLIANDO HORIZONTES Energia limpa</p>	(EF08CI01) (EF08CI06)	(CGEB7) (CGEB10) (CECN4) (CECN5) (CECN8)	Ciência e tecnologia Educação ambiental

sm

PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA

As sociedades humanas precisam de energia para diversos fins, como deslocar veículos, gerar calor e produzir eletricidade.

Com o crescimento econômico de diversos países, a demanda por energia também cresce; contudo, no futuro, muitas das fontes de energia que usamos não estarão disponíveis em quantidade suficiente para atender a essa demanda. Nesta unidade, você conhecerá mais esse tema.

CAPÍTULO 1
Fontes de energia

CAPÍTULO 2
Geração de energia elétrica

PRIMEIRAS IDEIAS

1. Você sabe de onde provém a energia elétrica que utiliza no dia a dia? *Resposta variável.*
2. De que maneira a falta de energia elétrica em sua residência ou na escola em que você estuda pode afetar suas atividades diárias? *Resposta pessoal.*
3. Você já deve ter visto reportagens sobre os impactos causados pela variação do preço do barril de petróleo. Por que o petróleo é tão importante para os países? Que relação ele tem com a produção de energia? *Respostas variáveis.*
4. Você já ouviu falar em energia limpa? O que isso significa? *Respostas pessoais.*

PRIMEIRAS IDEIAS

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Na atividade 1, alguns estudantes podem citar as usinas hidrelétricas como exemplo de fonte de energia elétrica.
- Na atividade 2, os estudantes podem citar que não conseguem mais utilizar os equipamentos eletrônicos, que perdem o acesso à internet residencial, não provida por satélite, que ficam impossibilitados de utilizar os elevadores, o que dificulta o acesso à residência ou à sala de aula, entre outras respostas.
- Na atividade 3, espera-se que os estudantes reconheçam que o petróleo é um material do qual são extraídos muitos derivados importantes, como os combustíveis, que são fontes de energia para o funcionamento de diversos motores. Comente que os combustíveis também são usados em usinas termelétricas, geradoras de energia elétrica.
- Na atividade 4, é provável que os estudantes associem esse termo à energia gerada com baixo impacto ambiental, especialmente quando há pouca emissão de poluentes.
- Aproveite para relacionar as fontes de energia citadas pelos estudantes em suas respostas aos tipos de energia renováveis e não renováveis, tanto para instigá-los ao estudo do tema da unidade quanto para realizar uma avaliação inicial dos conhecimentos prévios dos estudantes. Considere retomar os conteúdos relacionados à energia, por meio de atividades, textos, vídeos complementares, entre outros materiais, de modo a procurar um equilíbrio nos conhecimentos da turma ao longo do trabalho com a unidade.

LEITURA DA IMAGEM

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Os estudantes podem mencionar, por exemplo, a presença de um grande tubo, aparentemente metálico, formado por estruturas internas que, ao que parece, poderiam girar.
2. Neste momento, mais importante que saber exatamente o que são as estruturas retratadas e para que servem é levar os estudantes a perceber a magnitude do equipamento, comparando-o, por exemplo, com o tamanho das pessoas ao redor dele, e a relacioná-lo com a grande necessidade de energia elétrica no Brasil.

Respeito à natureza

3. Verifique se os estudantes notam que, entre suas atividades diárias, muitas exigem o consumo de energia elétrica. É possível que identifiquem que apagar as luzes ao sair de um cômodo da casa ou manter a geladeira aberta o menor tempo possível são exemplos de atitudes que ajudam a reduzir o consumo de energia elétrica. Aproveite para relacionar as respostas dos estudantes a hábitos de consumo sustentável.



LEITURA DA IMAGEM

1. Observe atentamente a foto. Quais são as características do equipamento que está sendo montado?

Resposta variável.

2. Como as características que você indicou na primeira questão podem ser relacionadas às necessidades de energia elétrica no Brasil? *Resposta pessoal.*

3. Como suas atividades diárias causam impacto no consumo de energia elétrica em sua casa e na escola? Você procura minimizar esse impacto de alguma forma?

Respostas pessoais.





Montagem de equipamento de uma usina de geração de energia elétrica em Foz do Iguaçu (PR). Foto de 1989.

75

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A imagem de abertura da unidade mostra uma turbina em processo de montagem. A foto foi tirada durante a construção da usina hidrelétrica de Itaipu, em 1989. O equipamento utiliza a energia mecânica da água para produzir energia elétrica.
- Explore a imagem com os estudantes, comparando a dimensão das estruturas ao tamanho das pessoas na imagem. Questione-os sobre como eles acham que a energia elétrica pode ser gerada pela movimentação de turbinas. Utilize as respostas como avaliação inicial e como elemento para motivar os estudantes e despertar a curiosidade deles.
- Problematize a foto, perguntando aos estudantes, por exemplo: “Como essas peças são colocadas em movimento, ou seja, como elas funcionam?”. Utilize esta mediação para seguir com a avaliação inicial.
- Pergunte aos estudantes se já viram fotos de usinas hidrelétricas. Se julgar necessário, informe-lhes que, para colocar essas usinas em funcionamento, a água precisa ser represada. Pode-se também promover um debate sobre as consequências do alagamento de grandes áreas após a construção das represas. Nesse caso, informe à turma sobre o impacto ambiental que isso pode significar para o ecossistema local.
- Se julgar oportuno, informe aos estudantes que a energia mecânica da água, em cachoeiras ou em cursos de rio, também pode ser usada para gerar energia. Isso pode fomentar a curiosidade dos estudantes por saber como a energia cinética é transformada em energia elétrica.

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Aproveite as questões em *Para começar* para propor um debate. Essas perguntas são importantes meios de promover o protagonismo dos estudantes, ao estimular a argumentação, por exemplo. Aproveite também para relacionar as respostas ao respeito à natureza.
- Utilize o detalhe da litografia do século XIX e explore o cenário com os estudantes. Solicite que apontem os elementos que chamam a atenção deles. Questione-os sobre de onde seriam essas chaminés e para que elas servem.
- Verifique se os estudantes conseguem relacionar a fumaça retratada na imagem com a queima de algum produto. Questione-os se esse produto poderia ser algum tipo de combustível. Valorize as respostas dos estudantes e procure relacioná-las com as primeiras fontes de energia da humanidade.

DE OLHO NA BASE

Nas páginas 76 e 77, promovem-se o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade EF08CI01 (fontes e tipos de energia usados em residências, comunidades ou cidades). Também são trabalhadas as competências gerais 3 (fruir uma manifestação artística, no caso, a litografia da página 76) e 7 e as competências específicas 1, 4 e 5 (compreender o conhecimento científico como empreendimento humano e histórico, avaliar as implicações socioambientais da ciência e de suas tecnologias e promover a consciência socioambiental).

FONTES DE ENERGIA

*Resposta variável. Os estudantes podem responder que obtêm dos alimentos a energia para se deslocar a pé para a escola ou citar como fonte de energia o combustível do meio de transporte que utilizam para ir à escola.

PARA COMEÇAR

*Todas as atividades realizadas pelos seres vivos necessitam de uma fonte de energia. De onde vem a energia que você utiliza para se deslocar até a escola ou para usar o computador? * Essas fontes de energia estarão sempre disponíveis para a humanidade? ***

↓ Cidade de Leeds, na Inglaterra, no século XIX. A fumaça que sai das chaminés evidencia a queima do combustível do qual provém a energia para o funcionamento das máquinas que substituíram o trabalho humano. Detalhe de litografia de Alphonse Dousseau, 1840.

A ENERGIA E AS ATIVIDADES HUMANAS

Durante muito tempo, a humanidade utilizou principalmente o esforço físico das pessoas e a tração animal para realizar atividades cotidianas. Para o cultivo da terra, por exemplo, os arados eram puxados pelos agricultores ou pelos animais de criação, como bois.

Com o passar do tempo e o surgimento de outros modos de produção e de organização do espaço, diversas estruturas e equipamentos agrícolas começaram a ser fabricados para facilitar o trabalho humano. Os arados manuais ou puxados por animais passaram a ser substituídos por tratores, que têm melhor desempenho e aliviam a carga de trabalho de pessoas e animais.

Para que as máquinas e alguns objetos funcionem, é necessário que uma fonte lhes forneça energia. Atualmente, parte da população do planeta adota um modo de vida que demanda o consumo de grande quantidade de energia. Essa demanda é direcionada, principalmente, à produção de energia elétrica e à queima de combustíveis usados nos meios de transporte.

**Resposta variável. Espera-se que os estudantes identifiquem a fonte de energia citada na resposta anterior como renovável ou não renovável.



Museu e Galeria de Arte, Leeds, Reino Unido. Fotografia: IJDBR

76

OUTRAS FONTES

YERGIN, Daniel. *O petróleo: uma história mundial de conquistas, poder e dinheiro*. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

O livro narra a história do petróleo, discorrendo sobre a influência desse combustível nas grandes guerras e na transformação energética e tecnológica mundial.

ENERGIA E COMBUSTÍVEIS

O deslocamento faz parte da história humana. O desenvolvimento das sociedades e a evolução tecnológica impuseram, cada vez mais, a necessidade de transportar pessoas e produtos de um local para outro. Por isso, os meios de transporte tornaram-se tão importantes.



← O avião é o meio mais rápido para o deslocamento por longas distâncias.

Atualmente, os **combustíveis fósseis**, derivados de petróleo, são os mais utilizados nos meios de transporte. A queima desses combustíveis produz muito gás carbônico, que, entre outros poluentes, está relacionado ao aquecimento global.

A busca por novos tipos de combustível, que não agridam tanto o ambiente, tem se intensificado nos últimos anos. Atualmente, diversas pesquisas se destinam ao desenvolvimento de motores movidos a eletricidade, a hidrogênio ou a energia solar como alternativas não poluentes ou, ao menos, pouco poluentes.

Veja, no quadro a seguir, algumas características das fontes de energia utilizadas atualmente em veículos automotivos.

combustível fóssil: combustível constituído de uma mistura de materiais resultantes da transformação de restos orgânicos (animais e plantas) que se acumularam na crosta terrestre ao longo de milhares de anos.

FONTES DE ENERGIA DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS

Fonte de energia	Origem	Vantagens	Desvantagens
Gasolina	Líquido derivado do petróleo	Alto teor energético; relativamente barata.	Produz gás carbônico e outros gases poluentes.
Diesel	Líquido derivado do petróleo	Alto teor energético; mais econômico que a gasolina.	Produz gás carbônico e outros gases poluentes.
GNV	Gás naturalmente acumulado em rochas porosas no subsolo	Abundante no Brasil; baixa emissão de enxofre e de monóxido de carbono.	Há poucos locais para abastecimento. Abastecimento demorado.
Etanol	Biocombustível obtido de vegetais (cana-de-açúcar e milho)	Menos poluente que os derivados do petróleo; mais barato que a gasolina e o diesel.	Baixo rendimento. Sua produção pode ocupar áreas que poderiam ser destinadas ao plantio e à produção de alimentos.
Eletricidade	Bateria recarregável que acumula energia elétrica fornecida por usinas	Seu uso não polui o ar.	Custo elevado. Baixo rendimento. Tem pouca autonomia e há poucos postos de recarga.

Fontes de pesquisa: Produtos. Petrobras. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/produtos-e-servicos/produtos/>; Ângelo Tiago de Miranda. Fontes de energia (2): carvão, petróleo, gás, água e urânio. *UOL Educação*, 6 mar. 2009. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/geografia/fontes-de-energia-2-carvao-petroleo-gas-agua-e-uranio.jhtm>. Acessos em: 8 fev. 2022.

77

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Utilize diversas situações e exemplos para auxiliar os estudantes a perceber que diferentes tipos de energia podem se transformar em movimento, como no funcionamento de um automóvel, de uma bicicleta e de um liquidificador.
- Com os estudantes, analise o quadro das fontes de energia de veículos automotivos, procurando avaliar as vantagens e as desvantagens de cada um deles.
- Permita aos estudantes explicar as consequências, em especial a poluição gerada, da utilização dos diferentes tipos de combustível em motores de veículos.
- Promova uma discussão sobre como a tecnologia faz uso da energia e influencia o ambiente no qual vivemos – essa temática envolve questões relativas à poluição, ao esgotamento de recursos naturais, ao desmatamento, etc. – ou sobre novas tecnologias menos poluentes, com aparelhos mais eficientes, entre outras opções. O texto da seção *(In)formação*, nesta página do manual, também aborda esse assunto.

(IN)FORMAÇÃO

Hoje é o Dia de Sobrecarga da Terra. O que isso significa?

A partir de hoje, 29 de julho, nosso planeta entra no cheque especial. O Dia de Sobrecarga da Terra (*Earth Overshoot Day*, em inglês) marca quando a humanidade consome todos os recursos naturais que o planeta é capaz de renovar ao longo de um ano.

[...]

E essa é uma dívida que não para de crescer: cada vez o *Overshoot Day* tem chegado antes. Em 1970, por exemplo, o mundo ficou no vermelho em 29 de dezembro, a dois dias somente do encerramento do ano. Em 2000, já estava no início

de outubro. Dez anos depois, no fim de agosto. E neste ano, em julho.

Em 2020, até houve um ganho modesto no calendário, devido às medidas de confinamento e à redução de atividades econômicas na pandemia, mas com vida curta. Agora a data regressa ao patamar alarmante de 2019.

[...]

Tudo isso escancara uma conta que está longe de fechar. Hoje, a humanidade utiliza 74% mais de recursos do que a natureza consegue recuperar, o que quer dizer que precisaríamos de 1,7 planeta Terra para manter o atual estilo de vida. Se seguirmos dessa forma, a projeção do Banco Mundial é ainda mais assustadora: em 2050, seriam necessários três planetas.

Como é definida a data?

O cálculo é feito pela *Global Footprint Network* (GFN), uma organização internacional de pesquisa. Assim como um extrato bancário, ele compara receitas e despesas. Do lado das receitas está a biocapacidade do planeta, que é a quantidade de recursos ecológicos que a Terra é capaz de gerar naquele ano. Nas despesas está a Pegada Ecológica da humanidade, que é a demanda do mundo no período. A instituição mede então quantos dias do ano a biocapacidade é suficiente para suprir a Pegada Ecológica. O restante é o *overshoot* global.

Hoje é o Dia de Sobrecarga da Terra. O que isso significa? *Exame*, 29 jul. 2021. Disponível em: <https://exame.com/negocios/dia-de-sobrecarga-da-terra/>. Acesso em: 8 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Peça aos estudantes que leiam o infográfico e analise com eles as diferentes fontes de energia renováveis. Solicite-lhes que destaquem as vantagens e as desvantagens de cada uma delas e anote-as na lousa.
- Questione os estudantes se já viram placas solares sobre o telhado de casas e o que imaginaram que poderiam ser. É importante explorar as respostas dos estudantes e deixá-los expor suas explicações. O tema da energia solar será retomado na seção *Práticas de Ciências* deste capítulo.
- Informe aos estudantes sobre as redes de cabos elétricos que cruzam grandes distâncias. Pergunte aos estudantes se eles já viram essas redes de cabos e qual seria a sua origem. Caso julgue oportuno, aproveite para instigá-los ao estudo da energia gerada nas usinas hidrelétricas.

DE OLHO NA BASE

Nas páginas 78 e 79, dá-se continuidade à promoção do processo cognitivo, do objeto de conhecimento e do modificador da habilidade **EF08CI01**, em relação às fontes renováveis e não renováveis. Além disso, são contempladas as competências gerais **7** e **10** e específicas **4** (avaliar as implicações socioambientais e econômicas da ciência e de suas tecnologias), **5** e **8** (promover a consciência socioambiental e os princípios sustentáveis).

FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS

As fontes de energia podem ser classificadas em dois grupos: fontes de energia renováveis e fontes de energia não renováveis.

FONTES RENOVÁVEIS

São consideradas **renováveis** as fontes provenientes de recursos naturais que não se esgotam com o uso ou levarão muito tempo para se esgotar, como o vento e o Sol. Outros recursos são considerados renováveis porque podem ser repostos em curto período de tempo, como a biomassa de plantas.



Hídrica

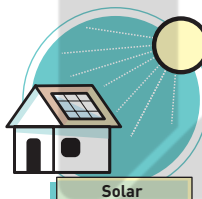
A energia cinética do movimento da água pode ser usada como fonte de energia. Esse movimento acontece em função da gravidade da Terra e pode ser aproveitado para fazer girar turbinas de usinas hidrelétricas ou rodas-d'água, por exemplo.

Ilustrações: Leonardo Lasmar/F01BR



Eólica

A energia cinética presente no movimento do ar (os ventos) é chamada de energia eólica. Essa abundante fonte de energia renovável é utilizada desde a Antiguidade para a navegação ou para fazer girar as pás de moinhos.



Solar

Os raios de luz e o calor emitidos pelo Sol podem ser usados como fontes de energia. Essa energia pode ser captada por painéis solares que são utilizados para o aquecimento de água ou para gerar eletricidade, por exemplo.



Biomassa

A energia da biomassa provém de vegetais, além dos resíduos da atividade agropecuária, da indústria alimentícia, entre outros. Ao ser transformada, a energia química da biomassa pode ser convertida em um combustível que é utilizado de diversas formas.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

FÓRUM: RENOVAR OU NÃO RENOVAR?

Organize um fórum de debate com os estudantes. Eles devem representar tomadores de decisão e serão responsáveis por defender pontos de vista favoráveis ou contrários às fontes renováveis.

Organize a turma (por sorteio, por exemplo) em dois grupos: (1) defensores das fontes de energia renováveis e (2) defensores das fontes não renováveis.

Os grupos devem escolher e pesquisar uma fonte de energia. Estabeleça um prazo para a pesquisa, que deve contemplar os seguintes fatores a serem posteriormente discutidos:

- custo de produção (barato ou caro);
- capacidade de geração energética;
- impactos socioambientais.

Cada grupo deve defender seu ponto de vista, argumentando com base nos fatores selecionados, e apresentar sua posição final. Organize o tempo para cada grupo expor seus argumentos. Oriente os estudantes na realização de uma eleição para o(a) porta-voz do grupo. Isso pode ajudar a exercitar a empatia, o respeito e o diálogo.

É importante mediar o debate, interferindo quando julgar oportuno, e possibilitar aos estudantes que expressem suas opiniões. Conclua o debate informando os prós e os contras de cada uma das fontes escolhidas. Enfatize ainda que tais debates fazem parte de decisões governamentais para a implantação de políticas socioambientais e econômicas.

FONTES NÃO RENOVÁVEIS

As fontes de energia que existem em quantidades finitas na natureza e que não podem ser recompostas em um intervalo de tempo relativamente curto são consideradas **não renováveis**. As principais fontes de energia não renováveis utilizadas no Brasil são as descritas a seguir.



Petróleo

O petróleo é, atualmente, a fonte de energia mais importante das sociedades industriais. Dele se originam os combustíveis como a gasolina e o *diesel*, utilizados nos meios de transporte. Além disso, o acesso a essa fonte de energia é motivo de disputas econômicas e conflitos entre diversos povos.

Ilustrações: Leonardo Lacerda/DBR

O carvão mineral é um combustível fóssil extraído do subsolo, por meio da exploração de minas. Ele foi o primeiro combustível utilizado em grande escala nas indústrias. Assim como a queima do petróleo, a do carvão acarreta inúmeros impactos ambientais, como poluição do ar e, conseqüentemente, alterações climáticas.



Carvão mineral



Gás natural

O gás natural é extraído de jazidas subterrâneas, semelhantes às jazidas de petróleo. Ele é utilizado como combustível em indústrias, residências e veículos. Embora seja menos poluente que o petróleo e o carvão mineral, a queima do gás natural também libera gases que poluem o ar.

O material que fornece energia nuclear são elementos químicos, com destaque para o urânio. A energia liberada por esse tipo de composto é muito superior a qualquer outra fonte de energia fóssil. Uma pastilha de urânio de 3 gramas libera energia equivalente a 3 barris de petróleo ou a 1 tonelada de carvão ou, ainda, até 2,5 toneladas de lenha. Não emite poluentes atmosféricos, mas seus resíduos são extremamente tóxicos.



Nuclear

COMO FREAR A MUDANÇA CLIMÁTICA?

O que uma pessoa pode fazer para ajudar a diminuir a emissão de poluentes pela queima de combustíveis fósseis? Um modo de fazer isso no dia a dia é mudar hábitos de consumo. Abrir mão de comprar um telefone celular novo ou optar por sacolas de compras reutilizáveis contribui para a redução do uso de combustíveis fósseis implicados no processo de produção e de transporte desses produtos, por exemplo.

- Além das propostas citadas, que outras medidas você pode tomar para diminuir o uso de energia oriunda de fontes não renováveis?

Resposta variável.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Se possível, promova uma discussão em que os estudantes exponham o que pensam sobre as razões pelas quais a indústria do petróleo é tão forte e ativa. Tente guiar a discussão para algumas questões econômicas e políticas relacionadas a essas razões.

Respeito à natureza

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Os estudantes podem citar, por exemplo, percorrer distâncias curtas a pé ou de bicicleta, em vez de andar de carro, utilizar o sistema público de transporte, em vez de automóveis particulares, entre outras medidas. Verifique se a turma consegue relacionar as atitudes voltadas à redução do uso de combustíveis fósseis com o respeito à natureza. Informe aos estudantes que ter atitudes sustentáveis não significa necessariamente abrir mão do conforto, mas, sim, utilizar os recursos com responsabilidade. O boxe aborda os temas contemporâneos transversais **Educação ambiental** e **Educação para o consumo**, no contexto das atitudes pessoais que possam promover a economia no consumo de combustível.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A atividade prática promove metodologias ativas por meio da construção de um modelo de aquecedor solar.
- Organize e prepare os materiais com antecedência. A montagem pode ser complexa e longa para o tempo de aula disponível e deve ser feita em um dia bastante ensolarado. Sugere-se que seja realizada uma montagem como teste antes da demonstração em aula, para garantir o funcionamento do modelo.
- É importante propor momentos de discussão com os estudantes, ao retomar o conceito de propagação de calor, para que, assim, eles estejam aptos a compreender o funcionamento do modelo de aquecedor.
- Aproveite para informar aos estudantes que os conhecimentos científicos, como o da propagação de calor, são aplicados, na prática, na resolução de problemas muitas vezes vinculados à geração de novas tecnologias ou ferramentas.
- Incentive a interação entre os estudantes que têm mais facilidade em compreender o conteúdo trabalhado e aqueles que estão enfrentando dificuldade, em diferentes níveis. A formação de grupos de trabalho, especialmente em turmas grandes, permite que a troca de experiências com estudantes que dominam melhor certos conteúdos e habilidades se torne um estímulo para a aprendizagem dos estudantes que ainda não têm esse domínio.

DE OLHO NA BASE

Neste momento, promovem-se as competências geral **2** e específica **2**, em relação ao exercício da investigação científica, ao uso da criatividade e à elaboração de hipóteses. Também são promovidas as competências específicas **2**, **4** e **5**, em relação à consciência socioambiental e à aplicação da ciência para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo.

PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

Construindo um aquecedor solar

O Sol é a maior fonte de energia em nosso planeta. Mas de que modo essa energia pode ser utilizada? Nesta atividade, você vai construir um **modelo** de aquecedor solar e refletir sobre como a energia do Sol pode ser aproveitada no cotidiano.

Material

- 1 bandeja de alumínio retangular pequena (coletor)
- 1 pedaço de plástico filme suficiente para cobrir a bandeja
- 1 lata (como a de leite em pó) vazia (reservatório)
- 1 mangueira plástica fina (1/4"). Cortar dois pedaços de 70 cm de comprimento e reservar o restante
- 4 pedaços de tubo fino de metal, mais fino que a mangueira plástica, cada um deles medindo 3 cm de comprimento
- tinta preta fosca (de preferência spray, pois seca mais rápido)
- massa epóxi
- martelo
- prego
- máscara cirúrgica descartável

CUIDADO

Cuidado com os materiais perfurocortantes.

Como fazer

- 1 Usando o prego e o martelo, o professor fará dois furos na lata (imagem A), um próximo ao fundo e outro próximo à tampa. Depois, ele fará dois furos na bandeja de alumínio na parte lateral, um em cada extremidade do mesmo lado (imagem B). Esses furos servirão para a passagem da mangueira.



Fotografias: Sérgio Dutra Jr./IBRBR

80

(IN)FORMAÇÃO

Coletor solar

O coletor solar é um dispositivo [que permite] verificar a transmissão do calor através dos três processos: condução, convecção e radiação. A energia solar que incide [...] é absorvida pelas placas coletoras [...] Estas transmitem a parcela absorvida desta energia para a água (que circula no interior de suas tubulações de cobre), sendo que uma pequena parte é refletida para o ar que envolve a chapa. A eficiência do coletor é dada pela proporção dessas três parcelas de energia (absorvida, transmitida e refletida) em relação à quantidade total de energia incidente. Dessa forma, o coletor será mais eficiente quanto maior for a quantidade de energia transmitida para a água.

O reservatório térmico, ou Boiler, é um recipiente termicamente isolado onde a água aqueci-

da que será consumida posteriormente é armazenada. Este reservatório é mantido sempre cheio, sendo alimentado por uma caixa de água fria.

Em sistemas convencionais, a água circula entre os coletores e o reservatório térmico através de um sistema natural chamado termossifão ou circulação natural. Nesse sistema, a água dos coletores fica mais quente e, portanto, menos densa que a água no reservatório. Dessa forma, por convecção, é realizada a circulação da água. A circulação da água também pode ser feita através de motobombas em um processo chamado de circulação forçada ou bombeado, e são normalmente utilizados em piscinas e sistemas de grandes volumes.

SIAS, Denise Borges. Coletor solar. Instituto de Física – UFRGS. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/CESTA/fisica/calor/coletorsolar.html>. Acesso em: 8 fev. 2022.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Se julgar pertinente, peça aos estudantes que respondam oralmente a esta atividade.
2. Verifique se, em suas respostas, os estudantes utilizam conhecimentos das formas de propagação de calor para explicar o fenômeno da convecção, que desloca a água quente para a parte de cima do reservatório. Auxilie-os, se necessário.
3. Os estudantes podem citar, por exemplo, que o aquecedor solar poderia ser utilizado em uma residência, para fornecer água quente para o banho, no lugar do chuveiro elétrico. Entre as vantagens, os estudantes podem dizer que o Sol é fonte de energia limpa e renovável e que, ao utilizá-la, poupam-se recursos como o carvão e o petróleo, por exemplo. Entre as limitações, eles podem responder que, em longos períodos nublados ou de chuva, não haveria calor suficiente para o aquecimento da água, por exemplo. Podem mencionar também os custos do equipamento e da instalação.
4. Os estudantes podem propor uma versão maior do aquecedor, conectado a uma caixa-d'água, que poderia armazenar grandes quantidades de água quente para o banho, por exemplo. Como melhorias, eles podem sugerir tipos de material mais adequados à absorção de calor.

- 2 Usando a máscara cirúrgica, pinte o interior da bandeja com a tinta preta. Se possível, aplique duas demãos de tinta – aguarde um período para a secagem entre as aplicações.
- 3 Encaixe os tubos finos de metal nos furos da lata e da bandeja fixando-os com a massa epóxi. Tome o cuidado de colocar a massa dos dois lados dos furos para fazer a vedação (imagem C).
- 4 Passe o pedaço de mangueira por dentro da bandeja, posicionando-o em forma de serpentina. Encaixe um lado do pedaço de mangueira em um furo da bandeja de alumínio e o outro lado no furo da extremidade oposta da bandeja (imagem D).



Fotografias: Sérgio Dória Jr./IBR

- 5 Cubra a bandeja com algumas voltas de plástico filme, para que ela fique como uma estufa.
- 6 Conecte os dois pedaços de mangueira de 70 cm aos tubos de metal da lata e da bandeja.
- 7 Coloque água na lata até que as mangueiras fiquem completamente cheias, sem nenhuma bolha de ar. A lata não precisa ficar cheia até a borda, mas o nível de água deve ficar acima do local em que está acoplado o pedaço de mangueira da parte superior.
- 8 Exponha o aquecedor ao Sol de modo que o reservatório (a lata) fique em uma parte alta e o coletor (a bandeja), em uma parte baixa (imagem E).



Responda sempre no caderno.

Para concluir

1. Descreva com suas palavras o funcionamento do equipamento montado.
2. Elabore uma hipótese para explicar por que a água quente “sobe” para o reservatório (lata). **Resposta pessoal.**
3. Quais são os usos possíveis desse tipo de aquecedor solar? Quais vantagens ele apresenta em relação a outras formas de aquecimento? E quais limitações? **Respostas variáveis.**
4. Existem alternativas ou adaptações que poderiam ser propostas para o equipamento montado? Reúna-se com os colegas para fazer um esquema propondo melhorias no aquecedor solar produzido. **Resposta pessoal.**

1. É provável que os estudantes mencionem, em suas respostas, que a água no interior da serpentina será aquecida pela luz solar. Essa água, depois de aquecida, é “empurrada” de volta para a lata, permanecendo acima do nível da mangueira na parte superior do recipiente.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Se julgar pertinente, realize esta atividade oralmente, deixando que os estudantes defendam suas ideias, caso haja respostas diferentes.
- b)** Caso julgue pertinente, peça aos estudantes que realizem uma pesquisa para entender o funcionamento de uma usina que utiliza matérias-primas exóticas como fonte de energia.
- Vantagem:** o petróleo e o gás natural podem ser extraídos em um mesmo local, o que facilita o uso da estrutura montada para isso. Assim, em um mesmo poço, podem-se obter duas fontes de energia diferentes. **Desvantagens:** como a extração é feita a grandes profundidades, aumenta a dificuldade em acessar a fonte de energia disponível. Além disso, as duas fontes de energia são não renováveis e geram consideráveis impactos ambientais. Considerando os aspectos sociais e econômicos, os estudantes podem mencionar o retorno desse tipo de exploração para a sociedade e quanto a exploração do pré-sal representa para a economia do país ou de uma região. Caso julgue oportuno e/ou necessário, solicite que façam uma pesquisa sobre o tema.
- a)** Não renovável, pois ele é um recurso mineral finito e não pode ser regenerado em um curto intervalo de tempo.
b) A queima do carvão mineral emite gases que poluem o ar e são associados ao aquecimento global. Parar de utilizar essa fonte de energia contribui para a diminuição da poluição do ar e, consequentemente, para a melhoria das condições climáticas. Além disso, como o carvão é uma fonte de energia não renovável, que pode se esgotar com o tempo, é importante que os países procurem alternativas a essa fonte de energia.
c) Resposta variável. Os estudantes podem citar a energia solar e a energia eólica.

ATIVIDADES

Responda sempre no caderno.

2. b) Os estudantes podem mencionar, por exemplo, que as fontes de energia renováveis podem ser repostas em um curto período de tempo e, por isso, são menos prejudiciais que uma fonte de energia não renovável, como o petróleo.

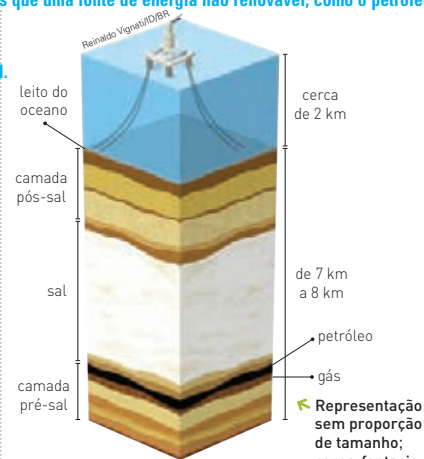
- Classifique as diferentes fontes de energia a seguir em renováveis ou não renováveis.
 - Energia do carvão mineral. **Fonte não renovável.**
 - Energia eólica. **Fonte renovável.**
 - Energia solar. **Fonte renovável.**
 - Energia do petróleo. **Fonte não renovável.**
 - Energia nuclear. **Fonte não renovável.**
 - Energia da biomassa. **Fonte renovável.**
 - Energia do gás natural. **Fonte não renovável.**
- Leia o trecho de uma notícia sobre o uso de algumas fontes de energia e, em seguida, responda às questões.

[...] A energia hidráulica ainda é preponderante, com 60% da geração total, mas a eólica, a solar e, sobretudo, a biomassa aumentam sua participação no parque brasileiro, com o uso de matérias-primas cada vez mais exóticas. O futuro chegou e, atualmente, resíduos agroindustriais e florestais, como cavaco de madeira ou caroço de açaí, e até mesmo dejetos de animais e lixo podem se tornar fonte de energia.

Simone Kafruni. Para reduzir dependência de fontes hídricas, Brasil usa insumos exóticos. *Correio Brasileiro*, 2 abr. 2018. Disponível em: https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/economia/2018/04/02/interinas_economia,670248/para-reduzir-dependencia-de-fontes-hidricas-pais-usa-insumos-exoticos.shtml. Acesso em: 8 fev. 2022.

- Classifique as fontes de energia que foram mencionadas no texto em renováveis ou não renováveis. **Hidráulica, eólica, solar e biomassa: fontes renováveis.**
 - Quais são os benefícios do uso de matérias-primas exóticas como fonte de energia?
- Leia o texto e observe o esquema. Em seguida, faça o que se pede.

O pré-sal é uma camada da crosta localizada em grandes profundidades, sob as águas oceânicas, abaixo de uma espessa camada de sal. No final de 2007, foi encontrada uma extensa reserva de petróleo e de gás natural na camada pré-sal, em uma faixa que se estende por 800 km entre os estados do Espírito Santo e de Santa Catarina.



- Cite vantagens e desvantagens da extração de recursos na camada de pré-sal. Considere, em sua resposta, aspectos sociais, econômicos e ambientais. **Veja resposta em Respostas e comentários.**
- Leia o trecho da notícia a seguir e responda às questões.

O Reino Unido chega a uma marca histórica nesta quarta-feira (10 [jun. 2020]). O país completou dois meses sem usar energia elétrica gerada por carvão mineral. É a primeira vez em um século que isso acontece no país que abriga a primeira usina a carvão do planeta, inaugurada em 1880.

Reino Unido atinge marca histórica e fica meses sem usar carvão mineral. *Exame Hoje*, 10 jun. 2020. Disponível em: <https://exame.com/mundo/reino-unido-atinge-marca-historica-e-fica-meses-sem-usar-carvao-mineral/>. Acesso em: 8 fev. 2022.

- O carvão mineral é uma fonte de energia renovável ou não renovável? Explique.
 - Cite uma vantagem relacionada à eliminação da queima do carvão mineral para gerar eletricidade.
 - Dê exemplos de fontes de energia que poderiam ser utilizadas no lugar do carvão mineral.
- a), b) e c) Veja respostas em Respostas e comentários.**

82

DE OLHO NA BASE

As atividades desta seção promovem a habilidade **EF08CI01**. Também trabalham a competência geral da Educação Básica **7** e as competências específicas de Ciências da Natureza **4** e **5** (avaliar as implicações socioambientais da ciência e de suas tecnologias e promover a consciência socioambiental).

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Aproveite para realizar uma avaliação reguladora. Caso existam dúvidas sobre as fontes de energia, pode-se separar trechos de notícias de jornais, de revistas ou da internet que tratem desse tema. Distribua as notícias entre os estudantes e solicite-lhes que relatem os problemas discutidos em cada uma delas. Deixe os estudantes expressar suas opiniões e proponha uma discussão relacionada aos conceitos de fonte de energia. Reforce que as desvantagens do uso de recursos ambientais vão além do esgotamento da fonte, uma vez que causa impactos imediatos, como a liberação de resíduos prejudiciais ou a destruição de áreas naturais.

*Resposta pessoal. Destaque, entre as respostas dadas pelos estudantes, os termos e conceitos relacionados às transformações de energia e ao funcionamento de geradores.

ENERGIA EM NOSSAS RESIDÊNCIAS

A energia elétrica começou a ser utilizada no século XIX na iluminação e para o funcionamento de equipamentos.

A partir de então, seu uso se intensificou e cada vez mais aparelhos movidos a eletricidade foram sendo desenvolvidos, como diversos eletrodomésticos presentes em nosso dia a dia: geladeiras, televisores, máquinas de lavar roupas, entre outros.

Atualmente, principalmente nos centros urbanos, há uma grande demanda por energia elétrica, o que resulta em grande dependência dessa forma de energia no funcionamento de residências, fábricas, hospitais, escolas, etc.

No entanto, nem todos têm acesso a esse recurso. Segundo estimativa do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) só nos estados da Amazônia Legal aproximadamente 1 milhão de brasileiros não têm acesso à energia elétrica.

Neste capítulo, você conhecerá a origem da energia elétrica que utilizamos e os impactos que a produção desse tipo de energia pode causar ao ambiente e à sociedade.

PARA COMEÇAR

*A energia elétrica é usada diariamente por grande parte da população brasileira. Mas você já se perguntou como, a partir das fontes de energia estudadas no capítulo anterior, a energia elétrica é produzida?**

↓ O fornecimento de energia elétrica às comunidades isoladas promove qualidade de vida e possibilita o desenvolvimento de novas fontes de renda. São Miguel do Gostoso (RN). Foto de 2015.

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO CAPÍTULO

(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

(EF08CI06) 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.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Inicie o capítulo perguntando aos estudantes se eles já ficaram sem energia elétrica por longos períodos. Deixe-os expressar suas impressões sobre essa experiência.
- Aproveite tais impressões para discutir que o conforto proporcionado pela energia elétrica tem um custo ambiental. Relacione-as com a questão em *Para começar*, utilizando as respostas como forma de avaliar inicialmente o conhecimento dos estudantes.
- Enfatize a importância da energia elétrica, que nos permite usufruir da iluminação e dos aparelhos eletrônicos, e a intensificação do uso da eletricidade com o passar dos anos, não somente pelo aumento da população, mas também para atender a diversas finalidades.
- Explore com a turma a foto desta dupla de páginas. Incentive os estudantes a refletir sobre a ampla distribuição da energia elétrica no mundo e sobre a existência de comunidades que ainda não têm acesso a esse recurso. Retorne ao questionamento inicial e proponha aos estudantes que comentem como seria a vida deles sem energia elétrica em casa, na rua ou na escola.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo desta página de abertura de capítulo inicia o trabalho com o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI01**, ao identificar a energia elétrica e alguns de seus usos. Também promove as competências geral **7** e específicas **4** e **5**, no contexto da consciência socioambiental.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Oriente os estudantes a explorar o esquema da usina termelétrica, questionando-os se eles consideram renováveis ou não as fontes de energia utilizadas nessas usinas. Peça que justifiquem suas respostas.
- O assunto permite desenvolver os conceitos de transformação de energia. Aproveite o momento para lembrar os tipos de energia relacionados nesse contexto com as usinas geradoras de energia elétrica, como a energia cinética ou a térmica.
- Ressalte algumas atitudes que visam economizar energia elétrica, como optar por lâmpadas mais eficientes, que iluminam bem o ambiente, mesmo tendo potência menor, e apagá-las ao sair de um cômodo da casa. Além disso, o tipo de lustre e a cor do teto e das paredes influenciam a iluminação de um ambiente. Cores claras deixam o ambiente mais iluminado, sendo possível utilizar lâmpadas de menor potência para iluminá-lo.

DE OLHO NA BASE

Os conteúdos das páginas 84 e 85 dão seguimento à promoção do processo cognitivo, do objeto de conhecimento e do modificador das habilidades **EF08CI01** e **EF08CI06**, no contexto das usinas geradoras de energia elétrica, de seus impactos socioambientais, de como a energia chega até as residências, entre outros assuntos. A competência geral **7** e as competências específicas **4** e **5** também continuam a ser desenvolvidas nessas páginas.

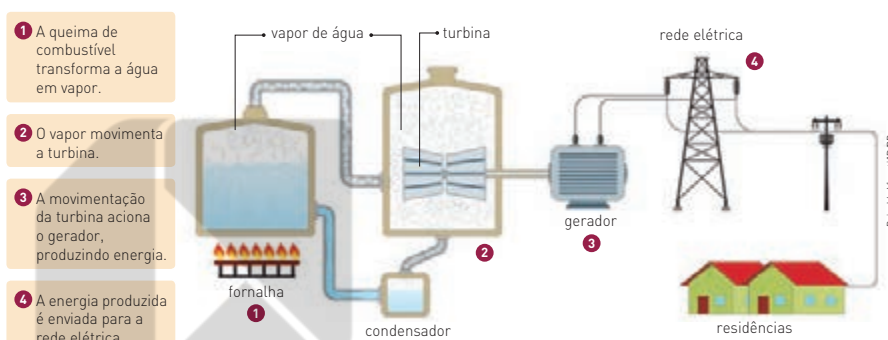
USINAS GERADORAS

A maior parte da energia elétrica que consumimos é produzida em **usinas**. Nessas usinas, turbinas giram e transformam a energia cinética em energia elétrica.

A principal diferença entre os tipos de usina geradora está na forma de fazer a turbina girar. Existem quatro formas principais: pela energia térmica, pela energia gravitacional, pela energia nuclear ou pela energia cinética dos ventos (nas usinas eólicas). Cada uma dessas formas apresenta vantagens e desvantagens que devem ser consideradas na definição da política energética de um país.

TERMELÉTRICAS

Nas **usinas termelétricas**, a queima de combustíveis, como lenha, carvão, derivados do petróleo, biomassa, entre outros, transforma a energia química em energia térmica. O calor liberado aquece um reservatório de água e possibilita a obtenção de vapor de água em alta pressão, o qual movimenta a turbina. A turbina está acoplada a um gerador, que transforma a energia cinética em energia elétrica.



↑ **Representação esquemática do funcionamento de uma usina termelétrica. (Representação sem proporção de tamanho e distância entre os elementos; cores-fantasia.)**

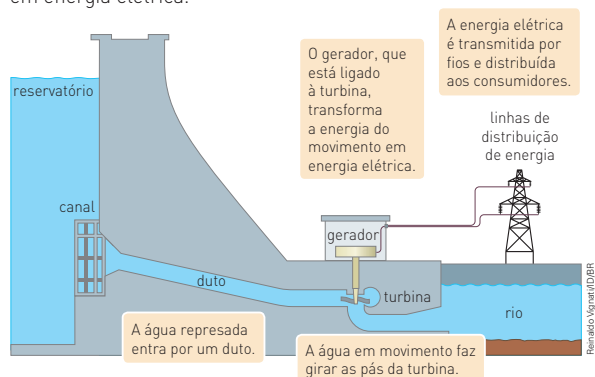
Fonte de pesquisa: Dia a dia Educação. Secretaria da Educação do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1702&evento=4>. Acesso em: 9 fev. 2022.

O investimento inicial para a instalação de uma usina termelétrica costuma ser mais baixo do que o investimento em outros tipos de usina. No entanto, a longo prazo o impacto ambiental é grande, pois as usinas termelétricas usam principalmente combustíveis fósseis, ou seja, fontes de energia não renováveis, e a queima desses combustíveis emite grande quantidade de gases de efeito estufa, que, consequentemente, contribuem para intensificar o aquecimento global.

Desde o ano 2000, várias usinas termelétricas passaram a ser instaladas no Brasil. Algumas delas utilizam gás natural gerado em aterros sanitários, considerado um combustível renovável. A maior dessas usinas encontra-se em Caieiras (SP).

HIDRELÉTRICAS

O princípio do funcionamento de uma **usina hidrelétrica** é a utilização do movimento da água para gerar eletricidade. Para isso, a água é contida por uma barragem, formando um reservatório de água em um desnível. Dutos permitem que a água escoe, momento em que acontece a transformação de energia potencial em cinética, que, posteriormente, será transformada em energia elétrica.



↑ **Esquema do funcionamento de uma usina hidrelétrica. (Representação sem proporção de tamanho e distância; cores-fantasia.)**

Fonte de pesquisa: Dia a dia Educação. Secretaria da Educação do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1417&evento=3>. Acesso em: 9 fev. 2022.

As usinas hidrelétricas utilizam uma fonte renovável para a geração de energia. O processo de transformação de energia hidráulica em energia elétrica emite menos poluentes atmosféricos que as termelétricas. No entanto, a construção da barragem da represa e sua instalação demandam alto investimento financeiro. Além disso, o alagamento de grandes áreas para a construção dos reservatórios pode gerar grande impacto ambiental, econômico e social, afetando os ecossistemas e a população do entorno, e a produção de energia depende do volume de água dos rios.



← Barragem da usina hidrelétrica de Furnas em São José da Barra (MG). Foto de 2018.

O IMPACTO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS

É um estrago e tanto. Na área que recebe o grande lago que serve de reservatório da hidrelétrica, a natureza se transforma: o clima muda, espécies de peixes desaparecem, animais fogem para refúgios secos, árvores viram madeira podre debaixo da inundação... E isso fora o impacto social: milhares de pessoas deixam suas casas e têm de recomeçar sua vida do zero num outro lugar. No Brasil, 33 mil desabrigados estão nessa situação [...].

Suzana Paquete. Qual o impacto ambiental da instalação de uma hidrelétrica? *Superinteressante*, 18 abr. 2011. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/qual-o-impacto-ambiental-da-instalacao-de-uma-hidreletrica/>. Acesso em: 9 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Informe aos estudantes sobre as perdas de energia associadas à transmissão de eletricidade por meio de cabos de longa distância e incentive-os a pensar em alternativas para diminuir essas perdas. Por exemplo, quanto mais cabos houver na linha de transmissão, mais a energia vai se dissipar na forma de calor; como as usinas hidrelétricas brasileiras, em geral, estão muito distantes dos centros consumidores, essa perda é significativa.
- Promova uma discussão sobre os impactos ambientais ocasionados pela construção de usinas hidrelétricas. A discussão pode ser ampliada com o texto da seção *(In)formação*, nesta página do manual.

(IN)FORMAÇÃO

Hidrelétrica: vantagens e desvantagens

[...] Quais são as vantagens da construção de uma usina hidrelétrica?

As vantagens da construção de uma usina hidrelétrica são:

- Energia renovável;
- Baixo custo do megawatt;
- Forma de energia limpa [...];
- Geração de empregos;
- Desenvolvimento econômico e sustentável;
- Aumenta a confiabilidade [em] sistemas elétricos.

[...] Quais são as desvantagens da construção de uma usina hidrelétrica?

As desvantagens da construção de uma usina hidrelétrica são:

- Desapropriação de terras produtivas pela inundação;
- Impactos ambientais, como as perdas de vegetação e da fauna terrestres;
- Impactos sociais, como relocação de moradores e desapropriações;
- Interferência na migração dos peixes;
- Alterações na fauna do rio;
- Perdas de heranças históricas e culturais, alterações em atividades econômicas e usos tradicionais da terra.

Perguntas frequentes. Itaipu Binacional. Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/perguntas-frequentes>. Acesso em: 9 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Reforce para os estudantes que as usinas nucleares oferecem vantagens na geração de energia elétrica. Como contraponto, aproveite para discutir com a turma sobre os riscos relacionados a essas usinas, em caso de acidente.
- O texto da seção *(In)formação*, nas páginas 86 e 87 deste manual, trata da abordagem em sala de aula do tema radioatividade relacionado às usinas nucleares.
- Promova uma discussão sobre as potencialidades da energia eólica e sobre as condições necessárias para aproveitar a capacidade dessa fonte energética, tendo em vista, inclusive, o panorama brasileiro.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 86 e 87 prossegue com o desenvolvimento das habilidades EF08CI01 e EF08CI06 e das competências geral 7 e específicas 4 e 5, iniciado nas páginas anteriores.



↑ No Brasil, existem duas usinas nucleares em funcionamento na cidade de Angra dos Reis (RJ). Foto de 2016.

PARA EXPLORAR

Perdendo o medo da radioatividade, de Felipe Damasio e Aline Tavares. São Paulo: Autores Associados, 2010.

O livro traz informações sobre o uso da tecnologia nuclear, com uma linguagem simples e clara. Nos capítulos 7 e 8, em especial, os autores abordam as fontes de energia renováveis e não renováveis.

NUCLEARES

As **usinas nucleares** funcionam com o mesmo princípio de uma usina termelétrica, na qual o vapor de água em movimento faz girar as turbinas, que estão ligadas a um gerador. Entretanto, na usina nuclear, a fonte de calor usada para produzir vapor sob pressão é um material radioativo, em geral, o urânio.

Apesar de não precisar de grandes áreas para sua instalação, a usina nuclear demanda alto custo de implantação, manutenção e operação, pois requer mão de obra qualificada.

O funcionamento da usina nuclear não emite gases poluentes na produção de energia elétrica. No entanto, esse processo gera resíduos radioativos, que podem ocasionar contaminação do ambiente. Além disso, não há ainda um método de descarte completamente seguro do lixo radioativo.

Esse tipo de usina é muito utilizado em países da Europa, mas há uma tentativa mundial de diminuir ou de limitar o uso dessa forma de geração de energia, devido ao risco que oferece.

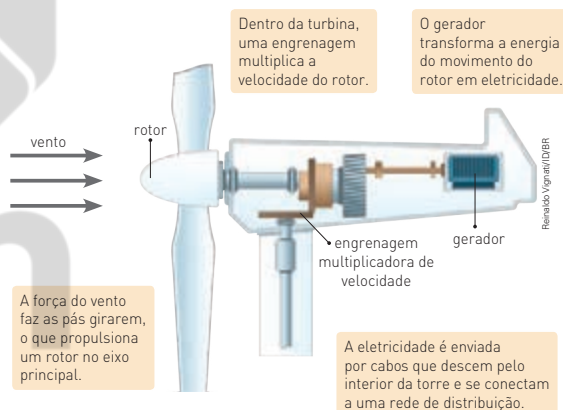
EÓLICAS

Nas **usinas eólicas**, a energia cinética dos ventos é utilizada para girar a turbina ligada a um gerador, que transforma a energia cinética em energia elétrica.

A energia eólica é uma forma de produção de energia limpa e de fonte renovável. No entanto, a dependência da quantidade e da velocidade dos ventos é uma desvantagem. Apesar de não emitir poluentes, ela causa impactos ambientais como poluição sonora e interferência nas rotas migratórias de aves.

Esquema de funcionamento uma turbina eólica, uma forma de geração de energia considerada limpa. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Pedro Reis. Como funciona um aerogerador. *Portal Energia – Energias Renováveis*, 14 abr. 2016. Disponível em: <https://www.portal-energia.com/funcionamento-de-um-aerogerador/>. Acesso em: 9 fev. 2022.



86

(IN)FORMAÇÃO

Radioatividade: como trabalhar o assunto em sala de aula

À primeira vista, parece um assunto distante e complicado de ensinar. Mas, como tem sido muito comentado desde o acidente com vazamento de material radioativo em Fukushima, no Japão, vale levar o tema radioatividade para a sala de aula mesmo nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Fúrio Damiani, docente de Física da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), explica por que é importante aproximar o conteúdo do cotidiano dos alunos. “Eles precisam entender o impacto daquilo em sua vida e é possível mostrar que esse fenômeno não está tão afastado de nós.”

Para isso, durante as aulas, baseie-se numa definição simples: radioatividade é a capacidade que muitas substâncias (ou elementos químicos) têm de emitir radiação. E radiação, por sua vez, é aquilo que “sai em raios”, como os do Sol, que emite energia. [...]

A radiação pode ser natural – emitida por elementos como madeira, plantas e metais – ou artificial. Esta, copiada pelo homem em laboratório, buscando liberar energia a ser utilizada em campos diversos. Veja alguns exemplos.

Medicina

Nessa área, a radioatividade é usada desde o século 19, quando foi descoberto o raio X, importantíssimo para o diagnóstico e o tratamento de doenças e fraturas. A capacidade dos raios X de atravessar o corpo e imprimir suas estruturas

internas num filme fotográfico deu origem à radiologia. Posteriormente, ao perceber o poder da radiação de penetrar matérias e, assim, destruir células, o homem aprendeu a usá-la para atacar as que estavam doentes, como as do câncer. Assim, nasceu a radioterapia.

Datação de rochas

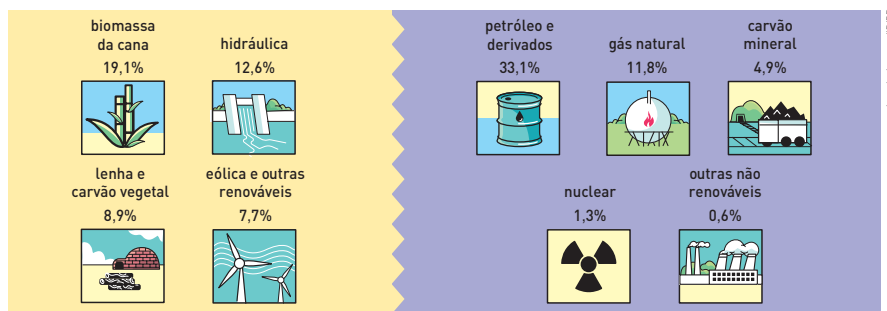
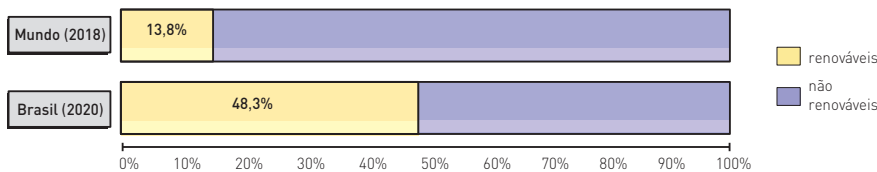
Presente em tecidos orgânicos mortos, o carbono 14 possibilita que se determine a idade de um fóssil. Isso porque constatou-se que madeira e ossos, por exemplo, vão perdendo, com o passar dos anos, quantidades desse elemento radioativo.

Produção de eletricidade ou de bombas

Elementos como o urânio e o plutônio são usados como combustível em reatores nucleares, que geram energia elétrica por meio da fissão nuclear. Para a construção de bombas, os elementos

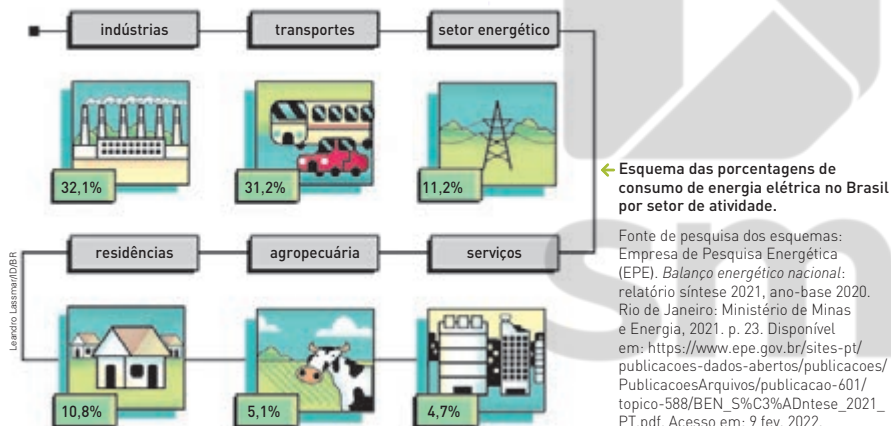
O QUADRO ENERGÉTICO NO BRASIL

Quase metade de toda a energia elétrica do Brasil provém de fontes renováveis. Essa taxa é uma das mais elevadas do mundo, especialmente devido à participação da energia produzida em hidrelétricas. Veja, a seguir, um esquema com a divisão dos tipos de energia mais consumidos no país.



↑ Esquema dos tipos de energia mais consumidos no Brasil.

Toda essa energia é utilizada em diversos setores da economia brasileira. A produção industrial, o transporte de carga e a mobilidade das pessoas respondem por 63,3% do consumo de energia do país.



← Esquema das porcentagens de consumo de energia elétrica no Brasil por setor de atividade.

Fonte de pesquisa dos esquemas: Empresa de Pesquisa Energética (EPE). *Balanco energético nacional: relatório síntese 2021, ano-base 2020*. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 2021. p. 23. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf. Acesso em: 9 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Problematicize a análise dos esquemas desta página do Livro do Estudante. Leve os estudantes a focar no quadro energético no Brasil, questionando, por exemplo: “Em que setores mais se gasta energia? Quais poderiam ser as razões desse cenário?”.
- Comente que o Brasil é um país que tem naturalmente um potencial hidráulico enorme, o que o coloca em posição vantajosa em relação à utilização de fontes de energia renováveis, nesse caso, as usinas hidrelétricas. Muitos países não desfrutam de tal possibilidade e são obrigados, na maioria das vezes, a utilizar fontes de energia não renováveis.

usados são os mesmos, porém o enriquecimento deles deve ser bem maior.

[...] “Para ensinar esse tipo de conteúdo, em que não se pode fazer demonstração em laboratório, uma boa saída é investir em ilustrações e vídeos”, afirma Damiani. Os alunos devem entender que as usinas termoeletricas são uma saída importante em locais onde não existem rios e, portanto, não há a possibilidade de construir hidrelétricas. São também escolhidas como alternativa às termoeletricas, que funcionam de forma semelhante, mas com o bagaço de cana e carvão mineral, por exemplo, como combustível. [...]

O erro mais comum

Apresentar o assunto à turma dando ênfase aos perigos da energia nuclear.

Os estudantes devem conhecer o assunto em todos seus aspectos.

[...]

SALVI, Kika. Radioatividade: como trabalhar o assunto em sala de aula. *Nova Escola*, 1ª maio 2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1189/radioatividade-como-trabalhar-o-assunto-em-sala-de-aula>. Acesso em: 9 fev. 2022.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Exemplos de respostas: A favor – a energia eólica é uma fonte renovável e não poluente. Contra – ocupa grandes áreas e depende do regime de ventos.
2. Se julgar pertinente, peça aos estudantes que respondam a esta atividade oralmente.
3. Os estudantes podem citar como vantagens o fato de essa energia ser renovável e não poluente, por exemplo. Como desvantagem, eles podem citar o alto custo e a dependência da incidência da luz solar, por exemplo.
4. b) Os estudantes podem citar os impactos ambientais e sociais decorrentes da instalação de usinas hidrelétricas, como o alagamento de extensas áreas para a construção da represa, obrigando a remoção da população e eliminando seres vivos, como plantas e animais, das áreas alagadas.

ATIVIDADES

1. Apresente pelo menos dois argumentos favoráveis e dois contrários à utilização da energia eólica para a geração de energia elétrica. **Resposta variável.**
2. Explique o funcionamento de uma usina termelétrica, indicando as transformações de energia que nela ocorrem.
3. A foto a seguir mostra uma série de painéis solares sobre telhados de casas na cidade de Lençóis (BA).



- Faça uma pesquisa sobre a produção de energia por captação de energia solar e indique vantagens e desvantagens desse tipo de tecnologia. **Resposta variável.**

2. Espera-se que, em suas respostas, os estudantes mencionem que nas usinas termelétricas, utiliza-se combustível para aquecer a água (energia térmica). O vapor de água faz a turbina do gerador girar (energia cinética), e este, por sua vez, transforma a energia cinética em energia elétrica.

4. Observe o mapa a seguir e faça o que se pede.

■ Brasil: Localização das hidrelétricas em funcionamento (2022)



Fonte de pesquisa: Aneel. Sistema de Informações de Geração da Aneel (Siga). Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrjoiNjc4OGYyYjYyYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2liwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSlmMi0jR9>. Acesso em: 29 abr. 2022.

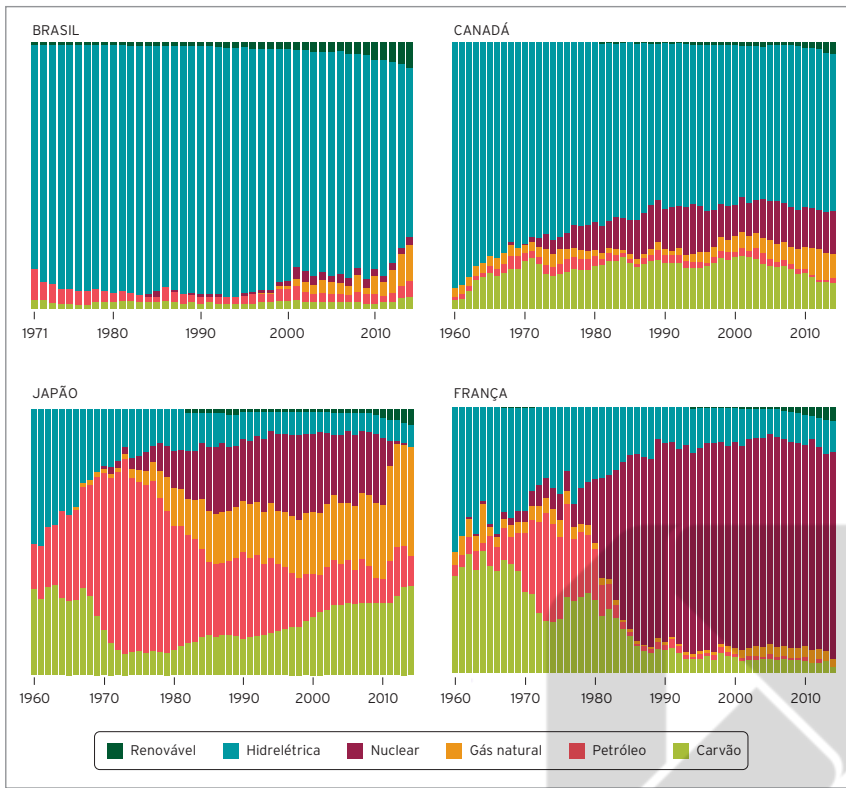
a) Na Região Sudeste.

- a) De acordo com o mapa, em qual região do Brasil está situada a maior concentração de hidrelétricas?
- b) Cite algumas desvantagens na utilização desse tipo de usina na composição da matriz energética do Brasil. **Resposta variável.**

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Caso perceba que ainda há dúvidas em relação às usinas e às fontes de energia, pode-se propor a construção de maquetes de modelos de usinas. Observe os pontos de dificuldade e escolha uma ou mais opções de usina para a elaboração das maquetes. Utilize preferencialmente materiais recicláveis ou de baixo custo. Você pode sugerir aos estudantes que se guiem pelos esquemas do próprio livro ou em fontes como a internet. Reserve um momento da aula para eles apresentarem os modelos e discutirem as etapas de produção e de geração de energia. Aproveite esta atividade e as questões da seção para realizar uma avaliação reguladora.

5. b) França. No início dos anos 1960, as fontes de energia eram majoritariamente o carvão e a hidrelétrica. No entanto, a partir dos anos 1980, a participação da energia nuclear foi aumentando e atualmente essa é a maior fonte de energia do país. Os gráficos a seguir mostram a matriz energética de diferentes países ao longo de algumas décadas. As barras representam a composição da matriz energética de cada país. Analise atentamente os gráficos e, em seguida, responda às questões.



Fonte de pesquisa: Rodolfo Almeida; Gabriel Zanlorensi. Hidrelétricas, carvão, petróleo: como cada país gera sua energia. *Nexo*, 27 mar. 2018. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/grafico/2018/03/27/Hidrel%C3%A9tricas-carv%C3%A3o-petr%C3%B3leo-como-cada-pa%C3%ADs-gera-sua-energia>. Acesso em: 9 fev. 2022.

- Qual é o país cuja matriz energética apresenta mais fontes de origem renovável, considerando que a energia hidrelétrica também é renovável? **Brasil.**
- Qual é o país que teve a matriz energética mais modificada ao longo dos anos? Explique sua resposta.
- Análise, no gráfico referente ao Brasil, as alterações relacionadas ao uso de hidrelétricas e de gás natural a partir de 2000. Com base nessa análise, faça uma pesquisa sobre a matriz energética brasileira e procure explicar essas alterações. **Resposta pessoal.**
- Em 2011, aconteceu um acidente na usina nuclear de Fukushima, no Japão. É possível verificar, analisando o gráfico, como esse acidente afetou a matriz energética do país? Explique.

A produção de energia por esse tipo de usina foi diminuindo até chegar a zero. Os prejuízos causados pelo acidente influenciaram a mudança na matriz energética japonesa, verificando-se aumento na participação de outras fontes, como carvão e gás natural, que, apesar de menos eficientes, são mais seguras.

- Em 2001, ocorreu um racionamento de energia no Brasil. A demanda energética maior do que as hidrelétricas podiam atender provocou esse racionamento. A partir de então, houve um aumento no número de usinas termelétricas no país, que são constantemente usadas para compensar eventuais dificuldades no fornecimento de energia pelas hidrelétricas. Esta atividade é uma importante ferramenta para exercitar o protagonismo dos estudantes, ao levá-los a realizar uma pesquisa sobre o procedimento de investigação científica e de elaboração de argumentação crítica embasada.
- Se julgar pertinente, peça aos estudantes que realizem uma pesquisa sobre o acidente na usina nuclear de Fukushima.

DE OLHO NA BASE

As atividades desta seção promovem as habilidades **EF08CI01** e **EF08CI06** e trabalham as competências geral **7** e específicas **4** e **5** (avaliar implicações socioambientais da ciência e de suas tecnologias e promover a consciência socioambiental).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Caso julgue oportuno, promova a leitura dos textos pelos estudantes.
- Solicite aos estudantes que observem o infográfico com o esquema da energia obtida de biomassa. Caso apresentem dúvidas no entendimento, auxilie-os.
- Discuta com os estudantes a importância do conceito de energia limpa em associação ao conceito de fontes de energia renováveis. A combinação das duas características é muito importante para a aplicação de tecnologias que apresentem impacto ambiental reduzido.
- A seção aborda os temas contemporâneos transversais **Ciência e tecnologia**, no contexto das inovações tecnológicas na produção de energia limpa, e **Educação ambiental**, no contexto do aumento da conscientização das pessoas para o uso cada vez mais importante de energias limpas.
- Verifique a possibilidade de trabalhar em conjunto com o professor de Geografia, para que ele aborde com os estudantes a Região Centro-Oeste, mencionada no texto, procurando as razões para essa região liderar a produção de energia limpa no Brasil.
- Ao final, permita que os grupos compartilhem suas ideias. Organize-os em pequenos círculos, com um dos integrantes no centro, tomando a palavra durante a discussão. Os demais colegas podem trocar ideias com o representante do círculo ou trocar de lugar com ele. Essa dinâmica incentiva os estudantes a decidir quando querem ter voz ativa ou somente apoiar a conversa, permanecendo, dessa forma, envolvidos na atividade.

DE OLHO NA BASE

Neste momento, são promovidas as habilidades **EF08CI01** e **EF08CI06**, no âmbito da energia limpa. Também são trabalhadas as competências geral **7** e específica **5** (promover a consciência socioambiental) e geral **10** e específicas **8** (recorrer aos conhecimentos das Ciências da Natureza em relação a questões socioambientais e tomar decisões com base em princípios éticos) e **4** (avaliar implicações socioambientais da ciência e de suas tecnologias).

Energia limpa

A energia limpa é um conceito que se aplica à energia obtida de fontes que não lançam poluentes na atmosfera e que apresentam impacto ambiental de maneira localizada. Apesar de o nome sugerir a ausência de resíduos, a geração de energia que não causa nenhum impacto ambiental ainda não é uma realidade.

As usinas hidrelétricas e eólicas são exemplos de fontes de geração de energia limpa, pois, ainda que causem impactos ambientais, elas não interferem na poluição em escala global.

Os trechos das notícias a seguir mostram exemplos de iniciativas que utilizam energia proveniente de fontes renováveis.

Região Centro-Oeste lidera a geração de energia limpa no Brasil

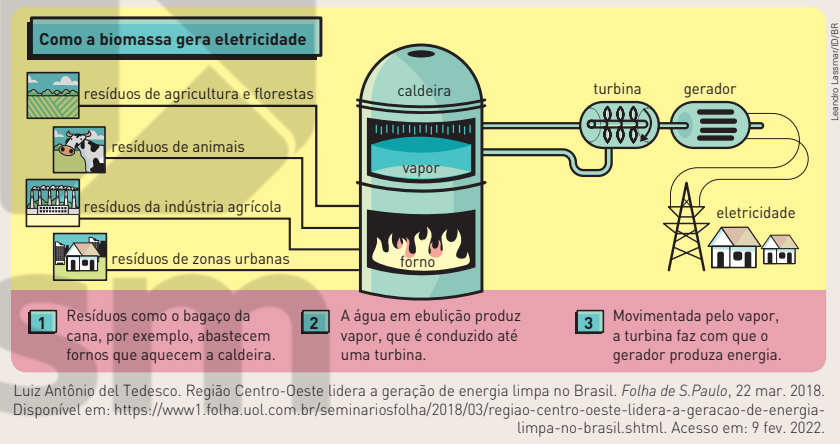
Os dados relacionados às fontes alternativas de energia no Centro-Oeste revelam como a região está empenhada em diminuir a dependência de combustíveis fósseis, minimizar impactos ambientais e reduzir gastos com energia.

Entre as cinco regiões do Brasil, a Centro-Oeste é a que mais utiliza fontes renováveis em sua matriz energética, com 58% do total. No caso específico da energia elétrica, 87% dela no Centro-Oeste vem de fontes renováveis [...].

A biomassa produzida pelo setor sucroalcooleiro, que no país representa 17,5% da oferta de energia, é responsável por 33% da energia do

Centro-Oeste. E os investimentos em pesquisa e inovação no setor de biomassa continuam crescendo na região.

“Nosso lema é transformar biomassa para agregar valor”, diz Carolina Andrade, doutora em biotecnologia na Alemanha e diretora do ISI Biomassa. “Poucos países têm a disponibilidade de biomassa que nós temos aqui, mas não podemos simplesmente vender a biomassa como *commodity*. Nosso desafio é desenvolver tecnologias, em parceria com a indústria, para que isso se reverta em bens ao setor e ao país.”



OUTRAS FONTES

SECIUK, Cristina. Geração de energia a partir do lixo: por que ela não deslançou e quais as perspectivas. *Gazeta do Povo*, 17 jan. 2022. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/residuos-solidos-urbanos-por-que-geracao-de-energia-a-partir-do-lixo-por-que-nao-deslançou/>. Acesso em: 20 maio 2022.

Esse artigo traz alguns dados sobre a obtenção de energia elétrica a partir do lixo, que ainda é uma fonte pouco utilizada no Brasil.

Energia limpa e renovável chega à comunidade ribeirinha no Acre

Caro, precário, poluente e insuficiente. Assim era o fornecimento de energia elétrica da Vila Restauração, uma pequena comunidade ribeirinha [...] situada na Reserva Extrativista do Alto Juruá no Acre e próxima à fronteira com o Peru. Mas, [...] há cerca de nove meses, isso ficou para trás. [...]

O novo sistema [de geração de energia] alia inovação e sustentabilidade, permitindo a produção e o armazenamento de energia solar por meio de baterias de íon de lítio, tecnologia de ponta com baixo impacto ambiental e maior durabilidade. Assim, o excedente acumulado ao longo dos dias ensolarados é “estocado” para garantir o abastecimento durante a noite e em períodos chuvosos ou nublados.

[...]

Agora, a comunidade passa a ter acesso ininterrupto à eletricidade. A empresa [de geração de energia] também é responsável pelo monitoramento de todo o complexo, que acontece de maneira remota. Dessa forma, é possível atuar preventivamente e rapidamente caso haja alguma necessidade.



Infraestrutura às comunidades

Até então, os moradores da Vila Restauração dispunham de energia por apenas 3 horas diárias, proveniente de um único gerador a diesel custeado pelos próprios residentes e pela prefeitura de Marechal Thaumaturgo – cidade mais próxima da comunidade, localizada a 557 quilômetros da capital Rio Branco.

[...] A chegada da energia também facilita o estoque de alimentos e medicamentos, assim como ações de empreendedorismo. “Meu sonho é montar meu restaurante, porque eu acho que nasci para fazer comida. Eu amo. Com energia, tudo vai ser mais fácil”, diz Maria Valcélia, habitante da Vila Restauração.

[...]

“O comércio ganhou fôlego com a chegada da energia elétrica. Além de poder armazenar produtos, passamos a contar com outros recursos. Temos a internet para usar Pix como forma de pagamento, o que estimula os negócios. A internet também vai dar suporte para as escolas, contribuindo na melhoria da aprendizagem dos alunos. [...]”, conta Antônio Bandeira, de 27 anos, morador da Vila Restauração.

Energia limpa e renovável chega à comunidade ribeirinha no Acre. *Exame Solutions*, 17 nov. 2021. Disponível em: <https://exame.com/negocios/energia-limpa-e-renovavel-chega-a-comunidade-ribeirinha-no-acre/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

← Linhas de transmissão de energia elétrica na vila Restauração (AC). Foto de 2021.

1. A energia gerada pela biomassa é menos poluente e causa menos impacto que os combustíveis fósseis, pois

Para refletir

Responda sempre no caderno.

provém de fontes renováveis. Se preciso, discuta com os estudantes a respeito dos produtos da biomassa, a fim de

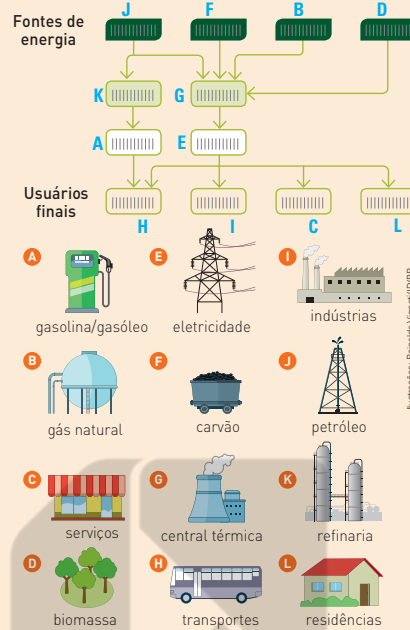
- Como a geração de energia limpa está relacionada ao respeito pela natureza? **levá-los a chegar a essa conclusão.**
- De que forma cada uma das iniciativas apresentadas nas reportagens utiliza a energia limpa? **A primeira iniciativa utiliza a biomassa como combustível nas termelétricas, contribuindo para diminuir o uso de combustíveis fósseis, que são potencialmente mais poluidores. Já a segunda iniciativa utiliza**
- De acordo com a segunda notícia, o novo sistema de energia melhorou a vida da comunidade de que forma? Quais são os planos futuros de seus moradores? **energia solar para a geração de energia elétrica, o que possibilita, por exemplo, o estoque**
- Reúna-se com os colegas. Discutam mais alternativas de energia limpa que poderiam ser exploradas. Avaliem se as opções são viáveis e o impacto que podem causar **de alimentos e medicamentos, em uma comunidade isolada no interior da Amazônia.**

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Os estudantes podem mencionar que fonte de energia é qualquer fonte capaz de armazenar energia e fornecê-la por meio de uma transformação energética. Exemplos: a energia dos ventos é convertida em energia elétrica nas usinas eólicas; a energia química armazenada em uma pilha pode ser convertida em energia luminosa, por exemplo, ao ser utilizada para acender uma lanterna.
- Se julgar pertinente, realize esta atividade de na lousa com os estudantes.
- Se julgar pertinente, comente com os estudantes que um regime irregular de chuvas nas regiões de captação de água para barragem das usinas hidrelétricas também pode afetar a geração de energia elétrica. No Brasil, quando a produção de energia elétrica pelas usinas hidrelétricas é insuficiente para atender à demanda, usinas termelétricas são acionadas, porém, a energia produzida pelas termelétricas é mais cara que a produzida pelas hidrelétricas. Essa energia mais cara acaba prejudicando financeiramente as famílias consumidoras e o desenvolvimento do país.
- Espera-se que os estudantes utilizem alguns elementos que podem servir de parâmetro, como os impactos sociais e econômicos que cada escolha implica, e ainda argumentos favoráveis à preservação do ambiente ou à eficiência na obtenção de energia. Além disso, podem ser levados em consideração os custos de aplicação ou de manutenção dos diferentes tipos de usina.
- Fonte hidráulica.
 - Fonte solar.
 - Fontes renováveis; 84,8% (soma das energias hidráulica, biomassa, eólica e solar.). Os estudantes podem citar os alagamentos causados na construção de usinas hidrelétricas, a poluição sonora e a interferência das rotas migratórias de aves nas usinas eólicas e a necessidade de corte de vegetação nativa para o cultivo de plantas usadas na produção de biomassa, por exemplo.

ATIVIDADES INTEGRADAS

- Defina, com suas palavras, o que é fonte de energia. Dê exemplos de dois tipos de fonte de energia diferentes. **Resposta variáveis.**
- Copie no caderno o organizador gráfico a seguir e complete-o com as letras correspondentes a cada ilustração identificada por uma letra.



- Observe o esquema que mostra os componentes de uma usina hidrelétrica e responda às questões.

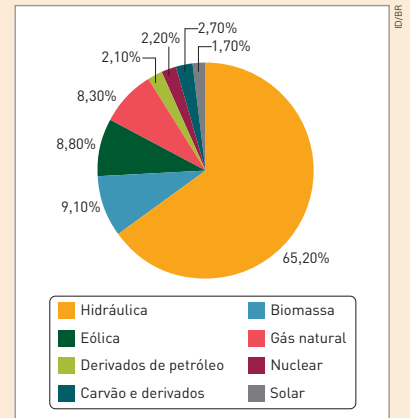


↑ Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.

Se a represa da usina secasse, ela deixaria de produzir energia elétrica. Isso poderia afetar diretamente toda a população que faz uso da energia elétrica gerada nessa usina.

- O que aconteceria se a represa secasse? Que consequências isso poderia acarretar?
- Imagine que você seja o governante de uma cidade e precise escolher um tipo de usina para implantar no local. Que fatores você levaria em consideração para fazer essa escolha? Justifique sua resposta. **Respostas pessoais.**
 - Analisar o gráfico a seguir, que mostra a participação de diferentes fontes de energia na produção de energia elétrica no Brasil no ano de 2020, e responda às questões.

Matriz elétrica brasileira (2020)



Fonte de pesquisa: Empresa de Pesquisa Energética (EPE). *Balanco energético nacional: relatório síntese 2021, ano-base 2020*. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes/dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

- Veja respostas em **Respostas e comentários**.
- Qual é a fonte de energia que mais contribuiu para a geração de energia elétrica?
- Qual é a fonte de energia que contribuiu de maneira menos significativa para a produção de energia elétrica?
- Para a produção de energia elétrica em 2020, o Brasil utilizou mais fontes renováveis ou fontes não renováveis? Qual foi a porcentagem da energia gerada por esse tipo de fonte? Comente os impactos ambientais que esse tipo de fonte acarreta.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

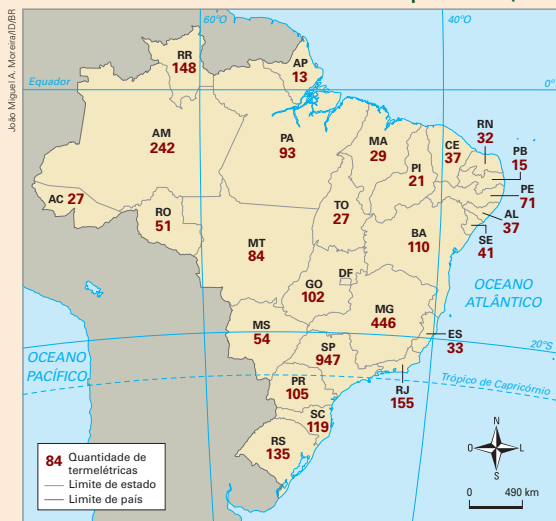
Esta seção serve de instrumento de avaliação final, a fim de diagnosticar eventuais pontos frágeis no aprendizado dos estudantes.

Caso eles apresentem dificuldade, avalie variar as estratégias de abordagem, propondo, por exemplo, a realização das atividades em duplas e de pesquisas, o uso de manifestações artísticas, entre outras. Além de diversificadas, essas estratégias incentivam o protagonismo dos estudantes, criando mecanismos que, sob mediação, os levam a construir o conhecimento.

Certifique-se, ao final, de que as dificuldades foram superadas.

6. O mapa a seguir mostra a localização das termelétricas em funcionamento no Brasil. Elas fazem parte do Sistema Interligado Nacional, que é uma imensa rede de linhas de transmissão que atravessam o país conectando os pontos de geração de energia.

■ Brasil: Termelétricas em funcionamento por estado (2021)



6. A utilização de combustíveis renováveis diminui a dependência de combustíveis fósseis e, consequentemente, a emissão de poluentes que podem causar sérios problemas ao ambiente e aos seres vivos.

Fonte de pesquisa: Nádia Pontes. Brasil tem recorde de geração de energia térmica. *Deutsche Welle*, 30 set. 2021. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/em-meio-%C3%A0-crise-h%C3%ADdrica-brasil-tem-recorde-de-gera%C3%A7%C3%A3o-de-energia-t%C3%A9rmica/a-59354895>. Acesso em: 10 fev. 2022.

Com o objetivo de diversificar a matriz energética do Brasil, são oferecidos incentivos para a utilização de usinas termelétricas, sobretudo as usinas que usam biomassa.

- Qual é a vantagem, para o ambiente e para a sociedade, de se incentivar a utilização de usinas que utilizam combustíveis renováveis, como a biomassa?

7. Leia o trecho desta notícia para responder às questões a seguir.

No ranking mundial de atividades econômicas que produzem os gases [...] [de] efeito estufa, a eletricidade e o aquecimento são os campeões. A queima de carvão, gás natural e petróleo para gerar eletricidade ou aquecer representa 25% das emissões de todo o mundo. É o seu banho, a geladeira, o *wi-fi*. Para gerar eletricidade, os países costumam usar termoeletricidades. [...]

Eletricidade é o setor campeão na emissão de gases do efeito estufa. *UOL Notícias*, 7 dez. 2015. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2015/12/07/eletricidade-e-o-setor-campeao-na-emissao-dos-gases-do-efeito-estufa.htm>. Acesso em: 10 fev. 2022.

A preservação do ambiente e o uso de energia para o desenvolvimento das diversas tecnologias são duas situações diretamente relacionadas à vida das pessoas.

- a) Você acredita que o aumento na oferta de equipamentos e de utensílios movidos à energia elétrica trouxe somente benefícios à sociedade? Discuta essa questão.
- b) De que maneiras é possível minimizar os impactos ao ambiente causados pelo alto consumo de energia elétrica?

- a) Resposta pessoal.
b) Resposta variável.

DE OLHO NA BASE

Esta seção promove o processo cognitivo – identificar, classificar, discutir e avaliar –, bem como o objeto de conhecimento e o modificador das habilidades EF08C101 e EF08C106 (fontes renováveis e não renováveis, usinas de geração de energia elétrica). Também trabalha as competências geral 7 e específicas de Ciências da Natureza 4 e 5, no que se refere ao desenvolvimento da consciência socioambiental.

Respeito à natureza

7. a) Na discussão, é importante que os estudantes comentem que, apesar de todas as facilidades que os equipamentos e os utensílios movidos a energia elétrica trazem ao dia a dia, eles causam impactos ambientais, sobretudo aqueles que são movidos a energia elétrica oriunda de fontes não renováveis, como os combustíveis fósseis, pois contribuem para a emissão de gases que intensificam o efeito estufa.
- b) Espera-se que os estudantes citem o uso de fontes de energia consideradas menos agressivas ao ambiente, como a energia solar, eólica, etc. A atividade pode ser ampliada e envolver a pesquisa dessas e de outras fontes de energia, bem como dos impactos ambientais causados por elas.



Capítulo 1 – Fontes de energia

- Compreendo que a energia é muito importante para as atividades humanas e identifico os diferentes usos em minha comunidade, em casa e na escola?
- Reconheço os tipos de combustível existentes e avalio as vantagens e as desvantagens na utilização de cada combustível?
- Compreendo os conceitos de fontes renováveis e de fontes não renováveis de energia, classificando corretamente as diferentes fontes usadas?
- Valorizo o respeito à natureza, refletindo sobre os impactos do consumo de produtos?
- Construo um modelo de aquecedor solar, aplicando meus conhecimentos sobre energia, procurando explicar seu funcionamento e sugerindo melhorias no projeto?

Capítulo 2 – Geração de energia elétrica

- Explico o princípio de funcionamento de uma usina elétrica, reconhecendo as transformações de energia que nela acontecem?
- Reconheço vantagens e desvantagens no uso de cada tipo de usina geradora de energia, considerando suas fontes de energia, seu funcionamento e os impactos socioambientais causados?
- Compreendo o funcionamento das usinas termelétricas, hidrelétricas, nucleares e eólicas?
- Análiso e interpreto gráficos e esquemas para extrair informações relevantes sobre o tema energia?
- Compreendo o conceito de energia limpa e reflito sobre o modo como esse tipo de energia pode colaborar para a preservação do ambiente?



Nelson Power/IDBR

Energia elétrica

OBJETIVOS

Capítulo 1 – Eletricidade

- Compreender e explicar o que é eletricidade.
- Reconhecer o caráter elétrico dos materiais.
- Identificar formas de eletrização: por atrito, por contato e por indução.
- Conhecer fenômenos elétricos, como os raios.
- Construir um eletroscópio.

Capítulo 2 – Eletricidade em movimento

- Identificar materiais bons e maus condutores de eletricidade.
- Entender o que é corrente elétrica e alguns efeitos de sua passagem por um corpo.
- Compreender conceitos como diferença de potencial, resistência elétrica e potência elétrica.
- Entender o efeito joule e sua relação com resistores.
- Construir e investigar um circuito elétrico.
- Reconhecer os cuidados com as instalações elétricas.

Investigar – Calculando o consumo dos equipamentos elétricos

- Pesquisar e calcular o consumo de energia de diferentes eletrodomésticos em uma residência.
- Interpretar e avaliar o consumo de energia dos aparelhos e seu reflexo no consumo doméstico de energia elétrica.
- Discutir e apresentar estratégias de redução do consumo de energia elétrica em uma residência.

JUSTIFICATIVA

O acesso à energia elétrica é um direito social garantido pela Constituição e, portanto, é fundamental conhecer alguns dos temas que envolvem o fenômeno da eletricidade e suas características básicas, como as formas de eletrização e a influência de alguns materiais nesse processo, abordadas no capítulo 1. Já o capítulo 2 revela como os conhecimentos cientificamente construídos sobre a eletricidade se fazem presentes no cotidiano, por exemplo, ao possibilitar aos estudantes a construção de um circuito elétrico, bem como ao levá-los a refletir sobre os cuidados necessários com as instalações elétricas e os riscos decorrentes da eletricidade. Por fim, a seção *Investigar* aborda a eletricidade sob o ponto de vista da economia doméstica, propiciando aos estudantes relacionar a utilização de equipamentos aos custos financeiros e incentivando-os a propor formas de reduzir o consumo residencial de energia elétrica.

SOBRE A UNIDADE

O desenvolvimento das tecnologias e a implementação da energia elétrica trouxeram inúmeras contribuições e melhorias para a sociedade. Desse modo, compreender os processos que regem os fenômenos elétricos, a eletricidade, seus produtos e impactos econômicos e socioambientais é de suma relevância para a formação dos cidadãos. Além disso, reconhecer que a energia elétrica é um direito de todos possibilita aos estudantes o desenvolvimento do senso de justiça e de igualdade. Nesse sentido, o capítulo 1 da unidade aborda a eletricidade, as formas de eletrização dos corpos e os fenômenos elétricos – conceitos importantes para introduzir o conteúdo sobre a eletricidade em movimento, trabalhado no capítulo 2, que amplia o estudo ao tratar de temas como materiais bons e maus condutores de eletricidade, corrente elétrica, diferença de potencial, resistência e potência elétrica e circuitos elétricos. A unidade também aborda as implicações da ciência nos contextos social, político, econômico e

histórico, além de propor atividades experimentais e práticas de investigação científica que contribuem tanto para o conhecimento dos estudantes quanto para o exercício da cidadania, ao fomentar a análise e a avaliação do consumo de energia elétrica e estratégias para o consumo sustentável. Em suma, além dos objetivos e da justificativa mencionados anteriormente, a unidade promove as habilidades **EF08CI02**, **EF08CI04** e **EF08CI05**, bem como as competências gerais da Educação Básica **1, 2, 4, 5, 7, 8, 9** e **10** e específicas de Ciências da Natureza **1, 2, 3, 4, 7** e **8**, em especial aquelas relacionadas à construção de uma sociedade justa e democrática (competências gerais **1** e **10** e específicas **2** e **8**), ao exercício do protagonismo (competência geral **5**) e a práticas e procedimentos da investigação científica (competências geral **2** e específica **2**).

MAPA DA UNIDADE

CONTEÚDOS	BOXES/SEÇÕES ESPECIAIS	HABILIDADES	COMPETÊNCIAS	TCTs
CAPÍTULO 1 – ELETRICIDADE				
<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de eletricidade • Eletrização • Fenômenos elétricos 	PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Construindo um eletroscópio		(CGEB2) (CECN2) (CECN3) (CECN7)	
CAPÍTULO 2 – ELETRICIDADE EM MOVIMENTO				
<ul style="list-style-type: none"> • Condutores e isolantes • Corrente elétrica • Diferença de potencial • Resistência elétrica • Potência elétrica • Efeito joule e resistores • Circuitos elétricos • Cuidados com as instalações elétricas 	BOXE VALOR O acesso à energia elétrica PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Investigando um circuito elétrico CIÊNCIA DINÂMICA Uma corrente de mudanças	(EF08CI02) (EF08CI04) (EF08CI05)	(CGEB1) (CGEB2) (CGEB4) (CGEB7) (CGEB8) (CGEB9) (CGEB10) (CECN1) (CECN2) (CECN3) (CECN4) (CECN7) (CECN8)	Educação financeira Ciência e tecnologia
INVESTIGAR – CALCULANDO O CONSUMO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de energia elétrica • Estratégias para a redução do consumo de energia elétrica residencial 		(EF08CI04) (EF08CI05)	(CGEB2) (CGEB4) (CGEB5) (CGEB7) (CGEB9) (CGEB10) (CECN2) (CECN3) (CECN8)	Educação financeira

ENERGIA ELÉTRICA

Os fenômenos elétricos são conhecidos há muito tempo. Atualmente, eles são essenciais para o modo de vida da maioria das pessoas. Sem a energia elétrica que chega às casas, por exemplo, não seria possível realizar muitas atividades relacionadas ao lazer, ao preparo de alimentos e à higiene pessoal.

Nesta unidade, você vai conhecer alguns fenômenos elétricos e aplicações da eletricidade no dia a dia.

CAPÍTULO 1
Eletricidade

CAPÍTULO 2
Eletricidade em
movimento

PRIMEIRAS IDEIAS

1. Respostas pessoais. Provavelmente os estudantes vão relacionar a eletricidade à energia elétrica que abastece suas residências. Pergunte a eles, por exemplo, como é possível gerar eletricidade. Neste momento, mais relevante que obter respostas corretas é levantar o conhecimento prévio dos estudantes. Aproveite essa e as demais questões desta seção como avaliação inicial.

1. Você consegue perceber a existência da eletricidade em seu dia a dia? Em caso afirmativo, de que forma você a percebe?
2. Como a eletricidade pode ser conduzida de um local a outro?
3. Existem objetos na sala de aula que dependem de energia elétrica para funcionar? Se sim, quais? *Respostas variáveis. É provável que os estudantes respondam que ventiladores ou lâmpadas dependem de energia elétrica.*
4. De que forma é obtida a energia elétrica usada no dia a dia? *Resposta variável. Se considerar oportuno, informe aos estudantes que a maior parte da energia elétrica utilizada no Brasil é obtida de usinas hidrelétricas.*

2. É possível que os estudantes respondam que a condução da eletricidade é feita por fios ou cabos. Questione-os também sobre qual poderia ser a origem da eletricidade conduzida por cabos.

PRIMEIRAS IDEIAS

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Enquanto cada estudante responde às perguntas de levantamento de conhecimentos prévios (em *Primeiras ideias*, *Leitura da imagem* e *Para começar*), caminhe para o lado oposto da sala de aula e percorra o ambiente com o olhar. Ao serem fisicamente incluídos na conversa, os estudantes podem ouvir melhor e participar mais ativamente dos debates propostos, especialmente em salas com turmas grandes.
- As respostas dadas pelos estudantes a estas atividades servem de levantamento do conhecimento prévio deles sobre o tema desta unidade: a energia elétrica. Com base nas respostas dadas, analise a pertinência de abordar conteúdos já estudados e retomar alguns conteúdos, como a geração de energia elétrica, a fim de introduzir o estudo da unidade. Procure levar em conta esse levantamento em seu planejamento de aulas, procurando visitar ou ampliar temas ou conceitos que eventualmente necessitem de retomada durante o trabalho com a unidade.

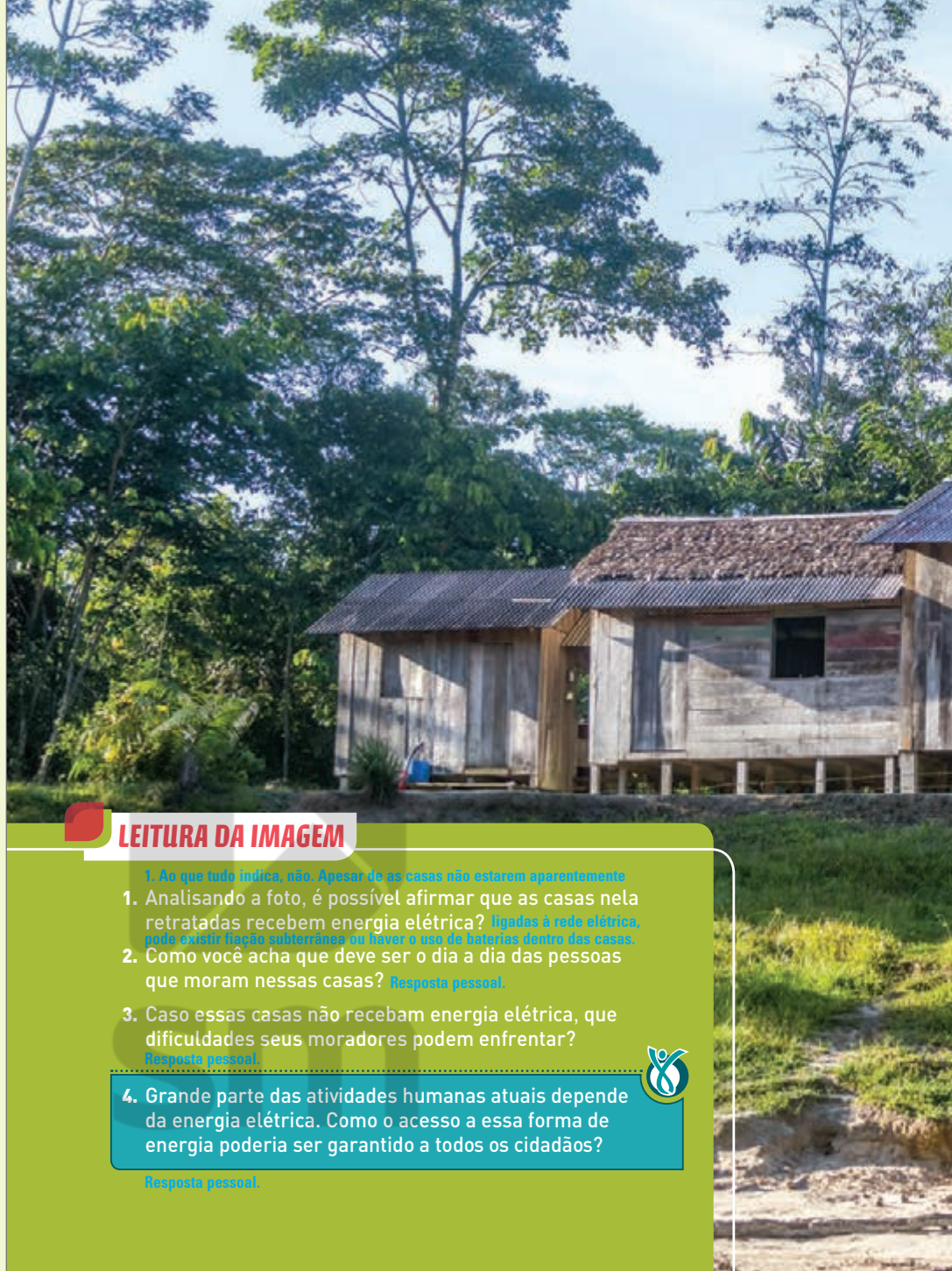
LEITURA DA IMAGEM

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Se julgar pertinente, comente com os estudantes que, no Brasil, ainda há comunidades, muitas delas de difícil acesso, sem acesso à energia elétrica.
2. É provável que os estudantes utilizem suas experiências pessoais para criar uma comparação. Permita que eles exponham suas opiniões e leve-os a refletir sobre como diversas atividades cotidianas dependem da energia elétrica, como o uso de computadores e de celulares, o acesso à internet e a iluminação de ambientes. Aproveite o momento para prosseguir com a avaliação inicial.
3. Os estudantes podem mencionar, por exemplo, que a ausência de energia elétrica impede o uso da geladeira, o que dificulta a conservação de alimentos ou, ainda, impossibilita a iluminação por lâmpadas elétricas.

Justiça – direito à igualdade

4. Vários aparatos tecnológicos dependem de energia elétrica para funcionar, inclusive alguns que afetam diretamente a saúde das pessoas. Discuta com os estudantes que, sem fornecimento de energia elétrica, o acesso a informações e a recursos básicos fica comprometido, o que gera desigualdade entre os cidadãos.



LEITURA DA IMAGEM

1. Ao que tudo indica, não. Apesar de as casas não estarem aparentemente

1. Analisando a foto, é possível afirmar que as casas nela retratadas recebem energia elétrica? *ligadas à rede elétrica, pode existir ligação subterrânea ou talvez o uso de baterias dentro das casas.*

2. Como você acha que deve ser o dia a dia das pessoas que moram nessas casas? *Resposta pessoal.*

3. Caso essas casas não recebam energia elétrica, que dificuldades seus moradores podem enfrentar? *Resposta pessoal.*

4. Grande parte das atividades humanas atuais depende da energia elétrica. Como o acesso a essa forma de energia poderia ser garantido a todos os cidadãos?

Resposta pessoal.





Casas de ribeirinhos na margem do rio Moa, em Mâncio Lima (AC). Foto de 2021.

97

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Antes de trabalhar as questões desta seção, explore com os estudantes a foto de abertura. Oriente-os a prestar atenção ao ambiente em geral e, em seguida, às residências. Depois, peça que descrevam a cena retratada.
- Questione os estudantes sobre a presença da eletricidade em nosso cotidiano como necessidade e/ou direito e a importância dela para o desenvolvimento econômico e tecnológico.
- Desafie os estudantes a ficar o máximo de tempo possível sem realizar atividades que dependam da eletricidade, como acessar o celular, cuja bateria é carregada por meio de energia elétrica, usar água quente no chuveiro, ver televisão, usar o computador, etc. Sugira que relatem a experiência e descrevam o que acharam mais difícil.
- Esta unidade é uma oportunidade para destacar a cultura de paz como uma preocupação mundial. Comente que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), por exemplo, são um apelo universal da Organização das Nações Unidas (ONU) a ações para acabar com a pobreza, proteger o planeta e assegurar que todas as pessoas tenham paz e prosperidade. Assim, aproveite o tema direito à igualdade, trabalhado nesta unidade, para retomar o conceito de sustentabilidade e, em seguida, apresentar o ODS 16: “Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.” (NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/16>. Acesso em: 7 jul. 2022.). Questione como esse objetivo se relaciona com a cultura de paz. Verifique também se os estudantes relacionam esse objetivo com o conteúdo discutido no boxe *Valor* da página 105 e com a atividade 9 da seção *Atividades integradas*, na página 119, por exemplo.

OUTRAS FONTES

100 anos luz. Direção: Sérgio Roizenblit. Brasil, 2011 (70 min).

Por meio de dez ícones eletroeletrônicos, o filme mostra a transformação da sociedade do século XX, predominantemente rural, em urbana, bem como a transformação e a criação dos conceitos de cidade moderna, conforto e diversão.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Converse com os estudantes sobre as questões em *Para começar*. Elas são importantes meios para avaliar os conhecimentos prévios deles sobre o tema da unidade. Inicie uma discussão ressaltando a importância de se compreender um fenômeno para ampliar suas aplicações práticas.
- Explore com os estudantes a foto da margem inferior das páginas 98 e 99 do Livro do Estudante. Incentive-os a inferir e a descrever as possíveis consequências de um apagão de muitas horas em uma cidade como Manaus, mostrada na imagem.

Capítulo

1

ELETRICIDADE

*Respostas pessoais. É possível que os estudantes respondam que a eletricidade é o que faz os aparelhos elétricos/eletrônicos funcionarem e que eles a utilizam todos os dias para ligar a luz, usar a TV, entre outras atividades. Caso haja alguns estudantes que

PARA COMEÇAR

*Os fenômenos elétricos são conhecidos há muitos séculos, mas as explicações científicas para esses fenômenos só começaram a ser elaboradas no século XVII. O que você conhece sobre eletricidade? Como ela está presente em seu dia a dia? **

vivam em um ambiente sem eletricidade, traga para a sala de aula uma lanterna ou algum aparelho elétrico simples. Dessa maneira, eles poderão entender que a luz acende por causa da energia química acumulada na pilha, que é transformada em energia elétrica.

↙ Graças ao deslocamento de elétrons, a energia elétrica pode ser transmitida de centrais geradoras até grandes cidades, possibilitando a iluminação de casas, ruas e monumentos. Manaus (AM). Foto de 2019.

O QUE É ELETRICIDADE?

Eletricidade é um conjunto de fenômenos relacionados às cargas elétricas. De maneira simplificada, podemos afirmar que, de acordo com o modelo corpuscular da matéria, ela é composta de átomos, que, por sua vez, são constituídos de partículas menores: os prótons, os nêutrons e os elétrons. Prótons e elétrons têm cargas elétricas de sinais opostos: os prótons são considerados positivos, e os elétrons, negativos.

Os elétrons são responsáveis pela maioria das interações elétricas que observamos na natureza: a formação de moléculas, os relâmpagos, a emissão de luz pelas lâmpadas, entre outras. Essas partículas encontram-se na região externa do átomo e apresentam certa liberdade de deslocamento. Quanto mais afastado do núcleo estiver o elétron, maior sua liberdade de deslocamento e, portanto, maior a possibilidade de ocorrência de interações elétricas com outros corpos.

Se um corpo tem mais elétrons que prótons, sua carga elétrica total é negativa; se um corpo tem menos elétrons que prótons, sua carga elétrica total é positiva. Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e cargas elétricas de sinais opostos se atraem.



(IN)FORMAÇÃO

Carga elétrica

Por que razão uma interação muitas ordens de grandeza mais forte do que a gravitacional só foi investigada muito depois desta e não se manifesta de forma mais diretamente perceptível? A razão é que, enquanto a força gravitacional é sempre atrativa, as forças elétricas podem ser tanto atrativas como repulsivas. O análogo da massa gravitacional, a carga elétrica, manifesta-se de duas formas diferentes, que convenciona-mos chamar de positiva, ou negativa, levando à possibilidade de atração ou repulsão, e a matéria é normalmente neutra, cancelando os efeitos das interações elétricas.

Pode-se produzir um desequilíbrio na distribuição de cargas através do atrito de substâncias

diferentes. Num dia seco, um pente que se esfrega no cabelo atrai pedacinhos de papel. Essa propriedade de eletrização por atrito já era conhecida na Grécia Antiga: sabia-se que o âmbar, uma resina amarelada (seiva de árvore solidificada ao longo dos séculos), quando atritado com a pele de animais, atrai partículas leves, como sementes e fragmentos de palha. O nome do âmbar, em grego, é *elektron*: esta é a origem da palavra eletricidade e do nome da partícula elementar, elétron.

[...]

A existência de dois tipos diferentes de cargas foi descoberta por Charles François du Fay em 1733, quando mostrou que duas porções do mesmo material, por exemplo, âmbar, eletrizado por atrito com um tecido, repeliam-se, mas o vidro eletrizado atraía o âmbar eletrizado. O tipo de

ELETRIZAÇÃO

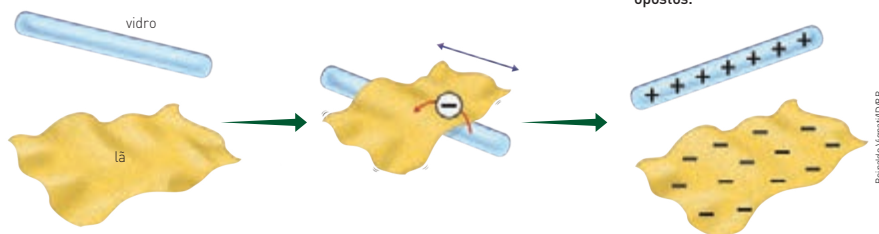
Dizemos que um corpo está eletrizado quando os átomos que o compõem receberam ou perderam elétrons.

A **eletrização** é o processo pelo qual um corpo eletricamente neutro se torna eletrizado por meio da transferência de cargas com outro corpo.

Ela pode ocorrer de três formas: por atrito, por contato ou por indução.

ELETRIZAÇÃO POR ATRITO

A **eletrização por atrito** ocorre quando dois materiais são friccionados um contra o outro.



↓ Quando esfregamos um pedaço de lã em um bastão de vidro, os dois corpos se eletrizam com cargas de mesmo valor, mas de sinais opostos.

Durante o atrito, ocorre a transferência de elétrons entre os corpos. O corpo que perde elétrons fica eletrizado positivamente e o que ganha elétrons fica eletrizado negativamente.

O tipo de material que compõe o corpo define se ele ficará eletrizado positiva ou negativamente.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Caso julgue oportuno, antes de iniciar o desenvolvimento do tema desta página, promova uma demonstração da eletrização: solicite a um estudante voluntário que fricção um pedaço de tecido em uma caneta de plástico. Em seguida, oriente-o a aproximar a caneta de pedacinhos de papel de seda. Verifique se os papéis serão atraídos pela caneta. Peça aos estudantes que proponham explicações para o fenômeno que acabaram de observar. Se considerar oportuno, peça também que elaborem modelos para descrever esse fenômeno.
- Neste momento, verifique se os estudantes compreendem a natureza elétrica da matéria, por meio de seus fenômenos observáveis, e se entendem que se trata de um conceito abstrato, deduzido por observações experimentais. Enfatize que a construção de modelos auxilia na compreensão dos fenômenos elétricos.
- Informe aos estudantes que a carga positiva adquirida se deve à transferência de uma carga negativa, denominada elétron, e que corpo neutro não é um corpo sem cargas elétricas, mas, sim, um corpo que tem ambas as cargas em quantidades iguais.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 98 e 99 desenvolve as competências específicas de Ciências da Natureza **2** e **3**, no que diz respeito à compreensão de conceitos e estruturas explicativas dessa área e de fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico.



99

carga que chamou de vítrea foi depois chamado por Benjamin Franklin de positiva e a resinosa recebeu o nome de negativa.

A justificativa para esses nomes baseou-se em experiências realizadas por Franklin, que o convenceram de que o processo de eletrização não cria cargas: apenas as transfere de um corpo a outro. Normalmente, um corpo é neutro por ter igual quantidade de carga positiva e negativa: quando ele transfere carga de um dado sinal a outro, fica carregado com a carga de mesmo valor absoluto e sinal contrário. Essa hipótese de Franklin constituiu a mais antiga formulação de um princípio fundamental da Física, a Lei de conservação de carga elétrica.

Franklin acreditava que era a carga positiva, que imaginava como um fluido, aquela que se

transferia. Hoje sabemos que, na eletrização por atrito, são os elétrons que se transferem de um corpo a outro, e sua carga é negativa, segundo a convenção historicamente adotada – que é inteiramente arbitrária. A transferência ocorre por contato, e o objetivo do atrito é meramente o de incrementar o contato.

O sinal da carga adquirida por um corpo na eletrização depende da substância com a qual é atritado: o âmbar se eletriza negativamente por atrito com a lã, mas positivamente com enxofre.

A experiência de Du Fay mostra que cargas de mesmo sinal se repelem: cargas de sinais opostos se atraem.

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. *Física básica: eletromagnetismo*. São Paulo: Blucher, 1997. p. 3-4.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Explore com os estudantes os esquemas de eletrização. Oriente-os a observar os dois fenômenos representados nos esquemas e a compará-los com a eletrização por atrito. Solicite que identifiquem e descrevam as diferenças entre eles.
- Reforce aos estudantes o papel do fio terra no fenômeno da eletrização por indução.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo desenvolvido nas páginas 100 e 101 dá continuidade ao trabalho das competências específicas de Ciências da Natureza 2 e 3, no contexto da eletrização por contato e por indução e dos fenômenos elétricos, como os raios.

ELETRIZAÇÃO POR CONTATO

A **eletrização por contato** acontece quando um corpo eletrizado é colocado em contato com um corpo eletricamente neutro. Nesse caso, ocorre uma transferência de elétrons entre eles, e o corpo neutro se eletriza. Na eletrização por contato, os corpos sempre se eletrizam com cargas elétricas de mesmo sinal.



↑ Como cargas de mesmo sinal se repelem, as cargas da esfera B migram para o corpo neutro (esfera A). Se as esferas A e B forem constituídas do mesmo material e tiverem o mesmo tamanho, as cargas elétricas se distribuirão igualmente entre elas. Se o tamanho das esferas não for igual, a esfera de maior tamanho (nesse caso, a esfera A) ficará, ao final do processo de eletrização por contato, com mais cargas elétricas que a esfera menor (esfera B).

ELETRIZAÇÃO POR INDUÇÃO

Na **eletrização por indução** não há contato entre os corpos, ou seja, um corpo neutro é eletrizado pela aproximação de outro corpo que já está eletrizado e posteriormente se faz o contato com um terceiro corpo ou o aterramento do corpo que se quer eletrizar.

Ao aproximar um corpo eletrizado de um corpo neutro, devido à atração elétrica, ocorre a indução, que é a separação de cargas no corpo neutro.

O corpo que passa a ficar eletricamente carregado é chamado de **induzido**, enquanto o corpo que induz a carga é chamado de **indutor**. Quando se eletriza, o induzido sempre fica com carga de sinal oposto ao da carga do indutor.

Veja o exemplo de indução elétrica a seguir.



↑ (A) Um corpo carregado positivamente (indutor) é aproximado de um corpo inicialmente neutro (induzido). Devido à atração elétrica, as cargas negativas do induzido migram para o lado voltado ao indutor. (B) Se um fio terra é ligado ao induzido, um fluxo de elétrons da Terra sobe pelo fio e anula o efeito das cargas positivas. (C) Quando o indutor é afastado do induzido e o fio terra é removido, o induzido mantém-se carregado negativamente, e as cargas distribuem-se uniformemente por sua superfície.

100

(IN)FORMAÇÃO

A física das tempestades e dos raios

Todas as nuvens produzem relâmpagos?

Não. Somente as nuvens de tempestades, conhecidas como cúmulo nimbo, possuem os ingredientes necessários para produzir relâmpagos: ventos intensos, grande extensão vertical e partículas de gelo e água em diversos tamanhos.

[...]

Quando e quem descobriu que os raios eram enormes descargas (faíscas) elétricas?

Em 1752, Benjamin Franklin propôs uma experiência para verificar se as nuvens possuíam eletricidade. Sugeriu que uma pessoa subisse no alto de uma montanha em um dia de tempestade e verificasse se de uma haste metálica isolada do chão pulariam faíscas em direção aos dedos

da sua mão. Era uma experiência arriscadíssima que ele mesmo não realizou, talvez por não haver montanhas suficientemente altas na Filadélfia, onde morava. Quem a realizou pela primeira vez foi Thomas François Dalibard, na França, em maio de 1752. Um mês depois, sem saber do sucesso da experiência na França, Franklin conseguiu uma maneira de a realizar na Filadélfia. Em um dia de tempestade empinou uma pipa e observou faíscas pularem de uma chave amarrada próximo da extremidade da linha à sua mão. Tanto uma como outra experiência não devem ser repetidas por ninguém. Várias pessoas morreram tentando repeti-las!

[...]

Qual a sua voltagem e corrente?

A voltagem de um raio encontra-se entre 100 milhões e 1 bilhão de volts. A corrente é da

ordem de 30 mil ampères, ou seja, a corrente utilizada por 30 mil lâmpadas de 100 W juntas. Em alguns raios a corrente pode chegar a 300 mil ampères!

Qual a energia envolvida em um raio?

[...] Sabemos que a duração de um raio é extremamente curta; assim, apesar dos grandes valores de corrente e voltagem envolvidos[,] a energia elétrica média que um raio gasta é de 300 kWh, ou seja, aproximadamente igual à de uma lâmpada de 100 W acesa durante apenas quatro meses.

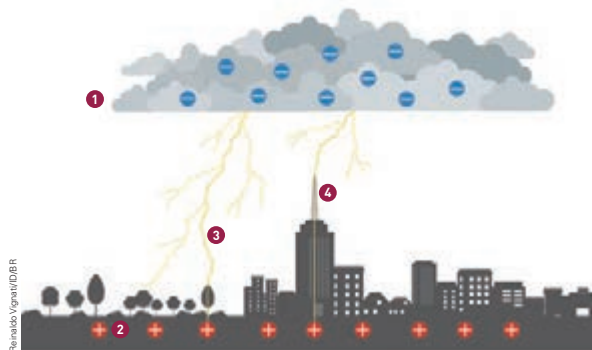
[...]

SABA, Marcelo M. F. A física das tempestades e dos raios. *Física na Escola*, v. 2, n. 1, 2001. Disponível em: <http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/apoio/textos/raios.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.

FENÔMENOS ELÉTRICOS

Algumas vezes, quando chove intensamente, pode haver interrupção do fornecimento de energia elétrica. Isso acontece por causa das descargas elétricas que ocorrem durante as tempestades e afetam a rede elétrica.

Em dias de tempestade, o atrito entre o vento e as nuvens faz com que estas fiquem eletrizadas. As nuvens eletrizadas induzem uma carga contrária na superfície da Terra. Essas cargas vão se acumulando até que ocorra uma descarga de elétrons entre as nuvens e o solo; esse fenômeno recebe o nome de **raio**.



↑ Esquema da formação de raios e do funcionamento de um para-raios. (Representação sem proporção de tamanho e distância; cores-fantasia.)

Durante essa descarga, os elétrons se movem rapidamente de um lugar para outro, fazendo o ar ao seu redor se aquecer e emitir luz. Muitas vezes, os raios atingem o solo causando prejuízos materiais, ferindo ou matando animais e pessoas.

O Brasil é o campeão mundial na incidência de raios. O estado mais atingido é o Mato Grosso do Sul, por estar na área de encontro da massa de ar fria, vinda do sul, com a quente, vinda da Amazônia. A menor incidência se dá no litoral do Nordeste, em Sergipe.



↑ A energia envolvida na produção dos raios é suficiente para manter uma lâmpada de 15 W acesa por mais de vinte anos. Londrina (PR). Foto de 2019.

1 O atrito entre as nuvens e o ar causa a eletrização das nuvens.

2 As nuvens eletrizadas induzem a carga contrária na superfície da Terra.

3 As cargas vão se acumulando até que ocorra uma descarga de elétrons entre as nuvens e o solo.

4 O para-raios atrai os raios devido ao poder das pontas do condutor metálico.

COMO FUNCIONA O PARA-RAIOS

Os para-raios são hastes de metais pontiagudas ligadas à terra por meio de um fio condutor de cobre. Geralmente, estão localizados no topo de prédios. Sua função é atrair e desviar as cargas elétricas, conduzindo-as até o solo de forma segura por meio do fio terra.

Seu princípio de ação baseia-se no poder das pontas de um condutor metálico. Em materiais condutores pontiagudos, o excesso de carga tende a se concentrar nas extremidades, o que gera um campo elétrico mais intenso nas pontas do que nas demais partes desse condutor, aumentando, assim, a probabilidade de atrair descargas elétricas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Problematize a formação dos raios, perguntando aos estudantes: “Que tipo de eletrização é responsável pela formação dos raios?”. Sugira a eles que comparem os esquemas das páginas 99 e 100 do Livro do Estudante.
- Caso julgue necessário, retome os conceitos trabalhados na página 100, levando os estudantes a compreender que os raios são resultado da eletrização por indução. Durante uma tempestade, uma nuvem carregada eletricamente pode induzir cargas de sinais opostos na superfície terrestre. Dessa maneira, cria-se um campo elétrico entre a superfície e a nuvem e, caso ele seja muito intenso, há forte descarga elétrica: o raio.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A atividade consiste na construção de um eletroscópio de folhas, instrumento que permite verificar se um objeto está eletrizado. Além de ser uma atividade em que se utilizam materiais de fácil acesso e baixo custo, ela desperta a atenção dos estudantes, promovendo metodologias ativas.
- Por questões de segurança, é importante que você realize os procedimentos que demandam a manipulação do prego, do martelo e do arame.
- Oriente os estudantes na construção do modelo, caso necessário, mas incentive a autonomia deles na realização da atividade. É importante que eles se sintam aptos a desenvolver o próprio aprendizado.
- Promova uma discussão com os estudantes sobre a elaboração de experimentos. Reforce que essa prática tão comum das ciências visa, muitas vezes, mostrar empiricamente o funcionamento de fenômenos ou de entidades teóricas abstratas, como o processo de transferência de elétrons, por exemplo. Vale lembrar que esta experiência funciona melhor em dias secos.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Aproveite esta atividade para verificar se os eletroscópios dos estudantes estão corretamente montados. Erros na montagem podem ocasionar mal funcionamento e, assim, as folhas acabam não se afastando.
2. Esta atividade aborda a eletrização por indução. Aproveite para verificar a necessidade de retomar este conteúdo.

DE OLHO NA BASE

Neste momento, desenvolvem-se as competências geral 2 e específica 2, ao levar os estudantes a exercitar a curiosidade natural e a recorrer à abordagem própria das Ciências da Natureza, como a investigação e a análise.

PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

Construindo um eletroscópio

Você é capaz de identificar um corpo eletrizado? Nesta atividade, você vai construir um **eletroscópio**, instrumento que indica se um corpo está eletrizado ou não.

Material

- pedaço de arame fino com aproximadamente 10 cm de comprimento
- prego com a mesma espessura do arame
- martelo
- pedaço de fio de cobre de 1 cm
- pedaço de papel-alumínio do tamanho de uma folha de papel A4
- 1 pote transparente com tampa
- 1 bola de isopor maciça com aproximadamente 30 mm de diâmetro
- 1 tubo plástico de caneta esferográfica
- massa de modelar
- pedaço de papel-toalha
- tesoura com pontas arredondadas

CUIDADO
Cuidado ao manipular o material, a fim de evitar lesões.



Como fazer

- 1 Peça ao professor que faça um furo no centro da tampa do pote.
- 2 Passe o arame pelo furo, deixando a maior parte de seu comprimento livre no interior do pote e apenas um pedaço de aproximadamente 4 cm na parte externa do pote. Utilize a massa de modelar para fixar o arame.
- 3 Dobre em forma de gancho a ponta do arame que ficará dentro do pote. Corte duas tiras de papel-alumínio de aproximadamente 3 cm de comprimento e 1 cm de largura.
- 4 Prenda as duas tiras de papel-alumínio com o pedaço de fio de cobre e pendure-as no gancho.
- 5 Com cuidado para que as tiras não caiam, coloque a tampa no pote e feche-o.
- 6 Cubra a esfera de isopor com papel-alumínio e prenda-a na ponta externa do arame (imagem A).
- 7 Atrite o tubo de caneta com o papel-toalha (imagem B) e, em seguida, aproxime e afaste o tubo da esfera. Observe as folhas de papel-alumínio no interior do vidro.


1. Com a aproximação do canudo, as folhas se afastam. Isso ocorre porque o canudo está eletrizado e induz à separação de cargas no eletroscópio, fazendo as folhas se repelirem.

Para concluir

Responda sempre no caderno.


1. Descreva o movimento que ocorre com as folhas de papel-alumínio no interior do recipiente durante o experimento. Explique por que isso acontece.
2. O número total de cargas do eletroscópio sofreu alguma alteração? Justifique sua resposta. **Não, porque não houve contato do canudo com o eletroscópio; logo, não ocorreu transferência de elétrons.**

1. Elabore um parágrafo explicando o que é eletricidade.
Veja resposta em Respostas e comentários.
2. Joana recebeu um folheto com informações sobre os cuidados que devem ser tomados em dias de tempestade com raios. Leia-o e, depois, faça o que se pede.



CUIDADOS FORA DE CASA

- Evite lugares abertos, como estacionamentos, praias e campos de futebol.
- Mantenha distância de objetos altos e isolados, como árvores, postes, quiosques e caixas-d'água.
- Afaste-se de objetos metálicos grandes e expostos, como tratores, escadas e cercas de arame.
- Evite soltar pipas e não carregue objetos pontudos, como canos e varas de pesca.



a) e b) **Veja respostas em Respostas e comentários.**

- a) Com base em seus conhecimentos sobre raios, explique por que devemos tomar esses cuidados em uma tempestade.
 - b) Explique como funciona um para-raios.
3. Dois condutores esféricos de mesmo tamanho e material têm, inicialmente, 4 elétrons a menos (A) e 8 elétrons a mais (B).



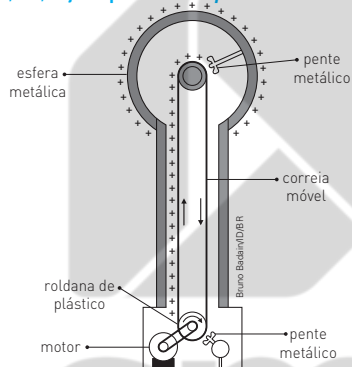
- Se esses condutores forem colocados em contato um com o outro, qual será a carga de cada um deles após o contato?
Cada condutor esférico ficará com dois elétrons a mais depois do contato.

4. Uma pessoa fricciona uma régua contra o cabelo e depois a utiliza para atrair pequenos pedaços de papel. Ela observa que, depois de algum tempo, os pedaços de papel caem da régua.
Veja resposta em Respostas e comentários.



- Explique por que os pedaços de papel são atraídos pela régua e depois caem dela.
5. Leia o texto a seguir e responda às questões. O gerador de Van de Graaff é uma máquina eletrostática com uma correia de material isolante, movimentada por um pequeno motor, usada para transportar cargas elétricas acumuladas em uma esfera metálica. Esse gerador apresenta dois pentes metálicos que respondem pela troca de carga entre a Terra e a correia, na parte inferior, e entre a correia e a esfera metálica, na parte superior.

a) e b) **Veja respostas em Respostas e comentários.**



- a) O que acontece com as cargas negativas nesse gerador eletrostático?
- b) Em uma visita a um museu de ciências, Marina tocou em um gerador de Van de Graaff. Ao tocá-lo, seu cabelo arrepiou. Explique por que isso aconteceu.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Resposta variável. A eletricidade é um conjunto de fenômenos relacionados às cargas elétricas. Esses fenômenos podem ocorrer por atrito e por indução, gerando cargas de sinais opostos, enquanto a eletrização por contato eletriza os corpos com cargas de mesmo sinal.
2. a) Os raios são descargas elétricas e podem ser atraídos por corpos isolados que estejam eletrizados; por isso, deve-se evitar ficar em um campo aberto ou próximo a objetos metálicos e carregar objetos com pontas.
b) O para-raios é um objeto metálico pontiagudo localizado no alto de prédios. Devido ao fenômeno do poder das pontas de um condutor metálico, ele atrai os raios, e a descarga elétrica é conduzida até o solo por meio de um fio terra.
3. Se julgar necessário, comente com os estudantes que, nesse caso, as cargas finais serão iguais, pois as esferas têm o mesmo tamanho.
4. Ao friccionarmos a régua contra o cabelo, ambos ficam eletricamente carregados. Ao aproximar a régua dos pedaços de papel, ela induz uma polarização nos pedaços de papel, atraindo-os. Em contato mais prolongado com a régua, os pedaços de papel começam a ficar carregados com cargas de mesmo sinal da régua, passando a ser repelidos por ela.
5. a) As cargas negativas são transferidas para a Terra por meio do pente metálico localizado na parte de baixo.
b) Ao tocar o gerador, Marina foi eletrizada, e seu cabelo ficou com carga oposta à do gerador. Como cada fio é eletrizado, os fios com mesma carga se repelem e, por isso, ficam arrepiados.

DE OLHO NA BASE

As atividades desta seção promovem as competências específicas **2** e **3**, no que se refere à compreensão de conceitos fundamentais e estruturas explicativas de Ciências da Natureza, bem como de características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico. Na atividade **2**, também se desenvolve o cuidado consigo mesmo, promovendo a competência específica **7**.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Neste momento, faça uma avaliação reguladora. Procure identificar eventuais dificuldades dos estudantes. Caso perceba que eles têm dificuldade de compreender algum conceito tratado no capítulo, retome os esquemas do livro, registrando-os na lousa. Você também pode exibir vídeos sobre o funcionamento de para-raios. Solicite aos estudantes que descrevam seu funcionamento e discuta sobre isso com eles.

Para identificar as cargas elétricas, proponha aos estudantes que desenhem os corpos e a distribuição de elétrons, mostrando o número de cargas. Além desses recursos, incentive-os a elaborar esquemas e notas para utilizar durante as atividades. Avalie, posteriormente, se as dúvidas deles foram sanadas.

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO CAPÍTULO

(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

(EF08CI04) 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.

(EF08CI05) 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.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Neste capítulo, são abordados os fenômenos elétricos, aprofundando assuntos já trabalhados nas unidades 3 e 4 deste volume. O modelo atômico será trabalhado no 9º ano, ao aprofundar o estudo da estrutura do átomo.
- Problematize o tema dos materiais bons e maus condutores de eletricidade, perguntando aos estudantes, por exemplo: “Quais materiais vocês identificariam como úteis para evitar choques elétricos?”. Procure pautar a discussão abordando elementos da vivência deles.
- Pergunte aos estudantes se já viram, por exemplo, um fio desencapado de fone de ouvido e de que materiais esse fio era feito. Explique que as características de um bom condutor ou de um mau condutor estão relacionadas à constituição de sua matéria.
- Informe aos estudantes que a classificação de materiais em condutores e isolantes é relativa. Não há materiais que conduzam perfeitamente a eletricidade nem isolantes que barrem totalmente a passagem dela. Por isso, o mais adequado é utilizar os termos bom condutor e mau condutor em vez de, respectivamente, condutor e isolante.

Capítulo

2

ELETRICIDADE EM MOVIMENTO

PARA COMEÇAR

Vimos que os corpos podem ser eletrizados. Mas será que todos os corpos são capazes de conduzir eletricidade? Como a eletricidade chega até nós?

Respostas pessoais. É possível que alguns estudantes já tenham visto os conceitos de isolante e condutor elétricos. Aproveite a foto de abertura do capítulo para explorar esses conceitos. Os estudantes podem citar que a eletricidade vem pelos postes de transmissão de energia elétrica.

↓ Os semicondutores são utilizados na fabricação de microprocessadores.

CONDUTORES E ISOLANTES

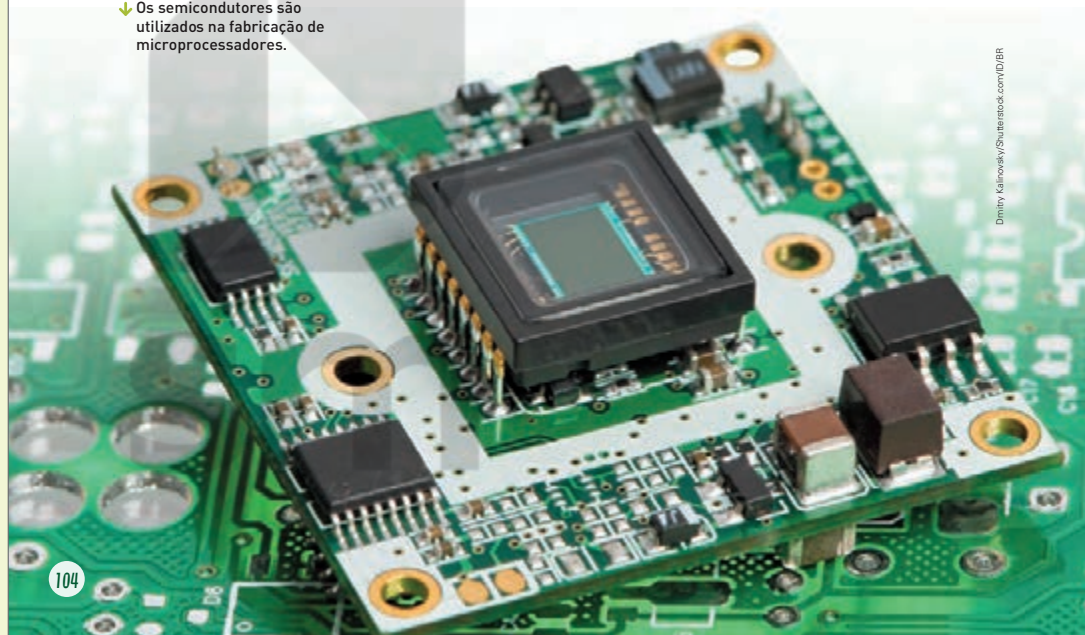
Em função de seu comportamento durante a passagem de cargas elétricas, os materiais podem ser classificados em bons ou maus condutores de eletricidade.

Os materiais **bons condutores** de eletricidade recebem esse nome porque neles as cargas elétricas podem se mover com grande liberdade. Os metais, a água do mar, o corpo humano e a grafite são exemplos de bons condutores.

Já nos materiais **maus condutores** de eletricidade, também conhecidos como **isolantes**, as cargas elétricas não se movem com facilidade. São exemplos de maus condutores: borracha, algodão, vidro, madeira seca, plástico e água destilada.

Os **semicondutores** são cristais de condutividade elétrica intermediária entre bons e maus condutores de eletricidade, com larga aplicação na indústria de informática.

Supercondutores são materiais que apresentam condutividade elétrica superior à de materiais como o cobre e a prata, conhecidos como bons condutores elétricos.



104

(IN)FORMAÇÃO

Nota histórica

Excetuando-se a Física Atômica e Nuclear, a Eletricidade é a parte mais nova da Física. Enquanto a Antiguidade deu muitas contribuições à Mecânica e à Óptica, em Eletricidade a observação de Tales é a única de que temos notícia daquela época. Os antigos tinham o conceito de “raio luminoso”, conheciam os fenômenos de reflexão e refração, os espelhos e as lentes; sabiam usar a alavanca, o plano inclinado, tinham já o conceito de centro de gravidade e conheciam alguma coisa de estática. Galileu, no início do século XVII, lançou os fundamentos da Mecânica como ciência, e Newton, no início do século XVIII, completou a obra de Galileu, coordenando os três princípios fundamentais da Mecânica.

[...] A distinção entre condutores e isolantes foi feita por Stephen Gray em 1731 (quatro anos depois da morte de Newton). A descoberta de que há eletricidade positiva e negativa foi feita em 1734 por Du Fay. A produção simultânea de eletricidades positiva e negativa foi observada quase na mesma época, 1747, por Watson e por Franklin. Em 1752, Franklin provou a origem elétrica do raio e do trovão. Finalmente, a lei de Coulomb, que marca o início da Eletricidade como ciência, foi descoberta em 1785.

Por esses fatos citados [...] [o estudante] pode observar que, quando as leis fundamentais da Mecânica já tinham sido estabelecidas, a Eletricidade estava ainda na sua “pré-história”.

SALMERON, Roberto A. Nota histórica. *e-Física* – Ensino de Física on-line. Disponível em: http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/eletricidade/basico/cap02/cap2_08.php. Acesso em: 21 fev. 2022.

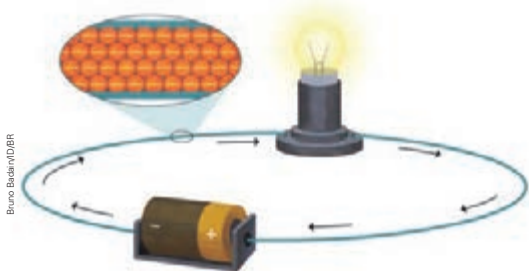
CORRENTE ELÉTRICA

A **corrente elétrica** é o movimento ordenado de um grande número de partículas carregadas eletricamente.

No caso da eletricidade utilizada em residências e indústrias, são os elétrons que se movimentam pela estrutura da matéria.

Os elétrons estão em constante movimento. Eles se movem ao redor do núcleo de um átomo e das moléculas, e esse movimento é desordenado e caótico.

No entanto, ao ligar um material, como um fio elétrico, a um circuito elétrico, e energia, como uma pilha, os elétrons passam a apresentar o movimento ordenado característico da corrente elétrica.



A associação de estruturas feitas com materiais condutores permite que a corrente elétrica chegue a aparelhos que dependem de energia elétrica para seu funcionamento, como as lâmpadas retratadas na foto a seguir.

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a corrente elétrica é medida em ampères, cujo símbolo é A.



↑ O movimento ordenado de elétrons, por meio de fios condutores, acende as lâmpadas.

O ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA

Para a maioria das pessoas, o acesso à energia elétrica é garantido por distribuidoras de energia elétrica, que cobram tarifas dos consumidores.

No entanto, nem todas as pessoas têm acesso a esse recurso. Algumas cidades brasileiras até hoje não recebem energia elétrica, o que afeta a qualidade de vida de seus habitantes. Essa situação também pode ser observada, por exemplo, em campos de refugiados em diversas regiões do mundo.

- Você acha que o acesso à energia elétrica deveria ser garantido a todas as pessoas? Justifique sua resposta.

Respostas pessoais.

← Esquema do movimento dos elétrons, indicado pelas setas, ao longo de um circuito elétrico composto de pilha e lâmpada. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Antes de fazer a leitura do texto desta página do Livro do Estudante, realize a seguinte prática: apague a lâmpada da sala de aula e acenda-a em seguida. Pergunte aos estudantes: “O que ocorre ao acionar o interruptor?”. Se julgar oportuno, organize-os em grupos, para que discutam a questão.
- Após as explicações dos estudantes, explore as imagens da página para retomar a pergunta feita e apresentar o conceito de corrente elétrica.
- Informe aos estudantes que a velocidade dos elétrons em um fio de cobre é de apenas alguns milímetros por segundo. Assim, os elétrons que acendem a lâmpada, em um primeiro momento, são os que já se encontram em suas proximidades.

Justiça – direito à igualdade

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Para ajudar os estudantes a entender a importância da energia elétrica, comente que ela é necessária, por exemplo, para a conservação de alimentos e o funcionamento de aparelhos médicos.
- A questão pode ser ampliada citando-se os refugiados, pessoas que são obrigadas a deixar seus países de origem devido a guerras ou a desastres naturais, por exemplo. Vale ressaltar a necessidade de garantir o acesso à energia elétrica a uma população que não tem residência fixa. O tema pode ser aproveitado para trabalhar a competência geral 9.

DE OLHO NA BASE

Nas páginas 104 e 105, desenvolvem-se conceitos fundamentais e estruturais das Ciências da Natureza, assim como fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico, promovendo as competências específicas 2 e 3. O boxe *Valor* desta página aborda o acesso à energia elétrica, promovendo as competências gerais 1 e 10 e específicas 2 e 8, no que diz respeito à construção de uma sociedade justa e democrática e a princípios democráticos e solidários, além das competências gerais 7 e 9, no que se refere ao respeito e à promoção dos direitos humanos, e específica 4, em relação às implicações sociais da ciência e de suas tecnologias.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Antes de desenvolver os conteúdos desta página do Livro do Estudante, questione os estudantes sobre os efeitos da passagem da corrente elétrica por materiais ou pelo corpo humano. Depois, oriente-os a ler o texto para compará-lo com o que responderam.
- Pergunte aos estudantes se já viram algum filme em que alguém passou por procedimento médico no qual a corrente elétrica atua no corpo, como a reanimação com desfibrilador, e se sabem como ocorre esse processo no corpo. Explique que, por meio da aplicação de descarga elétrica adequada, o coração recebe um estímulo para voltar a bater após uma parada cardíaca.
- A diferença de potencial (ddp) é um conceito que demanda certa abstração, especialmente nessa fase da aprendizagem. Utilize uma analogia para facilitar a compreensão dos estudantes, como o posicionamento da caixa-d'água em lugares altos, propiciando a queda da água contida na caixa, o que mostra que a água se movimenta devido à diferença de altura.
- Sobre as tensões 110 V e 220 V, o texto da seção *(In)formação*, nas páginas 106 e 107 deste manual, procura elencar quais são as vantagens de cada tipo de ligação. O texto completo está disponível no link indicado na fonte.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 106 e 107 dá continuidade ao desenvolvimento das competências específicas **2** e **3**, no âmbito da diferença de potencial, da resistência elétrica e da potência elétrica. Na página 107, ao abordar a eficiência energética dos equipamentos elétricos, trabalha-se o modificador da habilidade **EF08CI05** (consumo de energia e eficiência energética) e as competências gerais **7** e **10** e específica **8** (promover o consumo responsável – nesse caso, de energia elétrica – e tomar decisões com base em princípios sustentáveis).

CORRENTE ELÉTRICA E SAÚDE

Quando controlada, a corrente elétrica pode ser empregada em muitas áreas da saúde, como a fisioterapia e a medicina esportiva, que a utilizam para reabilitação e fortalecimento muscular. Em casos de parada cardíaca, os profissionais da saúde usam o desfibrilador, aparelho capaz de restabelecer o ritmo cardíaco.

EFEITOS DA PASSAGEM DE CORRENTE ELÉTRICA

Quando uma corrente elétrica passa por um corpo, ela pode causar vários efeitos:

- **Efeito luminoso** – ao atravessar um gás, a corrente elétrica pode provocar emissão de luz, como no caso dos raios e das lâmpadas fluorescentes.
- **Efeito químico** – ao atravessar uma solução capaz de conduzir eletricidade, a corrente elétrica pode desencadear reações químicas. É o que acontece nos processos de revestimento de objetos com metal, como a cromagem, a douração, a galvanização e outros processos eletrolíticos.
- **Efeito térmico** – a passagem da corrente elétrica pelos materiais faz com que eles se aqueçam. É o que acontece no resistor dos chuveiros e ferros de passar roupa elétricos, por exemplo.
- **Efeito fisiológico** – ao atravessar um organismo vivo, além dos efeitos térmicos e químicos, a corrente elétrica pode atuar sobre os sistemas muscular e nervoso, provocando contrações musculares. Dependendo da intensidade e dos órgãos afetados, a corrente elétrica pode causar grandes danos e até levar o organismo à morte.

DIFERENÇA DE POTENCIAL

Para que o movimento dos elétrons seja ordenado e produza corrente elétrica, é necessário aplicar uma força e realizar trabalho sobre eles.

Toda carga elétrica é capaz de produzir uma força sobre outra carga próxima a ela. Como a intensidade dessa força varia de um ponto a outro no espaço, ela produz uma **diferença de potencial** (ddp), que é responsável pelo movimento ordenado dos elétrons. A diferença de potencial também pode ser chamada de **tensão elétrica**. No Sistema Internacional de Unidades, a ddp é medida em volts, cujo símbolo é V.

Em uma pilha alcalina, por exemplo, a região com o sinal negativo é aquela onde há maior concentração de elétrons, e a região com o sinal positivo é aquela onde há menor concentração de elétrons.

Esse desequilíbrio produz a diferença de potencial necessária para que uma corrente elétrica se forme quando ligamos uma região da pilha à outra por meio de um fio com material condutor.

Um processo semelhante ocorre quando ligamos um aparelho na tomada: a tensão da rede elétrica aplica uma força sobre os elétrons, organizando seu movimento ao longo dos fios condutores. A tensão dos fios que chegam às casas têm 110 V ou 220 V.



106

(IN)FORMAÇÃO

110 ou 220 volts?

De algum tempo para cá, estamos vendo entrar em extinção aparelhos eletrônicos e eletrodomésticos que têm seu funcionamento com 220 volts. Mas, afinal, o que é mais vantajoso ao consumidor: aqueles que funcionam com 110 ou 220?

[...] Quando plugamos um aparelho eletrônico ou eletrodoméstico na tomada, há dois polos principais: em um deles entram elétrons e do outro saem elétrons. Durante essa travessia, o aparelho, ao servir de “intermediário”, é colocado em funcionamento. Ou seja, é essa travessia de elétrons de um polo para outro que ocorre dentro dos aparelhos que aciona seus motores, aquece suas espirais etc.

[...] o que é melhor, então, aparelhos que funcionam com 110 ou 220 volts? A resposta é: depende.

[...]

[...] Como muitos sabem, os “vilões” das contas de luz são chuveiros, secadoras de roupas, secadores de cabelos, aquecedores etc. [...] [Eles precisam] produzir calor e, por esse motivo, gastam muito mais energia. Nestes casos específicos, o 220 V pode ser mais vantajoso. “[...] uma geladeira funcionando no 220 V economiza menos de 10% de energia se comparada a uma de 110 V. [...]”, explica o docente do Grupo de Física Teórica do Instituto de Física de São Carlos (IFSC/SP), Luiz Nunes de Oliveira.

Para entender melhor essa economia de energia, imagine uma queda-d'água, supondo que 110 V

represente uma queda-d'água de um metro e 220 V de dois metros. Quanto maior a queda, mais fácil se retirar energia. Comparando-se com exemplos reais, 220 V exige a passagem de menos elétrons e, portanto, menor gasto energético nos fios que conduzem eletricidade até a tomada.

[...]

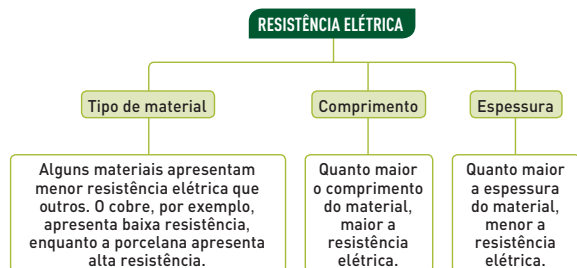
[...] o que realmente influencia o maior ou menor gasto dos aparelhos elétricos é o fio por onde a energia passa. [...] para melhor entender essa premissa, façamos uma analogia: imagine um cano de PVC por onde passa água. Mas imagine que, em vez de água, passe mel por esse cano. Num cano mais grosso, o mel passará sem maiores dificuldades, enquanto num cano com diâmetro menor a dificuldade será maior.

[...]

RESISTÊNCIA ELÉTRICA

A **resistência elétrica** está associada à dificuldade que os elétrons encontram para se movimentar em um material. Ela pode ser comparada com o atrito: quanto maior a resistência elétrica, mais difícil a mobilidade dos elétrons.

Em uma mesma temperatura, a resistência elétrica varia de acordo com três fatores:



No SI, a resistência elétrica é medida em ohms, cujo símbolo é a letra grega Ω .

POTÊNCIA ELÉTRICA

Os aparelhos elétricos geralmente transformam a energia elétrica em outras formas de energia. A grandeza que mede a rapidez com que essa transformação energética ocorre é a **potência elétrica**.

No SI, a potência elétrica é medida em watts, cujo símbolo é W.

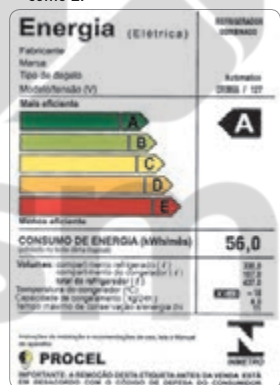
Com base na potência de um aparelho elétrico, é possível descobrir seu consumo de energia elétrica. Para isso, devemos multiplicar o valor da potência elétrica, em watt (W), pelo intervalo de tempo de sua utilização, medido em hora (h). O valor encontrado representa a quantidade de energia elétrica consumida pelo aparelho e é medida em watt \cdot hora (Wh).

$$\text{consumo de energia} = \text{potência} \cdot \text{intervalo de tempo}$$

O consumo de energia também pode ser medido em kWh, que equivale a 1000 Wh, isto é: 1 kWh = 1000 Wh.

Os eletrodomésticos são expostos nas lojas com etiquetas que informam o consumo elétrico do aparelho. O objetivo é orientar o consumidor no ato da compra. De acordo com a categoria presente na etiqueta (A, B, C, D, E, F e G), é possível comparar a **eficiência energética** de diversos produtos, para verificar qual utiliza de forma mais eficiente a energia elétrica.

Modelo de etiqueta de eficiência energética presente nos equipamentos elétricos. Optar por um aparelho classificado como A pode representar uma economia de até 15% nos gastos com energia elétrica em relação a outro aparelho semelhante classificado como E.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Para tratar do tema resistência elétrica, busque explorar exemplos de equipamentos do cotidiano dos estudantes. Solicite a eles que pensem em eletrodomésticos e mencionem aqueles que geram calor. Pergunte, em seguida, se eles sabem qual peça se aquece em secadores de cabelo ou em torradeiras, por exemplo. Se julgar pertinente, discuta o papel do dissipador de calor em geladeiras.
- Oriente os estudantes a explorar o modelo de etiqueta de eficiência energética reproduzido nesta página do Livro do Estudante. Ao explorar o conceito de potência, enfatize que essa grandeza mede a taxa de transformação de energia pelos equipamentos.
- Se julgar oportuno, pergunte aos estudantes qual é a relação entre potência de equipamento e consumo de energia elétrica.
- Explique aos estudantes que a informação sobre potência ajuda a prever o consumo de cada aparelho, mas somente essa informação não possibilita saber o consumo real. Para fazer essa avaliação, deve-se levar em conta o tempo que o equipamento permanece ligado.

O consumo nos fios depende da voltagem do aparelho. Se o aparelho funcionar a 110 V, os fios gastarão quatro vezes mais energia do que se ele trabalhar a 220 V. “Digamos que os fios gastem 10% da energia consumida por um chuveiro de 220 V, os mesmos fios gastarão 40% da energia consumida por um chuveiro de 110 V. Da mesma forma, se a fiação gastar 0,5% da energia consumida por um chuveiro de 220 V, a mesma fiação gastará 2% da energia de um chuveiro de 110 V. No primeiro caso, boa parte da conta de luz se deverá aos fios que alimentam o chuveiro, e será muito vantajoso trabalhar com 220 V. No segundo, quase não haverá diferença entre 110 V e 220 V”, exemplifica o docente.

[...]

Por que, então, 110 V tem predominado em alguns países, como o nosso?

Simplesmente por uma questão de segurança. Levar um choque de uma tomada de 220 V é duplamente mais perigoso. [...] ao colocar as mãos numa tomada, nós fazemos o papel dos aparelhos: servimos de intermediário para entrada e saída de elétrons. Mas, diferente[mente] dos aparelhos, não temos nenhum motor interno que aglomere toda essa energia e a devolva ao outro polo da tomada.

O que é mais vantajoso: 110 ou 220 V? Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, 28 nov. 2016. Disponível em: <https://www2.ifsc.usp.br/portal-ifsc/o-que-e-mais-vantajoso-110-ou-220v/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Caso julgue oportuno, antes de iniciar a leitura do texto sobre efeito joule e resistores, solicite aos estudantes que elaborem modelos ou descrevam como eles imaginam ser o funcionamento de um chuveiro elétrico ou de um ferro de passar roupas.
- Em seguida, ao longo da leitura, oriente os estudantes a comparar seus modelos com as explicações do texto.
- Se possível, traga para a sala de aula uma resistência de chuveiro e mostre aos estudantes de que material ela é feita.
- Oriente os estudantes a comparar os dois modelos de lâmpadas das fotos desta página. Pergunte a eles qual seria a melhor opção em termos de eficiência, pedindo que justifiquem sua resposta.

Os chuveiros elétricos têm resistores que aquecem a água quando ela passa por eles.

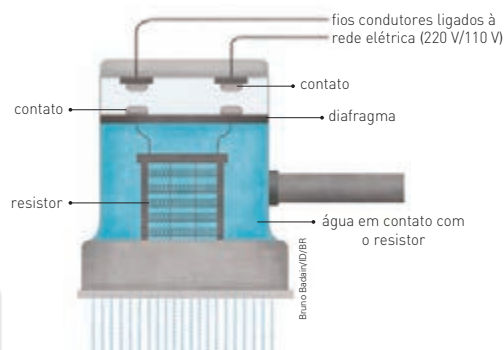
Apesar de a lâmpada incandescente (à esquerda) ser utilizada para iluminar, a maior parte da energia elétrica (cerca de 95%) é transformada em calor. A lâmpada fluorescente (à direita) tem eficiência bem maior.

EFEITO JOULE E RESISTORES

Durante a passagem de cargas elétricas através dos materiais condutores, os elétrons colidem com a estrutura das partículas que formam a matéria, provocando agitação das moléculas. Essa agitação pode se manifestar como energia térmica, ou seja, parte da energia elétrica se perde na forma de calor. Esse fenômeno é conhecido como **efeito joule**.

Esse é o princípio de funcionamento de alguns aparelhos elétricos que geram calor, como chuveiros e ferros elétricos. Esses aparelhos contêm um **resistor**, material que resiste à passagem da corrente elétrica e amplia a perda de energia na forma de calor.

É a presença do resistor que possibilita, por exemplo, a um chuveiro elétrico aquecer a água do banho ou a um forno elétrico assar os alimentos.



O funcionamento das **lâmpadas incandescentes** se dá pela passagem de corrente elétrica por um filamento de tungstênio, que se aquece e emite luz.

As **lâmpadas fluorescentes** emitem luz pela passagem de corrente elétrica por um gás. Elas são mais caras, mas apresentam durabilidade e eficiência bem maiores que as das lâmpadas incandescentes, sendo, portanto, mais econômicas.



108

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

DEMONSTRANDO O EFEITO JOULE

Esta atividade deve ser realizada por você ou sob sua orientação e seu cuidado.

Objetivo

Demonstrar certa propriedade física de determinados materiais: a transformação de energia elétrica em energia térmica, conhecida como efeito joule.

Material

- palha de aço (Quanto mais fina a espessura dos fios da palha de aço, melhor. As palhas de aço usadas para lavar louça de cozinha são adequadas.)
- 1 pilha de 1,5 volt

- fios condutores descascados nas extremidades (Esses fios podem ser encontrados em aparelhos eletroeletrônicos velhos ou podem ser comprados em casas de material elétrico ou eletrônico.)

Como fazer

- Conecte um pedaço de fio a uma das extremidades da pilha.
- Conecte o outro pedaço de fio à outra extremidade da pilha.
- Pegue um pedaço pequeno de palha de aço e coloque-o no chão.
- Com cuidado e atenção para não se queimar, encoste as extremidades livres do fio, próximas uma da outra, na palha de aço.

Questões para discussão

1. O que ocorreu com a palha de aço?
2. Qual é a relação entre o fenômeno observado e o uso de *coolers** (ventoinhas) em equipamentos eletrônicos?

* Os microcomputadores têm um pequeno ventilador, chamado *cooler*, para resfriar os delicados circuitos eletrônicos. Muitos computadores com processadores mais potentes têm vários *coolers* em seu gabinete, para garantir seu funcionamento adequado.

CIRCUITOS ELÉTRICOS

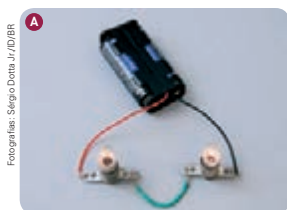
Um **circuito elétrico** é uma associação de elementos que pode ser percorrida por uma corrente elétrica.

Para fazer um aparelho elétrico funcionar, por exemplo, é necessário que ele receba energia elétrica. Para isso, usando um fio condutor, conectamos esse aparelho a uma tomada ou bateria e apertamos um botão interruptor. O acionamento desse botão completa a ligação entre os diversos elementos internos desse aparelho, o que permite a passagem da corrente elétrica. Esses elementos internos compõem o que chamamos de circuito elétrico.

Todo circuito elétrico conta com os seguintes elementos:

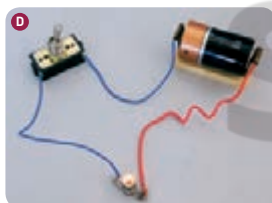
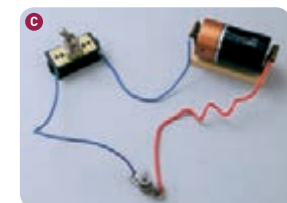
- um **aparelho**, como uma lâmpada, uma geladeira, entre outros;
- uma **fonte**, que vai fornecer a energia elétrica para que a corrente elétrica circule. A fonte pode ser a rede elétrica disponível na rua, uma bateria ou uma pilha, por exemplo;
- **fios de ligação**, como fios de metal, que conectam os elementos do circuito.

Os circuitos podem ser classificados em circuitos **em série**, quando os elementos estão ligados sequencialmente, e em circuitos **em paralelo**, quando os elementos estão dispostos de forma que todos recebam a mesma tensão elétrica.



← (A) Exemplo de circuito elétrico em série: a corrente elétrica sai da pilha, passa para uma lâmpada e, em seguida, para a outra. (B) Exemplo de circuito elétrico em paralelo: a corrente elétrica sai da pilha e passa pelas duas lâmpadas ao mesmo tempo.

Quando um circuito elétrico está **aberto**, ele não permite a passagem de corrente elétrica. É o que acontece quando o interruptor (ou chave) é colocado na posição “desligado”. O aparelho passa a funcionar quando o circuito está **fechado** e há contato entre as partes condutoras de energia, permitindo a passagem das cargas elétricas. É o que acontece quando colocamos o interruptor na posição “ligado”.



← (C) Com o interruptor na posição “desligado”, o circuito está aberto. (D) Somente com o interruptor na posição “ligado” acontece a passagem de corrente elétrica.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A ideia de circuito elétrico pode ser explorada fazendo-se algumas analogias, por exemplo, entre esse circuito e o circuito de corrida de carros, ou seja, o caminho que os carros percorrem. No caso do circuito elétrico, o carro pode representar um dos portadores de carga elétrica, e o conjunto de carros, a corrente elétrica.
- Solicite aos estudantes que observem os circuitos apresentados nas imagens desta página e pergunte a eles em que momento as lâmpadas estão acesas e apagadas. Aproveite para verificar se compreenderam que a passagem de corrente elétrica ocorre com o circuito fechado.

DE OLHO NA BASE

Nas páginas 108 e 109, também são desenvolvidas as competências específicas **2** e **3**, a exemplo das páginas anteriores do capítulo. Na página 109, ainda é promovida a habilidade **EF08CI02** (circuitos elétricos com pilha, fios e lâmpada).

OUTRAS FONTES

Kit para montar circuito DC. PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, 31 jan. 2022. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_pt_BR.html. Acesso em: 21 fev. 2022.

O simulador apresenta um *kit* de peças para montagem de circuitos elétricos. O ambiente interativo pode ser explorado segundo a sua necessidade ou a criatividade e o espírito investigativo dos estudantes.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A atividade promove o protagonismo dos estudantes diante de uma questão investigativa, por meio de metodologias ativas. Acompanhe a construção dos circuitos e observe se as montagens estão sendo feitas corretamente.
- Oriente os estudantes a ler com atenção o texto de cada parte da prática antes de iniciá-la e, em caso de dúvida, auxilie-os a entendê-lo.
- Incentive os estudantes a refletir sobre o percurso da corrente elétrica. Aproveite para retomar os conceitos relacionados a circuito elétrico trabalhados anteriormente.
- O trabalho com esta seção favorece o desenvolvimento do pensamento computacional no que tange à identificação de padrões em um circuito elétrico, ou seja, de componentes para a montagem de um circuito elétrico simples.
- Procedimentos como esclarecer a tarefa a ser realizada, dar instruções e sugestões de encaminhamentos, indicar materiais, explicar as regras sobre cooperação entre os participantes e fazer correções de rotas (caso seja necessário) permitem que todos possam realizar a atividade de forma organizada, especialmente em turmas numerosas. Porém, é importante criar condições para que os estudantes tomem decisões e resolvam as situações-problema com autonomia.
- Ao cortar e descascar os fios, tome muito cuidado. Se possível, utilize materiais adequados, como um alicate de corte, para realizar o procedimento.

DE OLHO NA BASE

Nesta prática, são desenvolvidos o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI02**, no âmbito da construção de circuito elétrico. Além disso, trabalham-se as competências geral **2** e específica **2**, no que se refere às práticas e aos procedimentos da investigação científica.

PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

Investigando um circuito elétrico

Chamamos de circuito elétrico um sistema composto de, pelo menos, uma fonte de energia elétrica e um dispositivo elétrico, ligados por fios. Como funciona um circuito elétrico? Como fazer para colocar uma lâmpada em um circuito de modo que ela acenda? O que acontece com o brilho de uma lâmpada quando a ligamos em um circuito com duas ou mais pilhas? Nesta atividade, você vai **investigar** um circuito elétrico para responder a essas questões.

ATENÇÃO

Manipule os materiais com cuidado durante a atividade.

Material

- 2 pilhas de 1,5 V
- 2 lâmpadas de 1,5 V
- 50 cm de fio elétrico do tipo “cabinho” (mais fino e flexível)
- 1 resistência de 220 V para chuveiro elétrico comum
- 1 rolo de fita isolante

Como fazer

Experimento I – Acender a lâmpada

- 1 Organizem-se em duplas ou em trios.
- 2 O professor ficará responsável por cortar e descascar os fios elétricos.
- 3 Utilizando uma pilha, uma lâmpada e dois pedaços de 10 cm de fio elétrico, construam um circuito elétrico, de modo que a lâmpada acenda.
- 4 Registrem no caderno, com desenhos ou esquemas, suas tentativas.
- 5 Desenhem o circuito no qual a lâmpada acende.
- 6 Invertam os polos da pilha, fechem o circuito e observem o que acontece.
- 7 Repitam o procedimento utilizando, porém, um pedaço de fio, uma pilha e uma lâmpada.
- 8 Registrem no caderno a configuração do circuito que acende a lâmpada.



Fotografias: Sérgio Dotta Jr./ID/BR

Experimento II – Construir um circuito elétrico composto

- 1 Utilizando duas pilhas, dois pedaços de 15 cm de fio elétrico e uma lâmpada, construam um circuito elétrico, de modo que a lâmpada acenda.
- 2 Desenhem o circuito no qual a lâmpada acende.
- 3 Agora, utilizando duas pilhas, dois pedaços de 10 cm de fio elétrico e duas lâmpadas, construam um circuito elétrico e liguem as lâmpadas em série, de modo que acendam.



110

(IN)FORMAÇÃO

CIRCUITOS ELÉTRICOS NO DIA A DIA

Os circuitos elétricos estão presentes em diversas situações do nosso dia a dia, como o uso de eletrodomésticos, de brinquedos elétricos e de automóveis. Em cada uma dessas situações, os circuitos podem estar arranjados em paralelo ou em série. O circuito elétrico de uma residência, por exemplo, está disposto em paralelo, como a maioria dos aparelhos de uso doméstico. É fácil verificar isso na prática: basta olhar o valor das tensões de cada aparelho. Caso apresente tensão de 127 V (ou 220 V, dependendo da localidade), ele funciona em um circuito em paralelo.

Lâmpadas pisca-pisca de enfeites de Natal geralmente são montadas em série; por isso, quando uma delas queima, as demais deixam de funcionar, porque o circuito foi interrompido. Atualmente, para evitar esse tipo de problema, muitos enfeites com lâmpada pisca-pisca apresentam circuito com ligação mista: em série e em paralelo; assim, parte do enfeite continua em funcionamento quando alguma lâmpada queima.

- 4 Utilizando os mesmos materiais, dessa vez liguem as lâmpadas em paralelo.
- 5 Desenhem a configuração do circuito que acende as lâmpadas nos dois casos.

Experimento III – Construir um circuito elétrico com regulador de corrente

- 1 Construam novamente o circuito elétrico utilizando uma pilha, dois pedaços de 10 cm de fio elétrico e uma lâmpada.
- 2 Utilizando outro pedaço de 10 cm de fio elétrico, conectem uma ponta à lâmpada e deixem a outra ponta solta.
- 3 Conectem uma das extremidades da resistência do chuveiro à ponta solta do fio ligado à pilha, estiquem a resistência com cuidado para não perder a espiral e, com a fita isolante, prendam a ponta solta na superfície de apoio.
- 4 Utilizem a ponta solta do fio ligado à lâmpada para tocar a resistência. Comecem tocando a região próxima à emenda entre a resistência e o fio elétrico. Registrem o que vocês observaram.
- 5 Deslizem a ponta solta do fio pela resistência, afastando-a da região da emenda entre o fio e a resistência, e observem o que acontece com o brilho da lâmpada.
- 6 Façam o caminho contrário, deslizando a ponta solta do fio até aproximá-la novamente da pilha. Registrem o que vocês observaram.



Sergio Dotta Jr./IBR

Para concluir

Responda sempre no caderno.

1. Explique como o circuito funciona, indicando qual é a fonte de energia do circuito e qual é a função da lâmpada e do fio elétrico nele.
Veja resposta em Respostas e comentários.
2. O que acontece ao se inverter os polos da pilha? A polaridade da pilha faz diferença para o funcionamento das lâmpadas? **A lâmpada acende do mesmo jeito e com a mesma luminosidade. Isso indica que a polaridade da pilha não interfere no funcionamento da lâmpada.**
3. Compare o brilho da lâmpada ligada a apenas uma pilha com seu brilho, quando está ligada a duas pilhas. Explique por que ocorre essa diferença.
Veja respostas em Respostas e comentários.
4. Compare o brilho das lâmpadas ligadas em série com seu brilho, quando as duas lâmpadas estão ligadas em paralelo. Explique por que ocorre essa diferença.
Veja respostas em Respostas e comentários.
5. Descreva o que ocorre com o brilho da lâmpada conforme o fio elétrico desliza pela resistência de chuveiro. Explique por que isso acontece.
Veja respostas em Respostas e comentários.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. A pilha serve de fonte de energia. Quando se fecha o circuito, estabelece-se uma corrente elétrica que entra por um polo da lâmpada (aparelho conectado ao circuito) e sai pelo outro, voltando para a pilha. Os fios conectam os componentes do circuito.
2. Se julgar pertinente, questione os estudantes sobre o que eles acham que vai acontecer com o sentido da corrente elétrica no circuito. Espera-se que eles respondam que a corrente elétrica também terá seu sentido invertido.
3. Quando a lâmpada está ligada a duas pilhas, seu brilho é maior. É importante criar um ambiente de discussão e orientar os estudantes na conclusão de que as duas pilhas juntas, ligadas em série, aumentam a tensão elétrica para 3 V, sendo 1,5 V de cada pilha.
4. As lâmpadas em série apresentam um brilho menor que o das lâmpadas em paralelo. Isso ocorre porque, no circuito em série, a corrente elétrica sai de uma pilha, passa por uma lâmpada e depois passa pela outra lâmpada. Logo, há perda de energia no caminho, enquanto no circuito em paralelo as duas lâmpadas recebem a mesma corrente elétrica.
5. À medida que o fio desliza pela resistência e se afasta da pilha, o brilho da lâmpada fica menor, pois os elétrons enfrentam maior resistência para alcançá-la. O oposto também acontece: quanto mais próximo o fio está da pilha, maior é a luminosidade da lâmpada.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Oriente a turma a respeito das informações sobre os cuidados com as instalações elétricas apresentadas nesta página do Livro do Estudante e na seção *(In)formação* desta página do manual. Pergunte aos estudantes se, em algum momento, já levaram algum choque elétrico e se alguma das recomendações indicadas evitaria o choque. Aproveite para incentivá-los a elaborar outras recomendações.
- Problematize com eles os perigos de empinar pipas próximo às redes elétricas, perguntando o que poderia acontecer e reforçando a importância de não empiná-las nesses locais.

DE OLHO NA BASE

Ao abordar os cuidados com as instalações elétricas, o conteúdo desta página promove as competências geral **8** e específica **7**, no que se refere a cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, e as competências geral **10** e específica **8**, no que diz respeito a agir com responsabilidade.

CUIDADOS COM AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

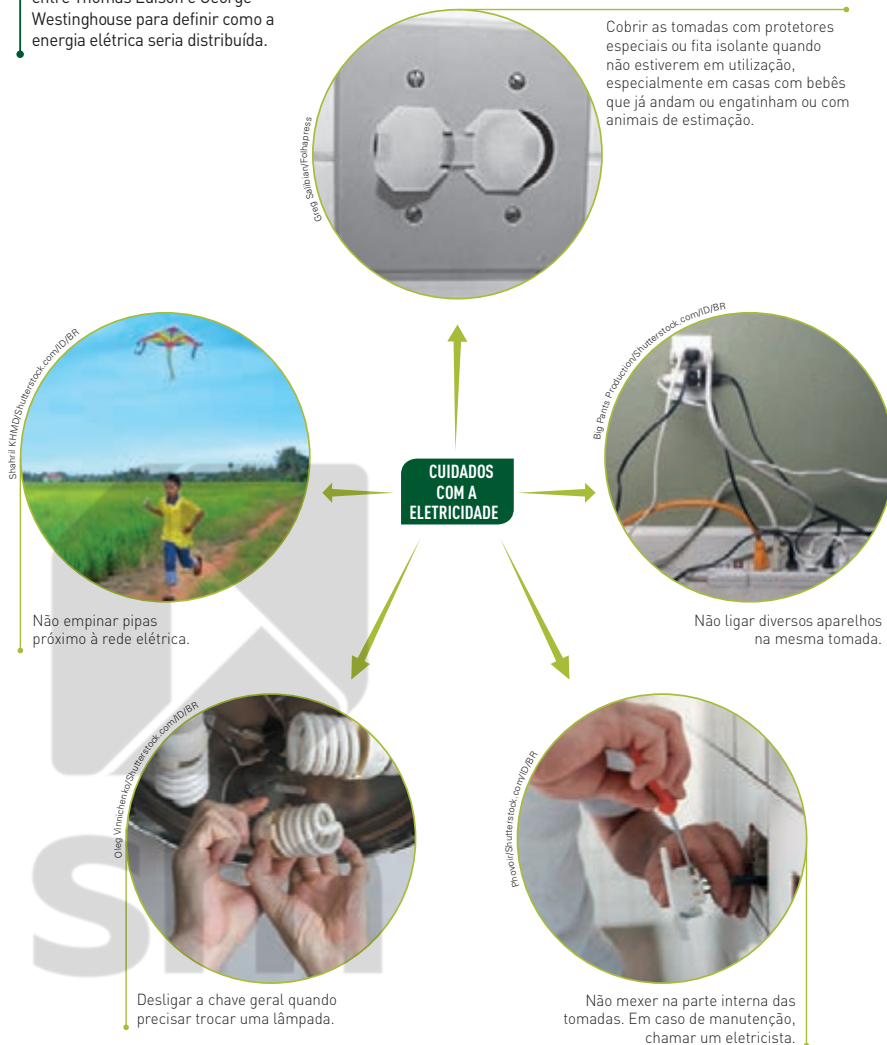
As correntes elétricas oferecem riscos aos seres vivos. Por isso, o uso de equipamentos eletrônicos e o trabalho com instalações elétricas devem ser feitos com cuidado, respeitando as normas técnicas e as orientações dos fabricantes.

Veja, a seguir, alguns cuidados que devem ser tomados em relação à corrente elétrica.

PARA EXPLORAR

A batalha das correntes (Estados Unidos, 2018, 105 min). Direção de Alfonso Gomez-Rejon.

O filme conta a história da disputa entre Thomas Edison e George Westinghouse para definir como a energia elétrica seria distribuída.



112

(IN)FORMAÇÃO

Dicas de segurança

- [1.] Antes de qualquer conserto nas instalações elétricas internas, desligue a chave geral (disjuntor).
- [2.] Ao ligar aparelhos nas tomadas, verifique antes se o botão está desligado e se a voltagem (127 ou 220 volts) é igual à indicada para o equipamento.
- [3.] Ao desligar os aparelhos das tomadas, verifique antes se o botão ou [a] chave estão desligados e depois puxe firme pelo plugue (e não pelo fio).

- [4.] Coloque protetores nas tomadas ao alcance de crianças[,] para evitar acidentes.
- [5.] Cuidado para não esquecer o ferro elétrico ligado. Isto pode provocar acidentes graves e até incêndios, além de desperdiçar energia.
- [6.] Desligue e retire o plugue da tomada quando for limpar os aparelhos eletrodomésticos.
- [7.] Para evitar choques, coloque fita isolante nos fios desencapados ou nas emendas.
- [8.] Mantenha os fios e plugues dos aparelhos sempre em perfeitas condições de uso para evitar curtos-circuitos. Não encoste fios e plugues em superfícies quentes.
- [9.] Tomadas ou interruptores com partes derretidas ou queimadas devem ser substituídos.
- [10.] Evite sobrecarregar a mesma tomada com vários aparelhos usando “T” (benjamins) ou extensões improvisadas. Não use bocais de lâmpadas como tomadas.
- [11.] Não faça consertos nas instalações elétricas internas[,] se não entender bem do assunto.

Energia elétrica sem riscos. Copel.
Disponível em: <http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2F0%2F632B3341600DD534032573EC0062C0D7>. Acesso em: 21 fev. 2022.

ATIVIDADES

Responda sempre no caderno.

3. 15 W refere-se à potência da lâmpada, e 127 V corresponde à tensão elétrica (ou ddp) para a qual ela foi projetada.

- Sobre os condutores de eletricidade, faça o que se pede a seguir.
 - Indique quais são as características de um bom condutor de eletricidade.
 - Indique quais são as características de um mau condutor de eletricidade.
 - Classifique os materiais a seguir em bons condutores ou maus condutores de eletricidade. **a), b) e c) Veja respostas em Respostas e comentários.**

cobre	isopor	madeira
alumínio	vidro	água pura
plástico	prata	água salgada
papel	grafite	borracha

- Quando uma corrente elétrica percorre um condutor, há perda de energia. Nesse caso, a energia elétrica é transformada em qual tipo de energia? **Em energia térmica, que é dissipada na forma de calor.**
- Na embalagem de uma lâmpada fluorescente, é possível observar as seguintes informações técnicas: 15 W e 127 V. Explique o significado dessas informações.
- Indique qual imagem mostra um circuito em série e qual mostra um circuito em paralelo. **A: circuito em série; B: circuito em paralelo.**



- Duas lâmpadas com potências elétricas de 60 W e 150 W, respectivamente, ficaram acesas durante 2 horas. **A lâmpada cuja potência elétrica é maior (150 W).**
 - Qual delas consumiu mais energia elétrica?
 - Qual será o consumo da lâmpada de 60 W nesse tempo? **O consumo da lâmpada será 120 Wh.**
- O quilowatt-hora (kWh) é a unidade de medida usada para a verificação do consumo de energia elétrica. Considerando que o valor do kWh seja R\$ 0,90, responda às questões a seguir.
 - Sabendo que a potência de um chuveiro elétrico em uma residência é 4 kW e que uma pessoa levou 15 minutos para tomar

banho, calcule o consumo de energia elétrica desse banho, em kWh. **1 kWh.**

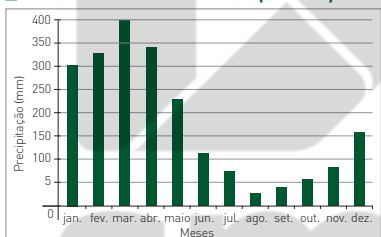
- Qual será o custo mínimo da energia elétrica utilizada nesse banho? **R\$ 0,90.**
 - Suponha que, nessa residência, morem quatro pessoas e que cada uma delas leva 15 minutos para tomar banho. Qual será o custo mínimo diário de energia elétrica desses quatro banhos? **R\$ 3,60.**
7. O Sistema das Bandeiras Tarifárias é composto de quatro bandeiras, conforme especificado no quadro a seguir.

Bandeira	Alteração no valor da conta
Verde	O valor da conta não se altera.
Amarela	O valor da conta aumenta.
Vermelha (patamar 1)	O valor da conta aumenta um pouco mais.
Vermelha (patamar 2)	O valor da conta aumenta bastante.

Esse sistema está relacionado ao funcionamento de usinas hidrelétricas. Quando elas estão em pleno funcionamento, a bandeira está verde. Em períodos de seca, é necessário ativar as usinas termelétricas, o que aumenta o custo da geração de energia elétrica.

Analise o gráfico a seguir, que mostra o índice de chuvas de Altamira (PA), na região Amazônica, onde está construída a usina hidrelétrica de Belo Monte. Depois, responda à questão.

■ Altamira: Índice de chuvas (em mm)



Fonte de pesquisa: Emerson Luis Hoffmann e outros. Variabilidade das chuvas no sudeste da Amazônia paraense, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.11, n. 4, p. 1259, 2018.

- Em que época do ano é mais provável que a tarifa cobrada seja a da bandeira vermelha? Justifique sua resposta.

Veja respostas em Respostas e comentários.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Nos materiais bons condutores de eletricidade, as cargas elétricas se movem com maior facilidade e menor resistência.
 - Os materiais maus condutores de eletricidade se caracterizam por dificultar ou reduzir o fluxo de cargas elétricas que passa por eles.
 - Bons condutores: cobre, prata, alumínio, água salgada e grafite. Maus condutores: isopor, madeira, água pura, borracha, plástico, papel e vidro.
- Se julgar pertinente, comente com os estudantes que até mesmo aparelhos eletrodomésticos com outras finalidades, como a televisão, por exemplo, aquecem.
- Comente que a potência é uma característica da lâmpada e a voltagem, uma característica do circuito ao qual ela será ligada.
- Se julgar pertinente, comente com os estudantes que, em **A**, a corrente elétrica tem apenas um caminho a percorrer e, em **B**, a corrente tem vários caminhos a percorrer.
- Caso julgue necessário, lembre os estudantes de que o consumo envolve a potência e o tempo de uso do aparelho.
 - O consumo da lâmpada será 120 Wh: consumo de energia = potência · intervalo de tempo = 60 W · 2 h = 120 Wh.
- $t = 0,25$ h; $4 \text{ kW} \cdot 0,25 \text{ h} = 1 \text{ kWh}$. O banho de 15 minutos consome 1 kWh de energia elétrica.
 - Se o banho consome 1 kWh, o custo será de R\$ 0,90.
 - $4 \cdot 15 \text{ min} = 60 \text{ min} = 1 \text{ h}$; $4 \text{ kW} \cdot 1 \text{ h} = 4 \text{ kWh}$. Custo mínimo diário: $4 \cdot \text{R\$ } 0,90 = \text{R\$ } 3,60$.
- A tarifa vermelha será cobrada quando for necessário utilizar usinas termelétricas, nos períodos de pouca chuva, em que as condições climáticas são desfavoráveis para a produção de energia elétrica em usinas hidrelétricas. Analisando o gráfico, isso se dá principalmente no mês de agosto.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Realize uma avaliação reguladora da aprendizagem de correntes elétricas, potência, resistência e circuitos elétricos. Para auxiliar os estudantes que eventualmente apresentem dificuldade, pode-se fazer a correção das atividades coletivamente, explicando a eles, passo a passo, cada etapa da resolução.

Você também pode propor aos estudantes que, na companhia de um adulto, visitem lojas de eletrodomésticos, fotografem as etiquetas de consumo energético de alguns aparelhos e realizem os cálculos de consumo. É possível também retomar a simulação de circuito elétrico indicada na seção *Outras fontes* da página 109 deste manual. Caso julgue oportuno, sugira a realização coletiva da simulação, tanto para criar um ambiente de motivação como para reforçar a aprendizagem colaborativa.

DE OLHO NA BASE

Nesta seção, a atividade 4 promove a habilidade **EF08CI02** e a atividade 6 trabalha o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI04**, utilizando como contexto o chuveiro elétrico. Além disso, são trabalhadas a competência geral 4, no âmbito das atividades em que se faz uso dos conhecimentos da linguagem matemática, e as competências específicas 2 e 3, em relação aos conceitos fundamentais e às estruturas das Ciências da Natureza e aos fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico.

- Antes de iniciar a leitura dos textos, promova uma discussão com os estudantes sobre a influência dos investimentos em pesquisas científicas. Pergunte, por exemplo, se há interesses por parte dos possíveis investidores. Após os estudantes exporem suas opiniões, enfatize que é comum pessoas ou instituições financiarem pesquisas científicas e que isso pode influenciar interpretações ou resultados para a obtenção de lucro com o investimento feito.
- Converse com os estudantes sobre como uma descoberta científica pode levar a diversas modificações na sociedade, pois envolve dinheiro, empregos e pessoas.
- É importante destacar também que fatores sociais e políticos influenciam o desenvolvimento científico. Embora possam levar a distorções e a erros no desenvolvimento científico, eles não são “bons” ou “maus”, pois fazem parte da sociedade em que vivemos e afetam todas as áreas.
- Esta seção também favorece o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia**.
- Nas atividades em grupo, há uma troca horizontal, ou seja, entre os estudantes, e não vertical, entre professor e estudante. Por isso, circule entre os grupos e, sempre que houver dúvidas ou dificuldades, cuide para não responder às perguntas, e sim conduzir os integrantes a relacionar conhecimentos e informações que levem às respostas.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo desta seção desenvolve a competência geral da Educação Básica 1 e as competências específicas de Ciências da Natureza 1 e 4, ao valorizar os conhecimentos historicamente construídos, ao promover a compreensão do conhecimento científico como empreendimento humano, provisório e histórico e ao avaliar aplicações e implicações da ciência e de suas tecnologias diante dos desafios do mundo contemporâneo.

Uma corrente de mudanças

Antes de a energia elétrica ser amplamente usada nas sociedades urbanas, houve muito debate sobre como essa energia deveria ser gerada e distribuída. Nesse cenário, aconteceu uma das disputas mais famosas no meio científico entre duas figuras conhecidas na época: Thomas Alva Edison (1847-1931) e Nikola Tesla (1856-1943).

A guerra das correntes

“A disputa entre corrente alternada [CA] e corrente contínua [CC] começou como um conflito bem corriqueiro entre dois padrões técnicos, uma batalha entre dois métodos competindo para entregar essencialmente o mesmo produto: a eletricidade”, afirma Tom McNichol, autor de *AC/DC: The Savage Tale of the First Standards War* (CA/CC: A História Selvagem da Primeira Guerra dos Padrões). “Mas a briga logo se transformou em algo maior e mais sombrio.”

O que estava em jogo pode parecer um enigma para quem não é familiarizado com a terminologia da ciência elétrica. [O engenheiro elétrico Harold] Brown – secretamente patrocinado por Thomas Edison – queria provar que a corrente alternada era uma tecnologia, em suas próprias palavras, “amaldiçoada”. Ele e Edison eram os cruzados da corrente contínua, um sistema de distribuição que eles consideravam muito mais seguro.

Do outro lado do debate estavam outros pesos pesados do pioneirismo elétrico: o capitalista e inventor George Westinghouse e o sofrido gênio Nikola Tesla. Westinghouse havia sido pioneiro em divisar um sistema de distribuição



← O inventor de origem sérvia Nikola Tesla foi um dos mais renomados na virada do século XIX para o século XX.

de eletricidade por corrente alternada, concorrendo diretamente com Edison.

Tesla era um ex-funcionário de Edison que havia tornado o sistema de Westinghouse comercialmente viável, ao criar, entre outras melhorias, o primeiro motor de corrente alternada eficiente o bastante para ser usado na indústria.

[...]

As correntes

Corrente contínua é a que você aprende na escola: a eletricidade flui constantemente do polo negativo para o positivo. Isso é verdade para pilhas e baterias, mas não é como uma tomada funciona. Na corrente alternada, os polos são invertidos dezenas de vezes por segundo e a eletricidade corre em zigue-zague.

Parece contraintuitivo, mas é a forma mais natural como a energia elétrica pode ser gerada por movimento. Um gerador com ímãs fixos e um eixo móvel – um alternador – produz corrente alternada.

[...]

É possível transmitir eletricidade por uma distância muito maior por corrente alternada, usando cabos de alta voltagem e transformadores, que diminuem a voltagem para uso residencial. A corrente contínua perde poder demais com a distância e também exige cabos mais robustos – caríssimos, porque são de cobre puro.

Edison havia sido o primeiro a criar uma central elétrica em 1882, em Nova York, usando corrente contínua. A energia fluía direto do gerador para as casas, a baixa voltagem. Ele se gabava que qualquer um podia encostar a mão

(IN)FORMAÇÃO

Conflitos de interesse e suas repercussões na ciência

A discussão sobre as questões envolvendo conflitos de interesse em pesquisa é de extrema atualidade e necessidade. Conflito de interesse [...] é um conjunto de condições nas quais o julgamento de um profissional a respeito de um interesse primário tende a ser influenciado indevidamente por um interesse secundário. [...]

De modo geral, as pessoas tendem a identificar conflito de interesses apenas como as situações que envolvem aspectos econômicos. Outros importantes aspectos também podem ser lembrados, tais como: interesses pessoais, científicos, assistenciais, educacionais, religiosos e sociais.

Muitas vezes, a identificação destes potenciais conflitos de interesse não é clara, mesmo para [o] pesquisador. Os conflitos de interesse econômico são, sem dúvida alguma, os mais visados e os mais avaliados.

[...]

Várias universidades e outras instituições de pesquisa já estabeleceram políticas institucionais para lidar com as situações que podem potencialmente gerar conflitos de interesse. Na maioria das universidades norte-americanas, os pesquisadores devem informar todos os detalhes do financiamento de suas pesquisas. Em quatro universidades norte-americanas existe a proibição [...] [de os] alunos participarem de projetos de pesquisas patrocinados por empresas cujos

em qualquer parte de seu sistema recebendo (talvez) apenas um choque leve. Mas a distância máxima entre os clientes e a usina era de 800 metros.

O plano de Edison era que a eletricidade urbana funcionaria por um sistema de uma usina a cada poucos quarteirões. “Todo o aspecto do sistema de corrente contínua de Edison foi criado do zero por ele próprio ou seus colegas”, afirma Jill Jonnes [autora de *Empires of light* (Impérios da luz)]. “É fácil imaginá-lo obstinadamente recusando incorporar as invenções dos outros, particularmente se ele pudesse convencer a si mesmo que a outra tecnologia era perigosa.”

Westinghouse e Tesla acreditavam em grandes usinas longe da cidade, transmitindo por muitos quilômetros através da corrente alternada, em cabos de alta voltagem, diminuída para uso residencial em transformadores locais. Essa parte da alta voltagem – que, não é segredo, mata hoje tanto quanto então – seria o centro da campanha contra a corrente alternada.

Tesla versus Edison: a disputada guerra das correntes. *Aventuras na História*, 9 set. 2019. Disponível em: <https://aventuras.nahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/historia-tesla-vs-edison-a-guerra-das-correntes.phtml>. Acesso em: 21 fev. 2022.



Biblioteca Pública de Detroit, EUA. Fotografia: D.B.R.

← Thomas Edison, inventor estadunidense, criou o primeiro modelo comercializável de lâmpada incandescente.

[...]

Edison no fundo estava muito mais preocupado com Westinghouse, um concorrente direto nos negócios, do que com Tesla, de enorme presença midiática, mas sem os meios para tirá-lo do jogo. Sua paixão na briga que se seguiria é compreensível. “Fortunas e reputações estavam na linha, então não é surpresa que essa disputa tenha se tornado uma briga de egos tanto quanto de padrões”, afirma Tom McNichol. “Líderes dos dois lados começaram a ver seu padrão como uma extensão de si próprios – eles antes aceitariam ter um braço cortado que abandonar seu padrão.”

Fim da disputa

A forma CA [corrente alternada] finalmente saiu-se vitoriosa pelos seguintes motivos: (a) o transformador CA possuía a tão necessária capacidade de converter facilmente níveis de tensão e de corrente com rendimento elevado;

(b) os geradores CA eram inerentemente mais simples que os geradores CC [corrente contínua]; e (c) embora não tão versáteis naquela época, os motores CA eram mais simples e mais baratos que os motores CC.

Yolanda Vieira de Abreu; Marco Aurélio Gonçalves de Oliveira; Sinclair Mallet-Guy Guerra (org.). *Energia, sociedade e meio ambiente*. Málaga: Eumed.Net/Universidad de Málaga, 2010. p. 157.

Em discussão

Responda sempre no caderno.

1. É comum as pessoas acharem que a ciência e a tecnologia são neutras e movidas por interesses puramente intelectuais ou técnicos. Após a leitura desses textos, é possível reconhecer aspectos humanos e interesses variados envolvidos em uma controvérsia científica. **Veja resposta em Respostas e comentários.**
 - Identifique alguns dos interesses envolvidos na disputa sobre o tipo de corrente elétrica a ser utilizado, selecionando trechos dos textos para embasar sua conclusão. Debata o assunto com os colegas.
2. Pesquise em fontes confiáveis outra controvérsia histórica a respeito do desenvolvimento científico. **Resposta pessoal.**

115

professores tenham algum tipo de vinculação ou participação. No Brasil, desde a publicação da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, os Comitês de Ética em Pesquisa têm o direito de também avaliar os orçamentos dos projetos de pesquisa submetidos à sua avaliação. A questão não é fazer uma avaliação de custos, mas sim de eventuais conflitos de interesse, com a finalidade de proteger os sujeitos da pesquisa, as instituições e, até mesmo, os pesquisadores de situações abusivas.

Os editores de revistas científicas nacionais e internacionais têm solicitado que os autores apresentem os seus vínculos institucionais, de patrocínio e de consultoria – sejam eles com a indústria farmacêutica, de bebidas alcoólicas,

de tabaco, ou outra qualquer –, no sentido de esclarecer os possíveis conflitos de interesse presentes nos artigos publicados. Podem ser solicitados dados referentes à participação econômico-financeira em empresas envolvidas. Os editores podem ou não publicar as informações encaminhadas pelos pesquisadores, de acordo com a avaliação de que as relações existentes e relatadas possam efetivamente influenciar a pesquisa. [...]

[...]

Este tema é de fundamental importância e deve receber [...] uma ampla e franca discussão sobre o papel do pesquisador, das instituições de pesquisa, dos patrocinadores e dos órgãos re-

guladores. [...] a discussão sobre a sua adequação ética e metodológica deve ser feita sob pena de perder, inclusive, a sua própria credibilidade científica.

GOLDIM, José Roberto. Conflitos de interesse e suas repercussões na ciência. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 28, n. 1, mar. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/TsZ7RcMwmLh7tPPvGnV9sRv/?lang=pt>. Acesso em: 21 fev. 2022.



HABILIDADES DESENVOLVIDAS NA SEÇÃO

(EF08CI04) 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.

(EF08CI05) 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.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Esta atividade promove metodologias ativas de pesquisa, cálculo e interpretação de dados, discussão em grupo e apresentação de resultados.
- Para discutir mais detalhadamente as grandezas envolvidas nas especificações de cada aparelho, oriente os estudantes a procurar em suas residências manuais de aparelhos eletrônicos ou placas de especificações afixadas neles. Em geral, os manuais e as especificações também podem ser encontrados nos *sites* dos fabricantes.
- Comente que seguir as orientações de uso do fabricante colabora para aumentar a vida útil do aparelho.
- Esta seção favorece o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação financeira**, no que tange à economia de energia elétrica.
- Especialmente em turmas numerosas, planeje a atividade para que, ao fim do trabalho em grupo, cada equipe tenha a oportunidade de compartilhar os resultados obtidos. Ao relatarem reflexões e descobertas, as estratégias que utilizaram e como e por que optaram por tais estratégias, os estudantes aprendem a ouvir uns aos outros e ainda conhecem diferentes estratégias para solucionar problemas semelhantes.



Calculando o consumo dos equipamentos elétricos

Para começar

Uma característica bastante importante dos aparelhos elétricos é a velocidade com a qual eles são capazes de transformar a energia elétrica em outras formas de energia. Essa capacidade é chamada de potência.

A potência caracteriza o consumo de energia elétrica. Potência e consumo são grandezas diretamente proporcionais, ou seja, quanto maior a potência, maior o consumo de energia desse aparelho.

Nesta atividade, você vai calcular o consumo de diferentes aparelhos eletrodomésticos.

O PROBLEMA

Você sabe quais aparelhos consomem mais energia elétrica em uma casa?

A INVESTIGAÇÃO

- **Procedimento:** coleta de dados.
- **Instrumento de coleta:** aparelhos elétricos de casa.

Prática de pesquisa

Parte I – Levantamento de dados

- 1 Forme grupo com três colegas. Vocês vão pesquisar em equipamentos elétricos de casa o valor da potência elétrica deles.
- 2 Montem uma tabela com os aparelhos elétricos que terão seu consumo calculado. A tabela pode ser elaborada em um programa de planilha eletrônica, conforme o modelo a seguir.

Aparelho	Quantidade	Potência (em W)	Potência (em kW)	Tempo que o aparelho permanece ligado (em horas por dia)	Consumo diário (kWh)	Dias do mês	Consumo mensal (kWh)
Geladeira							
Televisão							
Chuveiro elétrico							
Total							

(IN)FORMAÇÃO

Energia elétrica: saiba o que fazer para economizar na conta de luz

Preste atenção aos seus hábitos de consumo de energia e saiba o que fazer para diminuir seus gastos.

[...]

Consumo geral

- Acompanhe a evolução mensal do consumo de energia elétrica em sua residência ou negócio;
- Ao comprar um eletrodoméstico, considere, além do preço, se ele consome pouca energia; os eletrodomésticos mais econômicos vêm identificados pelo selo Procel, no qual a nota A representa o menor consumo de energia e a letra E, o consumo maior.

Geladeira e freezer

- Evite a proximidade com o fogão ou áreas expostas ao sol. No caso de instalação entre armários e paredes, deixe um espaço mínimo de 15 cm dos lados, acima e no fundo do aparelho;
- Evite abrir a porta da geladeira por tempo prolongado;
- Deixe espaço entre os alimentos e guarde-os de forma que você possa encontrá-los facilmente;
- Não guarde alimentos e/ou líquidos quentes, nem recipientes sem tampa na geladeira;
- Não frite as prateleiras com vidros ou plásticos, pois isso dificulta a circulação interna de ar;
- Faça o descongelamento do freezer periodicamente, conforme as instruções do manual;

- Conserve limpas as serpentinas (as grades) que se encontram na parte de trás do aparelho e não as utilize para secar panos, roupas, etc.;

- Quando você se ausentar de casa por tempo prolongado, esvazie o freezer e a geladeira e deixe-os desligados.

Chuveiro e aquecedor

- Só ligue o chuveiro quando estiver pronto para o banho, feche a torneira enquanto estiver se ensaboando e seja breve. Tente tomar banho em cinco minutos;
- Quando o tempo não estiver frio, use o chuveiro com a chave na posição verão (morno). O consumo é 30% menor do que na posição inverno;
- Se seu imóvel tiver aquecedor central, escolha um boiler com capacidade adequada às

Parte II – Cálculo do consumo mensal de energia

- 1 Estimem o tempo que esses aparelhos permanecem ligados por dia e calculem o consumo diário de cada aparelho.
- 2 Calculem o consumo mensal de cada um dos aparelhos e o consumo mensal de todos os aparelhos juntos.

Parte III – Interpretação dos dados

- 1 Construam um gráfico representando o consumo mensal de cada um dos aparelhos avaliados.
- 2 Comparem o valor calculado com o valor do consumo medido pela distribuidora de energia elétrica da região, presente na conta de energia elétrica.

Parte IV – Discussão dos resultados

- 1 Comparem os dados obtidos com os dos outros grupos. Verifiquem se os resultados foram semelhantes.
- 2 Discutam estratégias para reduzir o consumo de energia residencial, com base nos resultados obtidos pelos grupos.

Questões para discussão

Responda sempre no caderno.

1. Os resultados obtidos pelos grupos são semelhantes? Entre os aparelhos analisados, qual consome mais energia elétrica? *Veja respostas em Respostas e comentários.*
2. Considerando o tipo de transformação de energia, quais aparelhos consomem mais energia elétrica? *Veja resposta em Respostas e comentários.*
3. Compare o valor de consumo mensal de energia elétrica calculado por vocês com o valor medido pela distribuidora de energia e verifique se são compatíveis. *Veja resposta em Respostas e comentários.*

Comunicação dos resultados

Apresentação dos resultados

Cada grupo vai montar uma apresentação na qual serão apresentados a lista de aparelhos elétricos avaliados, os valores obtidos, os cálculos efetuados e os gráficos construídos.

Os grupos deverão discutir eventuais diferenças entre os resultados obtidos e os dados reais. Que aparelhos poderiam ter sido avaliados e ficaram de fora da coleta de dados? Que aparelhos poderiam ter sido desconsiderados?

A apresentação deverá contar também com uma estratégia de redução de consumo de energia para a casa analisada.



QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Respostas pessoais. É provável que os estudantes mencionem geladeiras e chuveiros elétricos como alguns dos equipamentos que consomem mais energia elétrica em uma residência.
2. É provável que os estudantes respondam que aparelhos que transformam energia elétrica em energia térmica têm maior consumo.
3. Caso considere oportuno, traga ou oriente os estudantes a trazer contas de energia elétrica.

DE OLHO NA BASE

Nesta seção, são promovidos o processo cognitivo, o conteúdo e o modificador das habilidades **EF08CI04** e **EF08CI05**. Também são trabalhadas as competências específica **2** e geral **2** (dominar processos e práticas da investigação científica), as competências gerais **4** (utilizar conhecimentos da linguagem matemática e científica), **5** (utilizar tecnologias de informação e comunicação), **7** (argumentar com base em informações confiáveis e promover a consciência socioambiental) e **9** (exercitar o diálogo e a cooperação), as competências geral **10** e específica **8** (agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação) e a competência específica **3** (criar soluções e estratégias com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza).

suas necessidades; prefira modelos que disponham de tanque com melhor isolamento e controle de temperatura.

- Regule o aparelho periodicamente e, ao usá-lo, ajuste o termostato de acordo com a temperatura ambiente.

Iluminação

- Use lâmpadas fluorescentes nas dependências onde a luz fica acesa por mais tempo, como cozinha, copa e sala; não se esqueça de descartá-las e entregar as lâmpadas queimadas nos locais de venda;
- Aproveite a luz do sol para realizar tarefas dentro de casa, evitando acender lâmpadas durante o dia;

- Mantenha desligados os aparelhos elétricos que não estiverem sendo usados e as lâmpadas nos ambientes onde não há ninguém;
- Uma boa dica para quem vai pintar a casa é usar cores claras nos tetos e paredes – elas refletem melhor a luz, reduzindo a necessidade de luz artificial;
- Periodicamente, faça a manutenção das instalações elétricas, já que fios mal encapados e mal isolados causam fuga de corrente.

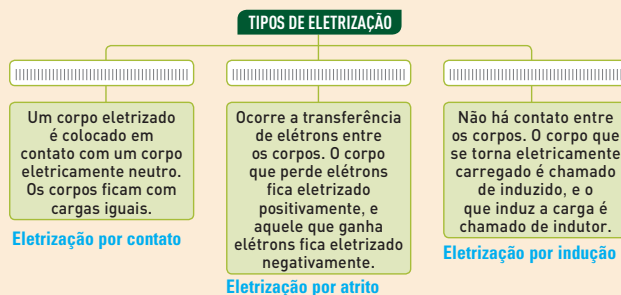
Energia elétrica: confira o que fazer para economizar na conta de luz. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec), 6 maio 2011. Disponível em: <https://idec.org.br/consultas/dicas-e-direitos/saiba-como-economizar-energia-eletrica>. Acesso em: 21 fev. 2022.

ATIVIDADES INTEGRADAS

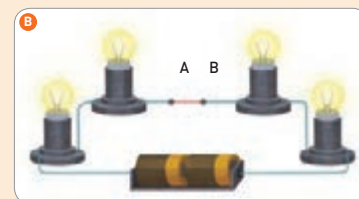
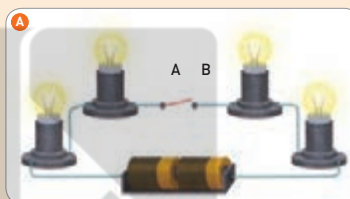
RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Esta atividade pode servir de instrumento para avaliar se os estudantes conseguem diferenciar e identificar os processos de cada tipo de eletrização.
- Verifique se, em suas linhas do tempo, os estudantes mencionam os filósofos gregos que, por volta de 600 a.C., já conferiam ao âmbar a propriedade de atrair corpos, e se apontam William Gilbert como o primeiro cientista a separar fenômenos elétricos e magnéticos, por exemplo.
- a) e b) Observe se os estudantes relacionam a maior temperatura do ferro de passar à maior potência de funcionamento.
- a) e b) Espera-se que os estudantes reconheçam que a corrente elétrica vai percorrer o circuito quando este estiver fechado.
- a) Para 2000 kcal:
 $1 \text{ cal} \text{ --- } 4,2 \text{ J}$
 $2000 \text{ kcal} \text{ --- } x$
 $x = 2000 \cdot 4,2$
 $x = 8400 \text{ kJ}$
 Para 3000 kcal:
 $1 \text{ cal} \text{ --- } 4,2 \text{ J}$
 $3000 \text{ kcal} \text{ --- } y$
 $y = 3000 \cdot 4,2$
 $y = 12600 \text{ kJ}$
- b) 450 kcal/dia
 $30 \text{ dias} \cdot 450 \text{ kcal} =$
 $= 13500 \text{ kcal}$
 $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$
 $1 \text{ kcal} = 4,2 \cdot 1000 \text{ J} =$
 $= 4200 \text{ J}$
 $\frac{13500 \text{ kcal} \cdot 4200 \text{ J}}{1 \text{ kcal}} =$
 $= 56700000 \text{ J}$
- c) $1 \text{ Wh} \text{ --- } 3,6 \cdot 10^9 \text{ J}$
 $600 \text{ Wh} \text{ --- } x$
 $x = 600 \cdot 3,6 \cdot 10^9$
 $x = 2,16 \cdot 10^{12} \text{ J}$
 $\text{razão} = \frac{(2,16 \cdot 10^{12} \text{ J})}{(1,26 \cdot 10^7 \text{ J})}$
 $\text{razão} = 1,7 \cdot 10^5$

- Copie o diagrama a seguir no caderno e, depois, complete-o.



- Pesquise em fontes confiáveis a história da eletricidade. Apresente os resultados de sua pesquisa em uma linha do tempo, destacando nela eventos marcantes, desde a descoberta até as aplicações atuais da eletricidade. **Resposta pessoal.**
- Um ferro de passar roupa tem seis gradações de temperatura. Tecidos de náilon e seda, que são mais finos e sensíveis ao calor, por exemplo, requerem a gradação 1, enquanto tecidos mais grossos requerem a gradação 6.
 - Em qual gradação o ferro esquenta mais? **Na gradação 6.**
 - Em qual gradação a potência térmica dissipada pelo ferro é menor? **Na gradação 1.**
- Observe, a seguir, os esquemas de circuitos elétricos e, depois, faça o que se pede.



4. a) Ocorre passagem de corrente elétrica no circuito B, pois ele está fechado.

- Em qual circuito há passagem de corrente elétrica? Justifique.
 - No caderno, desenhe um circuito elétrico em paralelo, representando o mesmo número de lâmpadas dos circuitos apresentados nos esquemas. **Desenho do estudante.**
- Diariamente, um adulto deve ingerir entre 2000 kcal e 3000 kcal de energia por meio da alimentação. Considerando as informações a seguir, faça as transformações necessárias nos valores de energia e responda ao que se pede.
Dados: $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$; $1 \text{ Wh} = 3,6 \cdot 10^9 \text{ J}$. **5. a) Entre 8 400 kJ e 12 600 kJ.**
 - Quais devem ser os valores de energia, em joule, ingeridos diariamente por um adulto?
 - Suponha que um adulto pratique diariamente 30 minutos de atividade física, gastando cerca de 450 Kcal. Calcule a quantidade de energia gasta, em joule, por essa pessoa durante 30 dias. **56 700 000 J.**
 - Uma lâmpada de 100 W fica ligada durante 6 horas em um dia e consome 600 Wh de energia elétrica. Depois de converter a energia consumida de Wh para J, determine a razão entre esse valor e o maior valor de energia que um adulto deve ingerir diariamente. **1,7 · 10⁵**

118

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Este momento é propício para fazer uma avaliação final utilizando as atividades da seção como apoio. Caso perceba que os estudantes têm dificuldade na realização das atividades, considere relacionar o que está sendo tratado nessas atividades com elementos cotidianos deles. Dessa forma, eles podem relacionar os fenômenos ao seu entorno e contexto.

Para o desenvolvimento das atividades que demandam cálculos, observe se os estudantes compreendem o raciocínio seguido da construção da equação proposta. Se julgar pertinente, peça a eles que exponham seu raciocínio e expliquem como chegaram ao resultado final. Depois, reveja se os pontos frágeis no aprendizado deles foram superados.

6. c) Apontaria um gasto menor, pois, quanto maior a potência do aparelho, maior o consumo de energia.

6. A imagem a seguir é a reprodução de parte de uma conta de energia elétrica. Leia as informações apresentadas nesta conta e faça o que se pede.

ENEL Distribuição São Paulo - Fiscosem/IDBR

Dados da Conta		Histórico de Faturamento	
VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR (R\$)	Mês/Ano	Valor (R\$)
12 MAI 2022	140,56	abr/22	157,52
CONTA REFERENTE A ABR 2022		mai/22	160,30
		jun/22	144,36
		jul/22	153,33
		ago/22	136,29
		set/22	161,29
		out/22	164,32
		nov/22	172,31
		dez/22	160,29
		jan/23	211,32
		fev/23	144,30
		mar/23	179,30
		abr/23	180,32

Dados de Medição	
Nº de medidor	870040
Letra anterior	25 MAR
Letra atual	26 ABR
Período letura	25 MAR
Valor multiplicador	1,000000
Consumo de mês (kWh)	197,6
Resto de dia	32

- a) Identifique as informações referentes ao consumo de energia elétrica. Qual é a unidade de medida usada para indicar o consumo? **kWh**
- b) Identifique o mês que apresentou maior consumo de energia elétrica. **Julho de 2021.**
- c) Imagine que os moradores dessa residência tenham trocado seus aparelhos elétricos por outros de potência elétrica (W) menor e tenham mantido o padrão de uso dos equipamentos. A conta de energia elétrica dessa casa nos meses seguintes apontaria maior ou menor consumo de energia elétrica? Explique a diferença financeira que essa troca reflete.
7. Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

Lei n. 12.212, de 20 de janeiro de 2010

Art. 1º A Tarifa Social de Energia Elétrica, criada pela Lei n. 10.438, de 26 de abril de 2002, para os consumidores enquadrados na Subclasse Residencial Baixa Renda, caracterizada por descontos incidentes sobre a tarifa aplicável à classe residencial das distribuidoras de energia elétrica, será calculada de modo cumulativo, conforme indicado a seguir:

I – para a parcela do consumo de energia elétrica inferior ou igual a 30 (trinta) kWh/mês, o desconto será de 65% (sessenta e cinco por cento);

II – para a parcela do consumo compreendida entre 31 (trinta e um) kWh/mês e 100 (cem) kWh/mês, o desconto será de 40% (quarenta por cento);

III – para a parcela do consumo compreendida entre 101 (cento e um) kWh/mês e 220 (duzentos e vinte) kWh/mês, o desconto será de 10% (dez por cento);

IV – para a parcela do consumo superior a 220 (duzentos e vinte) kWh/mês, não haverá desconto.

BRASIL. Lei n. 12.212, de 20 de janeiro de 2010. Brasília: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12212.htm. Acesso em: 22 fev. 2022.

- Em uma casa, há duas lâmpadas de 60 W que ficam acesas 4 horas por dia e uma geladeira de 250 W que fica ligada todos os dias por 24 horas. De acordo com a Tarifa Social de Energia Elétrica, qual será o desconto obtido em 30 dias? **O desconto será de 10%.**
8. Cada cômodo de uma casa pode ser considerado um circuito elétrico.
- a) Escolha um cômodo de sua casa e construa um mapa que indique a posição das tomadas, dos interruptores, das lâmpadas e dos aparelhos elétricos e eletrônicos. **Resposta pessoal.**
- b) Que tipos de transformação de energia elétrica os aparelhos presentes no cômodo que você escolheu realizam? **Resposta pessoal.**
- c) Qual é a fonte de energia de cada aparelho? Qual é o valor da tensão elétrica (ou ddp) que alimenta cada aparelho?

Veja respostas em Respostas e comentários.

9. Os eletrodomésticos facilitam o trabalho doméstico e proporcionam muito conforto. Mas, para seu funcionamento, é necessário o acesso à energia elétrica.

- a) Você identifica alguma relação entre o acesso à energia elétrica e o exercício da cidadania? Explique. **Respostas pessoais.**
- b) As ligações clandestinas devem ser regularizadas pelo poder público, pois constituem uma prática criminosa. O que incentiva esse tipo de ação? Quem mais perde com essas ligações?

Respostas pessoais.

DE OLHO NA BASE

As atividades 3 e 7 promovem a habilidade EF08CI02 e as atividades 5 e 6 desenvolvem a habilidade EF08CI04. Além disso, são trabalhadas nesta seção a competência geral 4, no âmbito das atividades em que se faz uso dos conhecimentos da linguagem matemática, as competências específicas 2 e 3, no âmbito do acesso à energia elétrica, as competências gerais 1 e 10 e específicas 2 e 8 (construção de uma sociedade justa e democrática e princípios democráticos e solidários), bem como as competências gerais 7 e 9 (respeito e promoção dos direitos humanos) e específica 4 (implicações sociais da ciência e de suas tecnologias).

6. a) Espera-se que os estudantes percebam que o consumo de energia está em kWh, diferente de joule, utilizado no SI.
- b) Questione os estudantes se a ocorrência do inverno em boa parte do Brasil no mês de julho poderia explicar o aumento do consumo de energia.
- c) Os estudantes devem lembrar que o consumo de energia envolve a potência e o tempo de uso dos aparelhos.
7. O consumo em um dia será: $(2 \cdot 0,06 \cdot 4) + (0,250 \cdot 24) = 6,48$ kWh. Por sua vez, o consumo total em 30 dias será: $6,48 \cdot 30 = 194,4$ kWh. Portanto, o desconto será de 10%. Aproveite esta atividade para reforçar o tema contemporâneo transversal **Educação financeira**, uma vez que a redução no gasto com energia elétrica pode representar uma economia financeira importante para muitas famílias.
8. a) Se possível, amplie a atividade para mais de um cômodo ou para a casa toda.
- b) Alguns prováveis exemplos de aparelhos que podem ser citados pelos estudantes são: rádio-relógio, computador e telefone celular, que transformam energia elétrica em energia sonora e luminosa; e lâmpadas, que transformam energia elétrica em energia luminosa e térmica.
- c) Considerando os exemplos do item b, o rádio-relógio e o computador são alimentados pela rede elétrica de 110 V ou 220 V, dependendo do município em que os estudantes vivem; o telefone celular apresenta bateria de, por exemplo, 12 V; as lâmpadas são ligadas a tomadas de 110 V ou 220 V.

Justiça – direito à igualdade

9. a) Atente para as respostas dadas pelos estudantes e, se necessário, oriente-os, a fim de que consigam identificar que o acesso à energia elétrica está diretamente relacionado à qualidade de vida e, conseqüentemente, à cidadania. O acesso à energia elétrica permite, por exemplo, tomar banho com água quente, conservar alimentos na geladeira e ligar aparelhos eletrônicos que contribuem para o lazer.
- b) A dificuldade de acesso à rede elétrica, os custos envolvidos na instalação e no consumo de energia elétrica e a falta de fiscalização das instalações elétricas, por exemplo, podem incentivar esse tipo de ação. Com isso, a sociedade inteira é prejudicada, pois a qualidade do fornecimento de energia elétrica cai e seu custo aumenta.



Capítulo 1 – Eletricidade

- Reconheço a presença de cargas elétricas na matéria e compreendo que a relação entre a quantidade de carga positiva e de carga negativa determina se o corpo se encontra carregado eletricamente?
- Diferencio os modos de eletrização?
- Construo um eletroscópio e explico os efeitos observados ao eletrizar corpos com cargas iguais?

Capítulo 2 – Eletricidade em movimento

- Diferencio bons condutores de maus condutores?
- Relaciono corrente elétrica ao movimento ordenado de íons e elétrons?
- Compreendo os efeitos causados pela corrente elétrica ao passar por um corpo?
- Relaciono a diferença de potencial com a corrente elétrica?
- Compreendo o conceito de resistência elétrica, reconhecendo tratar-se de um aspecto próprio de cada material?
- Relaciono potência elétrica à capacidade de um aparelho transformar energia elétrica em outras formas de energia e avalio a eficiência energética de aparelhos?
- Construo um circuito elétrico utilizando pilha, fios e lâmpadas?
- Construo circuitos elétricos em série e em paralelo?
- Comparo circuitos elétricos simples a circuitos elétricos residenciais?
- Reflito sobre a influência de interesses humanos no desenvolvimento científico e tecnológico?

Investigar

- Calculo o consumo de energia elétrica de um aparelho, utilizando dados sobre a sua potencia elétrica em determinado intervalo de tempo?
- Avalio o consumo de energia de aparelhos elétricos residenciais e seu impacto no consumo doméstico mensal de energia elétrica?
- Proponho ações para reduzir o consumo doméstico de energia elétrica?



Reprodução vegetal

OBJETIVOS

Capítulo 1 – Reprodução dos organismos

- Reconhecer a reprodução como uma das principais características dos seres vivos.
- Compreender os processos de divisão celular.
- Entender o que é reprodução sexuada e o que é reprodução assexuada.

Capítulo 2 – Algas e plantas sem sementes

- Identificar características e tipos de reprodução em algas.
- Reconhecer a evolução em grupos de plantas.
- Identificar algumas características das briófitas, compreender seu ciclo de vida e conhecer sua diversidade.
- Identificar algumas características das pteridófitas, compreender seu ciclo de vida e conhecer sua diversidade.
- Realizar experimento para investigar se é possível obter protalos de uma folha de samambaia.

Capítulo 3 – Plantas com sementes

- Identificar características e conhecer a diversidade de gimnospermas.
- Compreender o ciclo reprodutivo das gimnospermas.
- Identificar características e conhecer a diversidade das angiospermas.
- Identificar as partes de uma flor e seu papel na reprodução das angiospermas.
- Compreender o ciclo reprodutivo das angiospermas.
- Associar a polinização à reprodução em angiospermas e aos agentes polinizadores.
- Compreender o papel de frutos e de sementes e da dispersão das sementes na reprodução de angiospermas.
- Analisar amostras de frutos e de sementes, para identificar o modo de dispersão de algumas plantas.
- Reconhecer a importância das plantas na alimentação humana e refletir sobre os efeitos dos agrotóxicos sobre elas.

JUSTIFICATIVA

Essenciais à sobrevivência humana e de praticamente toda forma de vida na Terra, as plantas compõem um reino de enorme diversidade. Portanto, é de suma importância compreender as bases do funcionamento de sua reprodução, tal como abordado no capítulo 1, pois a abundância e a diversidade de espécies vegetais relacionam-se também com essa característica peculiar desses seres vivos. O capítulo 2, por sua vez, enfatiza a reprodução das algas, com destaque para os ciclos de vida desse grupo específico, bem como para o processo evolutivo e a diversidade de outros grupos de plantas terrestres. Já o capítulo 3 salienta as características e os ciclos de vida de grupos de plantas com sementes e com sementes, flores e frutos, novidades evolutivas que favoreceram a capacidade de dispersão dessas plantas no ambiente. Além disso, o capítulo aborda as relações das plantas com o ser humano na alimentação e a necessidade de reconhecer os impactos do uso de agrotóxicos no ambiente e nos seres vivos.

SOBRE A UNIDADE

Nesta unidade, são explorados os diversos tipos de reprodução em diferentes grupos de plantas, verificando-se, em alguns casos, a alternância da reprodução sexuada com a assexuada. Por essa razão, faz-se necessário compreender como ocorrem os processos de reprodução e quais são os tipos de divisão celular, temas abordados principalmente no capítulo 1. A unidade ainda contempla, no capítulo 2,

as formas de reprodução em algas, briófitas e pteridófitas, a diversidade desses grupos, suas origens evolutivas e seus respectivos ciclos reprodutivos. O capítulo 3 aborda as plantas com sementes: gimnospermas e angiospermas. Também trata das características desses grupos, de seus ciclos reprodutivos e suas adaptações ao ambiente, da polinização e da dispersão. A seção *Ampliando horizontes* trabalha o tema contemporâneo transversal relacionado à saúde (**Educação alimentar e nutricional**), ao abordar o uso de agrotóxicos na produção de alimentos.

Assim, além dos objetivos e da justificativa já apresentados, a unidade desenvolve a habilidade **EF08CI07**, no que tange aos processos reprodutivos de plantas e animais relacionados a mecanismos adaptativos e evolutivos. Também promove as competências gerais da Educação Básica **2, 5 e 7** e específicas de Ciências da Natureza **2, 3, 4 e 8**. Dentre as competências, destacam-se as relacionadas ao exercício do protagonismo dos estudantes (competência geral **5**), às práticas e aos procedimentos da investigação científica (competências geral **2** e específica **2**) e à compreensão de conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e de processos e características do mundo natural (competências específicas **2 e 3**). Além disso, ao enfatizar as relações entre o consumo pelos seres humanos e os impactos gerados ao meio ambiente, a unidade promove a responsabilidade socioambiental para com as futuras gerações, desenvolvendo aspectos da competência geral **7** e das competências específicas **4 e 8**.

MAPA DA UNIDADE

CONTEÚDOS	BOXES/SEÇÕES ESPECIAIS	HABILIDADES	COMPETÊNCIAS	TCTs
CAPÍTULO 1 – REPRODUÇÃO DOS ORGANISMOS				
<ul style="list-style-type: none"> • Reprodução e divisão celular • Mitose e meiose • Reprodução assexuada • Reprodução sexuada 		(EF08CI07)	(CECN2) (CECN3)	
CAPÍTULO 2 – ALGAS E PLANTAS SEM SEMENTE				
<ul style="list-style-type: none"> • Algas: características e reprodução • Evolução das plantas • Briófitas: características, reprodução e diversidade • Pteridófitas: características, reprodução e diversidade 	BOXE VALOR A coleta de samambaiaçu PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Observando protalos de samambaia	(EF08CI07)	(CGEB2) (CGEB7) (CECN2) (CECN3) (CECN4)	
CAPÍTULO 3 – PLANTAS COM SEMENTE				
<ul style="list-style-type: none"> • Características gerais e diversidade das gimnospermas • Ciclo reprodutivo das gimnospermas • Características gerais e diversidade das angiospermas • Ciclo reprodutivo das angiospermas • Flor, fruto e semente • Polinização • Dispersão de sementes de frutos 	PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Analisando frutos e sementes AMPLIANDO HORIZONTES As plantas e a alimentação humana	(EF08CI07)	(CGEB2) (CGEB5) (CGEB7) (CECN2) (CECN3) (CECN4) (CECN8)	Educação alimentar e nutricional

REPRODUÇÃO VEGETAL

Todos os seres vivos têm a capacidade de se reproduzir, ou seja, de originar novos indivíduos. Assim, as populações se mantêm ao longo do tempo, o que resulta na continuidade da vida no planeta.

Nesta unidade, você vai saber como as algas e as plantas se reproduzem.

1. Respostas variáveis. É possível que os estudantes mencionem as algas que habitam os mares. Eles também podem confundir plantas aquáticas com algas. Caso isso ocorra, aproveite para investigar a confusão de termos questionando, por exemplo: "Algas são plantas?". Essa questão será retomada ao longo da unidade.

CAPÍTULO 1

Reprodução dos organismos

CAPÍTULO 2

Algas e plantas sem sementes

CAPÍTULO 3

Plantas com sementes

2. Resposta variável. Os estudantes podem responder que o galho pode brotar, crescer e originar uma nova planta. Questione-os se todos os galhos plantados são capazes de gerar um novo organismo. Aproveite essa e as demais questões desta seção para fazer uma avaliação inicial dos conhecimentos dos estudantes sobre o tema da unidade.

PRIMEIRAS IDEIAS

1. Você já viu uma alga? Sabe onde as algas vivem e como se reproduzem?
2. O que deve acontecer quando plantamos um galho de planta na terra?
3. Você conhece plantas que não produzem flores ou sementes?
4. Os animais participam, de alguma forma, da reprodução das plantas?

Resposta variável. Espera-se que alguns estudantes respondam que sim. É provável que eles tenham conhecimento do papel polinizador de insetos, como borboletas e abelhas, ou dispersor de sementes, como muitas aves. Aproveite esse conhecimento dos estudantes e explique que a reprodução das plantas inclui diversas etapas, muitas delas com a participação de animais.

3. Resposta variável. É possível que os estudantes mencionem as gramíneas ou outras plantas que aparentam não produzir flores. Aproveite esse momento para criar um ambiente que possibilite a troca de ideias, dizendo, por exemplo, que as estruturas podem estar presentes nas plantas, apesar de não estarem visíveis.

PRIMEIRAS IDEIAS

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Complemente o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes selecionando imagens que mostrem estruturas reprodutivas de plantas de diferentes grupos e peça a eles que descrevam o que observam em cada uma delas. Pergunte-lhes também de que forma as estruturas apresentadas se relacionam com sua reprodução. Ao final da discussão, avalie novamente os conhecimentos prévios dos estudantes e utilize-os para planejar as aulas desta unidade.

LEITURA DA IMAGEM

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Os estudantes podem responder que veem um galho de planta com algumas estruturas brancas, das quais sai um pó. Observe se eles relacionam esse pó com o pólen liberado pela planta.
2. É provável que os estudantes respondam que está relacionado com a reprodução. Verifique suas respostas como forma de dar continuidade à avaliação inicial.
3. É provável que os estudantes desconheçam essa planta, pois não se trata de uma espécie nativa do Brasil. Porém, eles podem compará-la, por exemplo, com os pinheiros, devido à estrutura das folhas.

Responsabilidade diante das próximas gerações

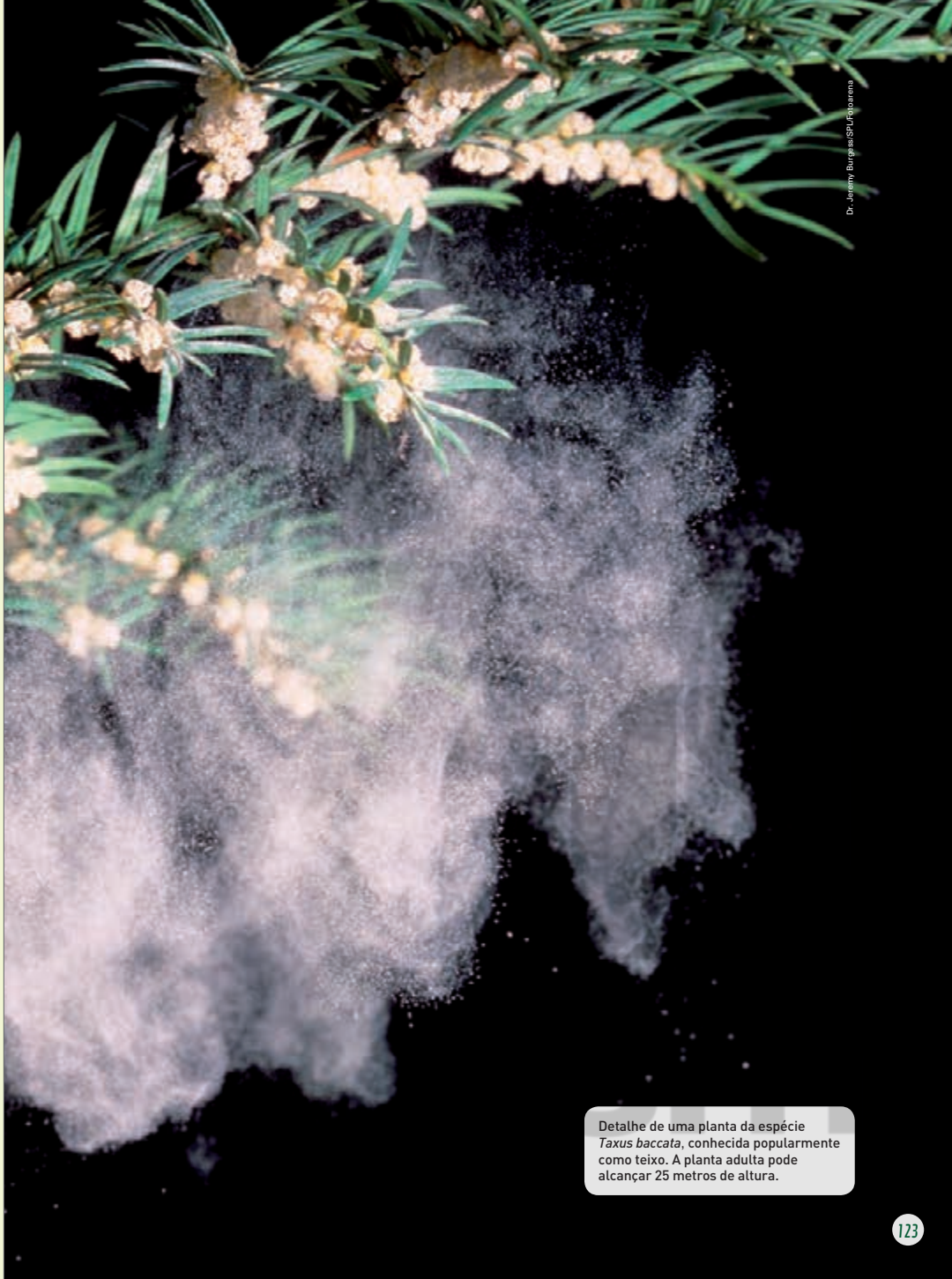
4. Resposta pessoal. Possivelmente, muitos estudantes devem reconhecer que a produção e o consumo desses produtos impactam a preservação dos ambientes naturais. Converse com os estudantes sobre a importância de identificar e distinguir diferentes modos de cultivo, valorizando os que contribuem para a preservação ambiental, especialmente aqueles relacionados à agricultura tradicional. Comente que algumas técnicas inovadoras apresentam elementos semelhantes a técnicas praticadas por indígenas há muito tempo, por exemplo, e que há muito conhecimento oriundo dos saberes tradicionais.



LEITURA DA IMAGEM

1. Descreva o que a foto retrata. Você já viu esse fenômeno alguma vez? *Respostas variáveis.*
2. Com qual aspecto da vida da planta retratada você acha que esse fenômeno está relacionado? *Resposta variável.*
3. Você conhecia essa planta? Ela é parecida com outras plantas que você conhece? *Respostas variáveis.*
4. Grande parte dos produtos que consumimos é de origem vegetal. Você acha que a produção e o consumo desses produtos têm impacto na preservação dos ambientes naturais? Explique.

Veja respostas em Respostas e comentários.



Dr. Jeremy Burgess/SP/Life/Artema

Detalhe de uma planta da espécie *Taxus baccata*, conhecida popularmente como teixo. A planta adulta pode alcançar 25 metros de altura.

123

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A imagem de abertura retrata o fenômeno de dispersão de pólen realizado pela planta da espécie *Taxus baccata*. Essa planta não é nativa do Brasil e pode ser encontrada na Europa, na Ásia e no norte da África.
- Questione os estudantes se já tiveram a curiosidade de observar mais de perto alguma flor ou outra estrutura reprodutiva, como os estróbilos presentes em muitas gimnospermas. Pergunte a eles quais são as estruturas de uma flor. Verifique as respostas deles como forma de seguir levantando e avaliando seus conhecimentos prévios.
- Se julgar oportuno, para instigar a curiosidade dos estudantes e problematizar os conteúdos da unidade, pergunte a eles se sabem qual é a relação entre a dispersão de pólen (como na foto da página) e a reprodução.

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Explore, com os estudantes, as perguntas em *Para começar* e solicite a eles que deem exemplos dos tipos de reprodução que conhecem. Esse é um momento em que se promove o protagonismo dos estudantes, ao trabalhar a capacidade de argumentação deles.
- Antes de desenvolver o conteúdo desta página, pergunte aos estudantes se a imagem nela presente se relaciona de alguma forma com o processo de reprodução. Ao expor suas concepções, verifique se eles relacionam divisão celular com reprodução.
- Aproveite o momento para retomar as características básicas dos seres vivos abordadas no 6º ano, de acordo com a habilidade EF06CI05. Nas unidades 7 e 8, serão aprofundados os processos reprodutivos dos animais, relacionados ao desenvolvimento da habilidade EF08CI07.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 124 e 125 inicia o desenvolvimento da habilidade EF08CI07, no contexto da reprodução e da importância da divisão celular para esse processo. As competências específicas de Ciências da Natureza 2 e 3 também são trabalhadas, no sentido da compreensão de conceitos fundamentais e de fenômenos e processos do mundo natural.

Capítulo

1

REPRODUÇÃO DOS ORGANISMOS

*Resposta variável. As respostas dos estudantes podem indicar a necessidade de junção de gametas masculinos e femininos para a formação de um novo organismo, ou seja, a reprodução sexuada. Explique-lhes que diversos organismos são capazes de se reproduzir independentemente de um parceiro, como verão ao longo desta unidade.

PARA COMEÇAR

*A reprodução é uma das características mais importantes dos seres vivos. Como ocorre esse processo? Todos os seres vivos se reproduzem da mesma forma?**

↓ Células de raiz de cebola em vários estágios de divisão celular. Foto ao microscópio de luz, uso de corantes, aumento de 40 vezes.

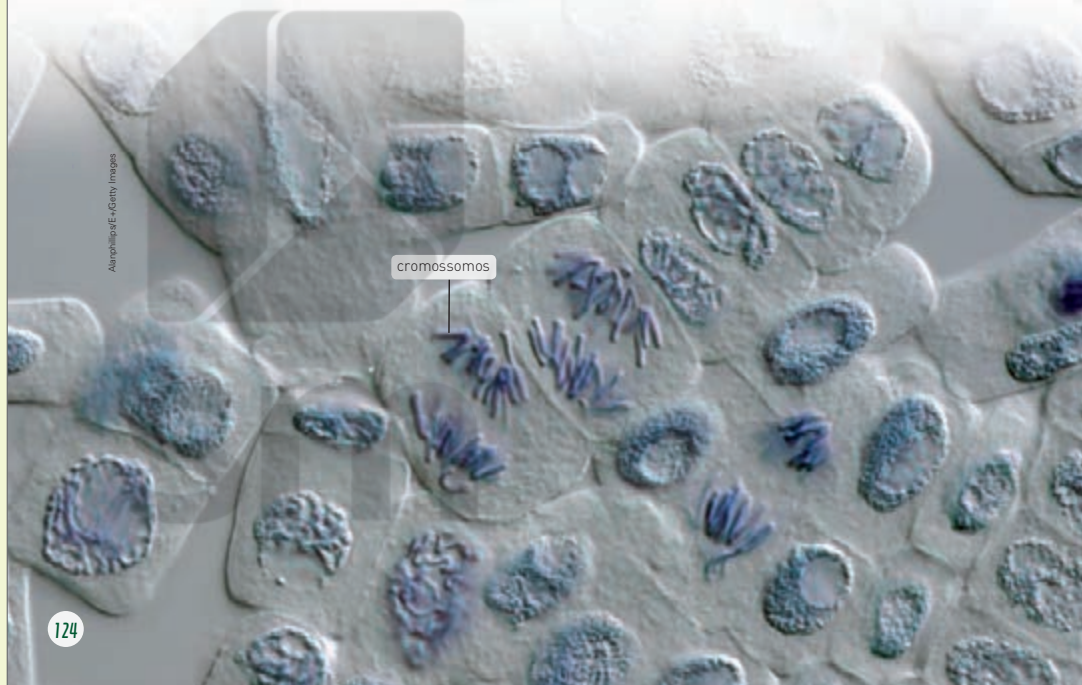
REPRODUÇÃO E DIVISÃO CELULAR

A **reprodução** é o processo por meio do qual um ser vivo produz novos indivíduos. Essa é uma das características que melhor distingue os seres vivos da matéria não viva.

Em todos os seres vivos, para que a produção de novos indivíduos aconteça, é necessária a **divisão celular**. Nesse processo, uma célula origina novas células.

Cada célula eucarionte apresenta filamentos formados por DNA – o material genético – e proteínas. O conjunto desses filamentos é chamado de **cromatina**. Durante a divisão celular, a cromatina se condensa, e os filamentos passam a ser chamados de **cromossomos**.

Na maioria das espécies de seres vivos descritas, os cromossomos se encontram aos pares. Um dos cromossomos do par tem origem paterna, e o outro tem origem materna. Esses pares de cromossomos são chamados de **cromossomos homólogos**.



OUTRAS FONTES

MUKHERJEE, Siddhartha. *O imperador de todos os males: uma biografia do câncer*. São Paulo: Companhia das Letras. 2010.

O livro aborda um extenso histórico das pesquisas que levaram à identificação de um grupo de doenças conhecidas como câncer. Além disso, destaca as pesquisas globais e os investimentos para o combate a essa doença que causa milhares de mortes a cada ano.

TIPOS DE DIVISÃO CELULAR

Antes de se dividir, uma célula precisa duplicar seu material genético. Assim, após a duplicação, cada filamento de DNA terá um novo filamento associado a ele. Nas células eucarióticas, esses filamentos duplicados são chamados de **cromátides-irmãs**.

Após a duplicação do material genético, a cromatina se condensa e, então, a célula inicia a divisão. Há dois tipos básicos de divisão celular: a mitose e a meiose.

MITOSE

Na **mitose**, uma célula, chamada de célula-mãe, dá origem a duas novas células, chamadas de células-filhas, que são idênticas à célula-mãe. Durante a divisão, as cromátides-irmãs se separam, e o material genético se distribui igualmente entre as células formadas.

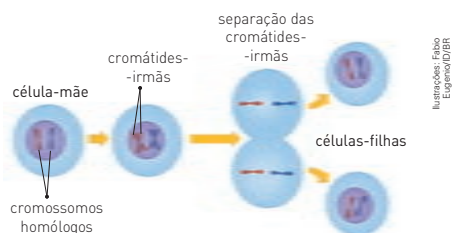
Em seres unicelulares, a mitose é um processo de reprodução. Nos pluricelulares, ela é importante para o crescimento e a regeneração do organismo.

MEIOSE

A **meiose** é o processo de divisão celular em que uma célula-mãe dá origem a quatro células-filhas. Cada uma das quatro células-filhas tem metade da quantidade de cromossomos da célula-mãe. Isso acontece porque, durante a meiose, ocorrem duas divisões celulares e apenas uma duplicação do material genético.

Na primeira divisão, os pares de cromossomos homólogos se separam. Na segunda divisão, o processo é parecido com o da mitose: ocorre a separação das cromátides-irmãs.

Por meio da meiose, os seres vivos formam esporos e gametas, células relacionadas à reprodução.

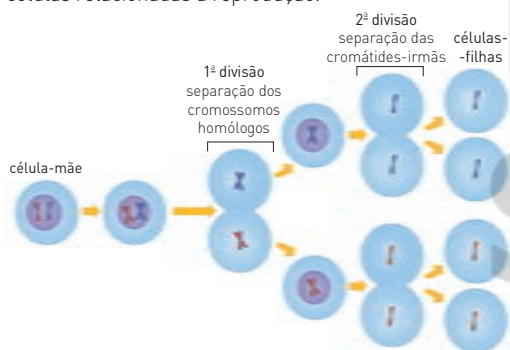


↑ Esquema da mitose em célula com um único par de cromossomos. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

VARIABILIDADE GENÉTICA

Os seres vivos, em geral, têm dois ou mais cromossomos em suas células. Como na meiose a separação dos cromossomos homólogos ocorre ao acaso, esse processo resulta em combinações genéticas sempre diversas nas células que se formam.

As células formadas na meiose participam da reprodução, ou seja, originam novos organismos. Assim, as combinações de cromossomos geradas na meiose contribuem para a variabilidade genética, isto é, permitem que os indivíduos de uma espécie apresentem diferenças entre si. Acredita-se que a variabilidade genética seja fundamental para a manutenção e evolução de uma espécie.



← Esquema da divisão celular por meiose em uma célula com um único par de cromossomos. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Auxilie os estudantes a analisar os esquemas de mitose e de meiose desta página do Livro do Estudante. Sugira a eles que os comparem com a foto da página 124 e incentive-os a identificar estruturas similares.
- Informe aos estudantes que a meiose dá origem aos gametas e garante a variabilidade genética. Entretanto, na mitose, todas as células-filhas são clones, isto é, são geneticamente iguais.
- Comente ainda que a reprodução assexuada não envolve gametas e que esse modo de reprodução tende a gerar um número maior de descendentes, quando comparado à reprodução sexuada.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

MODELO DE MITOSE E MEIOSE

Objetivo

Representar, de modo simplificado, as fases da mitose e da meiose.

Como fazer

1. Organize os estudantes em grupos de até quatro integrantes. Inicialmente, peça a eles que façam um desenho das etapas da mitose. Eles podem se basear no esquema desta página do Livro do Estudante ou pesquisar outras imagens.
2. Oriente os estudantes a escolher materiais que possam representar as partes da célula, como membrana plasmática, membrana nuclear, cromossomos, entre outras. Lembre-os de que este modelo de célula não é

completo, ou seja, apresenta apenas algumas estruturas relacionadas ao processo de divisão celular. Sempre que necessário, resolva as dúvidas dos estudantes. Oriente-os para que tomem os cuidados necessários a fim de garantir a integridade física deles durante o manuseio dos materiais.

3. Incentive os estudantes a representar células com dois ou três pares de cromossomos; assim, a atividade não será mera cópia do esquema do livro. Por fim, peça-lhes que representem cada etapa da divisão celular por mitose.

Amplie a atividade para a representação das etapas da meiose, iniciando com uma das células finais da mitose.

4. Peça aos estudantes que identifiquem os cromossomos por meio de cores, letras ou

números, destacando a origem materna e paterna de cada homólogo (por exemplo, par A1/A2, par B1/B2, etc.). Oriente-os a explorar possibilidades de combinação de cromátides maternas/paternas ao final da primeira divisão meiótica (A1 e B1, A1 e B2, etc.), enfatizando a variabilidade resultante quando comparada à célula-mãe.

5. Solicite aos estudantes que elaborem legendas, identificando as etapas e as estruturas que representaram em cada modelo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Problematize com os estudantes as seguintes questões: “Se cortarmos e plantarmos um galho de roseira, ele tem chances de gerar uma nova roseira? Se uma estrela-do-mar fosse dividida ao meio, ela poderia produzir dois novos indivíduos? Que fenômenos seriam esses?”.
- Auxilie os estudantes a refletir sobre a relação entre a reprodução sexuada e a fusão de gametas. Retome o questionamento anterior e pergunte se, no plantio do galho de roseira, haveria variabilidade genética. Solicite aos estudantes que justifiquem suas respostas.
- Caso julgue oportuno, coloque a seguinte questão em debate: “A reprodução sexuada sempre envolve ato sexual?”. Observe as respostas e conduza os estudantes a uma discussão sobre a reprodução sexuada em plantas.

DE OLHO NA BASE

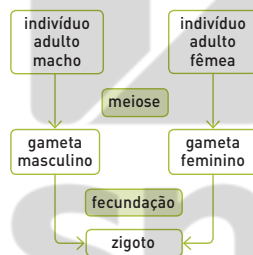
O conteúdo desta página dá continuidade ao desenvolvimento da habilidade **EF08CI07** e das competências específicas **2** e **3**, no contexto dos tipos de reprodução nos seres vivos.



↑ A divisão binária ocorre em organismos unicelulares, como o protozoário da foto. Nesse processo, a única célula do indivíduo se divide em duas, formando dois novos organismos. Foto ao microscópio de luz, aumento de cerca de 300 vezes.



↑ No brotamento, um indivíduo jovem e de tamanho reduzido, chamado de broto, se desenvolve ligado ao genitor e depois se solta e adquire vida própria. Esse processo é observado em plantas, fungos, poríferos e cnidários, como a hidra retratada na foto ao microscópio de luz.



↑ O esquema representa a formação de gametas e a fecundação em muitos animais vertebrados. Os gametas são haploides, pois são produzidos por meiose, mas o zigoto e as demais etapas do ciclo de vida são diploides.

TIPOS DE REPRODUÇÃO

A produção de novos indivíduos pode ocorrer por reprodução assexuada ou por reprodução sexuada. Ambos os processos são observados nos mais diversos grupos de seres vivos.

REPRODUÇÃO ASSEXUADA

Na **reprodução assexuada**, os novos indivíduos são gerados a partir de um único genitor e sem a participação de células especiais. Eles são idênticos ao genitor, sendo denominados **clones**.

Esse tipo de reprodução não requer a presença de um parceiro para a troca de gametas nem para o acasalamento. Essa situação pode ser vantajosa quando a probabilidade de encontrar indivíduos da mesma espécie é baixa. Algumas das formas de reprodução assexuada mais comuns são a divisão binária, o brotamento, a esporulação e a multiplicação vegetativa.

REPRODUÇÃO SEXUADA

A **reprodução sexuada** ocorre com a participação de células especiais, denominadas células germinativas ou **gametas**. A união dos gametas é denominada **fecundação**. A célula resultante da fecundação, o **zigoto**, forma o embrião, que se desenvolve até formar um novo indivíduo.

Os gametas transportam apenas metade da carga genética encontrada nas células corporais do indivíduo. Essas células com metade da carga genética são denominadas **haploides**. A fecundação reúne duas metades da carga genética, presente cada uma em um gameta, resultando em um zigoto com a carga genética completa. O desenvolvimento do embrião, formado com a fecundação, dará origem a um indivíduo formado por células com a carga genética típica da espécie. Essas células são denominadas **diploides**, pois apresentam duas cópias de cada tipo de cromossomo.

Hermafroditismo

O **hermafroditismo** ocorre quando um mesmo indivíduo é capaz de produzir gametas masculinos e femininos simultaneamente. Nesse caso, pode haver **autofecundação**, se o indivíduo fecundar a si mesmo, ou **fecundação cruzada**, quando dois indivíduos trocam gametas masculinos que serão usados para fecundar os próprios óvulos.

Muitas plantas são hermafroditas, assim como certas espécies de vermes nematódeos, moluscos e peixes.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

PESQUISA SOBRE REPRODUÇÃO DOS ORGANISMOS

A fim de reforçar o conteúdo sobre tipos de reprodução, proponha aos estudantes que realizem uma pesquisa sobre organismos e suas formas de reprodução. Caso julgue necessário, selecione os grupos de organismos, como animais, plantas, fungos e microrganismos.

Sugira aos estudantes que elaborem um mural com as imagens dos organismos e informações sobre suas formas de reprodução, seus hábitos alimentares, seu habitat e seu nome popular e científico (se necessário).

Esse tipo de atividade é um recurso para o aprofundamento do conteúdo e para o desenvolvimento de habilidades de pesquisa e seleção de informações.

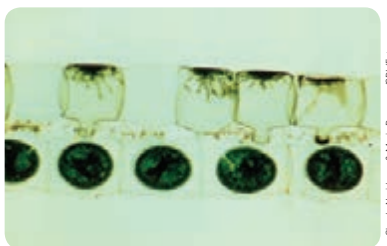
- O que é reprodução? Qual é sua importância para os seres vivos?
Veja respostas em Respostas e comentários.
- Copie o quadro a seguir no caderno e complete-o com as informações adequadas.
Veja resposta em Respostas e comentários.

Divisão celular	Nº de divisões	Como são as células-filhas
Mitose		
Meiose		

- Observe a imagem e faça o que se pede.
a) Brotamento. Um broto foi gerado e destacou-se do organismo genitor.



- Que tipo de reprodução está representada na imagem? Descreva-a.
 - Pode-se afirmar que o animal gerado é um clone? Explique.
Veja respostas em Respostas e comentários.
- A foto a seguir mostra uma alga se reproduzindo. Durante esse processo, é possível identificar tubos entre células de organismos diferentes. Através desse tubo, o conteúdo genético da célula haploide de um organismo passa para dentro da célula haploide do outro organismo, dando origem a uma estrutura diploide.



↑ Alga *Spirogyra*. Foto ao microscópio de luz, aumento de cerca de 100 vezes.

- Que tipo de reprodução a imagem retrata? Explique.
Veja resposta em Respostas e comentários.
- Qual é a principal diferença entre a reprodução sexuada e a reprodução assexuada?
Veja resposta em Respostas e comentários.

- As bactérias são abundantes em todos os tipos de ambiente. Um dos motivos para isso é seu eficaz modo de reprodução, a divisão binária.
 - Considere uma bactéria que se duplique a cada vinte minutos. No caderno, calcule quantas bactérias existirão após 3 horas, considerando que nenhuma bactéria morra durante o processo. **512 bactérias.**

- Levando em conta a resposta ao item **a**, relacione a grande capacidade de infecção de certas bactérias à dificuldade de o organismo combatê-las e evitar a doença causada por elas.
Veja resposta em Respostas e comentários.
- Responda às questões a seguir.

- O que são gametas? **São células germinativas dos organismos.**
- Qual é a relação entre gametas e reprodução sexuada? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
- Dê dois exemplos de organismos que se reproduzem sexuadamente. **Resposta variável.**

- Responda às questões a seguir.

- Como a meiose contribui para a variabilidade genética? **Durante a meiose, ocorre a combinação dos cromossomos.**
- Qual é a relação entre fecundação e variabilidade genética? **Veja resposta em Respostas e comentários.**

- Todo indivíduo hermafrodita fecunda a si próprio? Explique. **Não. Em muitos casos ocorre a fecundação cruzada.**

- Leia o texto a seguir e responda às questões.

Câncer é um termo que abrange mais de 100 diferentes tipos de doenças malignas que têm em comum o crescimento desordenado de células, que podem invadir tecidos adjacentes ou órgãos a distância. Dividindo-se rapidamente, estas células tendem a ser muito agressivas e incontroláveis, determinando a formação de tumores, que podem espalhar-se para outras regiões do corpo. [...]
BRASIL. Instituto Nacional de Câncer (Inca). O que é câncer? Disponível em: <https://www.inca.gov.br/o-que-e-cancer>. Acesso em: 14 fev. 2022.

- Veja resposta em Respostas e comentários.**
- Segundo o texto, o que é câncer?
- Qual processo celular está relacionado ao desenvolvimento do câncer? **Mitose.**
- Indique trechos do texto que mostram a relação desse processo celular com o câncer.
Veja resposta em Respostas e comentários.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- É o processo por meio do qual um ser vivo produz novos indivíduos. Por meio da reprodução, as populações de seres vivos se mantêm ao longo do tempo, resultando na continuidade da vida no planeta.
- Mitose: uma divisão; células-filhas idênticas à célula-mãe. Meiose: duas divisões sucessivas; células-filhas com metade do material genético da célula-mãe. Aproveite para explorar a *Atividade complementar* na página 125 deste manual.
- b)** Sim. O novo indivíduo foi gerado por reprodução assexuada e é geneticamente igual ao genitor. Enfatize que, nesse caso, não há formação de gametas.
- Sexuada. A troca de material genético entre as estruturas haploides, formando células diploides, é característica de processos sexuais.
- Sexuada: participação de células germinativas, os gametas. Assexuada: ocorre por meio de um único genitor, sem a participação de gametas. Evidencie vantagens e desvantagens desses processos.
- a)** Note que cada hora tem 3 intervalos de 20 minutos, totalizando 9; a cada intervalo o número de bactérias duplica.
b) Como as bactérias se multiplicam e chegam a grandes quantidades rapidamente, é difícil para o organismo infectado combatê-las.
- b)** A reprodução sexuada ocorre por meio de gametas. Enfatize que, na fecundação, há a combinação de cargas genéticas dos progenitores.
c) Os estudantes podem citar seres humanos e plantas.
- b)** Fecundação é a união de duas células (gametas), em geral vindas de indivíduos diferentes, resultando em uma nova combinação de material genético e no aumento da variabilidade genética.
- Aproveite e comente a importância da variabilidade genética para as espécies.
- a)** Conjunto de doenças que têm em comum o crescimento desordenado de células, que invadem tecidos e órgãos.
c) “crescimento desordenado de células”; “dividindo-se rapidamente [...] tendem a ser muito agressivas e incontroláveis”.

Caso julgue oportuno, proponha a realização dessa atividade em dupla.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Utilize as atividades desta seção para uma avaliação reguladora. Caso identifique pontos frágeis no aprendizado que dificultem o desenvolvimento das atividades, proponha aos estudantes a produção de um esquema ou de um mapa conceitual com as principais ideias do capítulo. Esse tipo de recurso serve de fonte de estudo e pode dar segurança e autonomia para os estudantes desenvolverem os próprios métodos de aprendizagem.

Se necessário, faça a correção das atividades coletivamente. Repasse os pontos identificados como frágeis e verifique se foram sanados, antes de iniciar o próximo capítulo.

DE OLHO NA BASE

As atividades **1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9** promovem o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI07**. Quanto às competências, são desenvolvidas as específicas **2 e 3**, no que diz respeito à compreensão de conceitos fundamentais das Ciências da Natureza e de fenômenos e processos relativos ao mundo natural.

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Antes de iniciar a leitura do texto sobre as algas, explore com os estudantes a questão inicial do capítulo. Reserve um tempo para que possam refletir sobre essa questão e solicite a eles que elaborem hipóteses sobre o fenômeno da reprodução sem sementes.
- Separe imagens de variados tipos de alga, para que os estudantes conheçam diferentes espécies, e verifique se eles já conhecem algumas delas. Para ampliar o trabalho, é possível propor uma pesquisa sobre as algas, com informações relativas a habitat, estrutura, etc.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 128 e 129 promove as competências específicas 2 e 3 (compreender conceitos fundamentais das Ciências da Natureza, fenômenos, características e processos do mundo natural). Por sua vez, o assunto da página 129 promove o objeto de conhecimento da habilidade EF08CI07 (mecanismos reprodutivos).

Capítulo

2

ALGAS E PLANTAS SEM SEMENTES

PARA COMEÇAR

Os processos reprodutivos das algas e de muitas plantas ocorrem sem a formação de sementes. Como as algas e as plantas sem sementes se reproduzem?

Resposta variável. Explique aos estudantes que existem outras formas de reprodução vegetal além das que ocorrem por meio de sementes. Para exemplificar, comente com eles que as algas podem se reproduzir de forma assexuada, liberando esporos na água, que podem originar novos indivíduos.

↓ Algas da espécie *Macrocystis pyrifera*, que podem formar enormes florestas submarinas de mais de 40 metros de profundidade.

ALGAS

As algas são seres eucariontes e podem ser unicelulares ou pluricelulares. Todas são **autótrofas fotossintetizantes**, ou seja, produzem o próprio alimento por fotossíntese. Elas têm **clorofila** – pigmento verde envolvido no processo da fotossíntese –, mas também podem ter outros pigmentos, responsáveis pela sua variação de cor. As algas também apresentam grande diversidade de aparência e de tamanho.

O corpo das algas pluricelulares é formado por um **talo** cujas estruturas lembram partes de uma planta, como caule e folhas. Esse talo, no entanto, não é constituído de órgãos ou de tecidos verdadeiros, como é o caso da maioria das plantas.

A maioria das espécies de algas é marinha ou de água doce, mas algumas se desenvolvem em ambientes terrestres úmidos. Sejam unicelulares, sejam pluricelulares, as algas podem se reproduzir de forma assexuada e sexuada.



128

(IN)FORMAÇÃO

Algas e a produção de biodiesel

[...]

Este tipo de combustível apresenta vantagens para o meio ambiente, pois sua queima é mais limpa e mais eficiente, liberando menor quantidade de gás carbônico que os combustíveis fósseis. Estas características minimizam o efeito estufa e o aquecimento global.

As microalgas são ricas em lipídios, ou seja, entre 60% e 80% de seu peso são compostos [...] [de] ácidos gordurosos.

Segundo alguns estudos, a partir de um hectare de algas podem ser produzidos cerca de 100 mil litros de biocombustível, quantidade muito superior [...] [à] das oleaginosas.

Os óleos presentes nas microalgas têm características físico-químicas e químicas semelhantes aos óleos vegetais, podendo ser qualificadas como a principal fonte de matéria-prima para os biocombustíveis que serão utilizados no futuro.

A nova alternativa não prejudica a agricultura, pois é possível seu cultivo tanto com água salgada quanto doce, em ambientes quentes e luminosos.

Sendo assim, o Brasil dispõe de todas as condições necessárias para a produção de microalgas[,] destacando-se a região Nordeste.

O cultivo

O cultivo das microalgas é simples. Podem ser produzidas em reatores, ou seja, tanques abertos com mais de 10 cm de altura.

A produção em tanques com água marinha diminui o uso de terra fértil e de água potável doce.

REPRODUÇÃO ASSEXUADA

As algas unicelulares se reproduzem assexuadamente por **divisão binária**. Nas algas pluricelulares, a reprodução pode ocorrer por esporulação e por fragmentação do talo. Na **esporulação**, cada esporo **flagelado** é capaz de originar um novo indivíduo pluricelular. Na **fragmentação**, um ou mais pedaços da alga se destacam, podendo originar novos indivíduos.

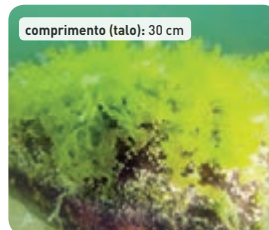
REPRODUÇÃO SEXUADA

A reprodução sexuada é comum entre as algas. Nas pluricelulares, os processos sexuais são variados. Em certas espécies, os indivíduos adultos são formados por células haploides. Algumas dessas células formam gametas, os quais são lançados na água. Quando os gametas se unem, originam um zigoto diploide. O zigoto se divide por meiose e cada célula haploide se desenvolve até formar uma alga adulta haploide.

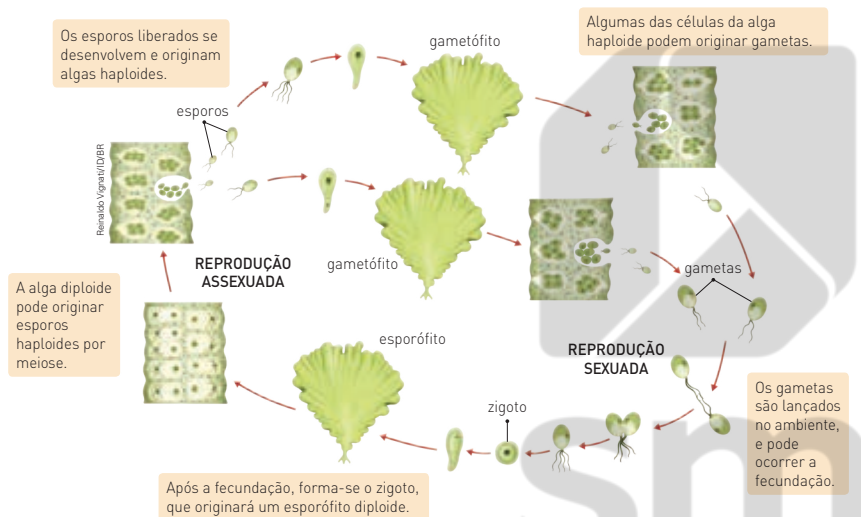
Em outras espécies, a alga adulta é formada por células diploides. Algumas células sofrem meiose e originam gametas haploides, lançados no ambiente. Após a fecundação, o zigoto diploide se desenvolve em adultos diploides.

Em muitas espécies, como as do gênero *Ulva*, o ciclo de vida é alternante: em uma fase do ciclo, as algas adultas são haploides; em outra fase, as algas adultas são diploides.

flagelado: célula dotada de flagelo, uma estrutura longa e móvel que permite o deslocamento na água.



↑ A *Ulva lactuca*, conhecida como **alface-do-mar**, é uma alga pluricelular de ambiente marinho.



↑ Esquema do ciclo de vida alternante de algas do gênero *Ulva*. O adulto diploide que produz esporos é denominado **esporófito** e o adulto haploide que produz gametas é denominado **gametófito**. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Peter H. Raven; Ray F. Evert; Susan E. Eichhorn. *Biologia vegetal*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 352-353.

129

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Promova a leitura do texto pelos estudantes. Oriente-os a analisar o esquema desta página do Livro do Estudante. Se julgar conveniente, retome com eles a questão do início do capítulo e, se necessário, peça que reelaborem suas respostas.
- Enfatize que muitas espécies de algas apresentam um ciclo reprodutivo alternante, com uma fase haploide e outra diploide.
- Se julgar necessário, logo após o estudo das algas, apresente o esquema novamente aos estudantes, mas sem as legendas, para que possam elaborá-las coletivamente, ou proponha a eles a elaboração de um esquema que represente o ciclo de vida de uma alga.

Nestes tanques, as microalgas são alimentadas com os nutrientes presentes nos resíduos agrícolas, nos detritos de suínos, nas águas residuais de esgotos e principalmente no gás carbônico.

O processo de produção não exige o emprego de adubos químicos e a colheita pode ser feita todos os dias, pois elas dobram de tamanho a cada dois dias. O plantio pode ser feito em regiões áridas e ensolaradas, incluindo as zonas desérticas.

[...] são matérias-primas de natureza não alimentícia, mas sustentável, pois produzem grandes proporções de biomassa rica em óleo, que quando extraído pode gerar biodiesel.

BARROS, Talita Delgrossi. Algas. *Agência Embrapa de Informação Tecnológica*. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/p-d-e-i/biodiesel/algas>. Acesso em: 27 jun. 2022.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR ALGAS NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

Nessa atividade, os estudantes vão realizar uma pesquisa sobre a utilização das algas na alimentação humana.

Na pesquisa, devem constar aspectos como as qualidades nutricionais das algas, a textura, o sabor, entre outros. É interessante que os estudantes também considerem a origem dos pratos à base de algas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Explore as ilustrações com os estudantes. Permita a eles analisar as imagens e as estruturas em destaque. Se possível, apresente-lhes fotos das estruturas visíveis, para que eles as comparem com as ilustrações.
- Pergunte aos estudantes quais grupos de plantas eles conhecem. É possível que eles não saibam o nome dos grupos, mas talvez saibam citar o nome das plantas. Se julgar válido, utilize os exemplos mencionados pelos estudantes e crie uma tabela na lousa, relacionando cada exemplo a seu respectivo grupo. Problematicize o tema, perguntando: “Quais diferenças entre as plantas justificariam essa classificação em grupos?”. Anote as respostas dos estudantes, para posterior comparação com os conteúdos desenvolvidos.

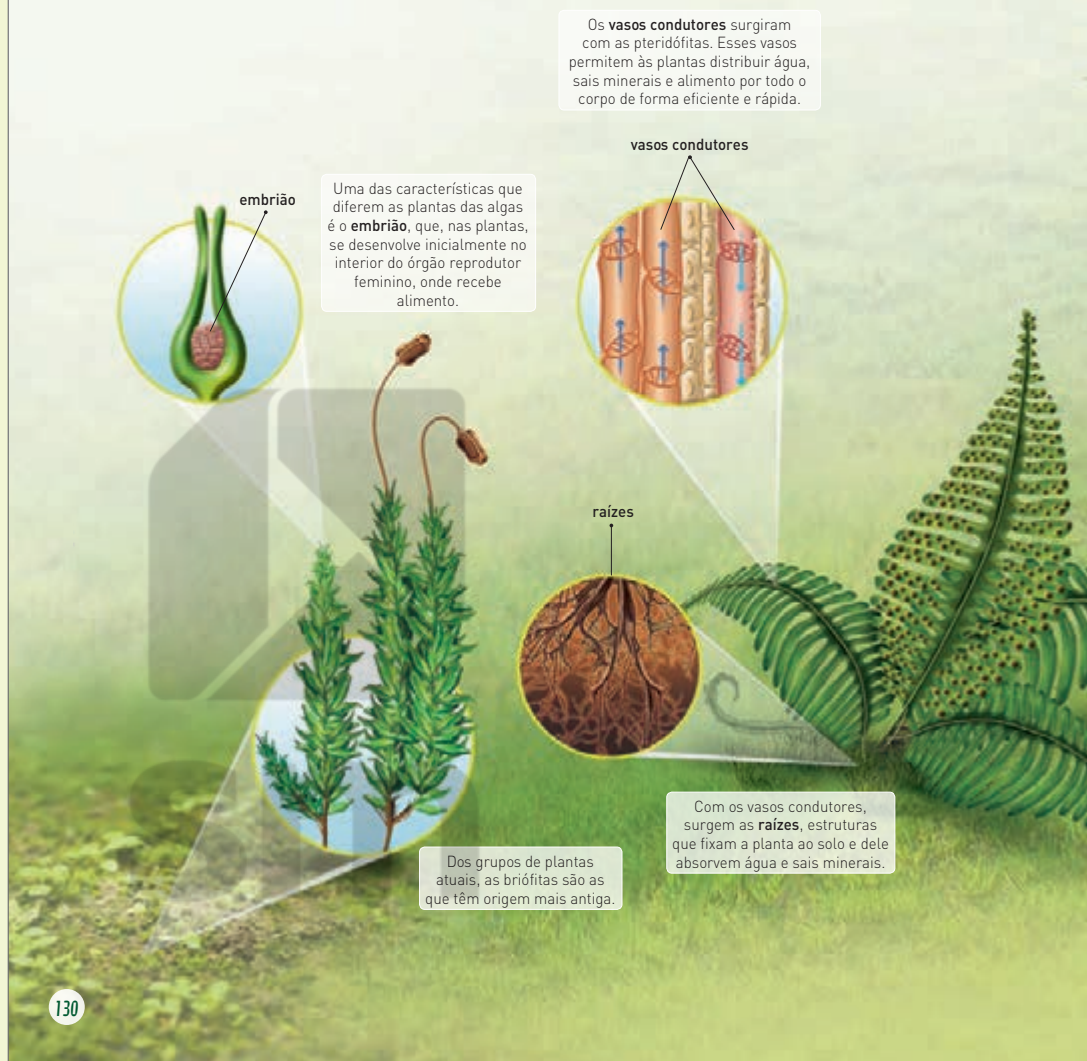
DE OLHO NA BASE

Na representação das páginas 130 e 131 são promovidos o processo cognitivo, o objeto de conhecimento (mecanismos reprodutivos) e o modificador da habilidade **EF08CI07**. Também são trabalhadas as competências específicas **2** e **3** (compreender conceitos fundamentais das Ciências da Natureza e fenômenos, características e processos do mundo natural).

EVOLUÇÃO DAS PLANTAS

Os biólogos acreditam que as plantas tiveram origem a partir de um grupo de algas verdes que passou a se desenvolver no ambiente terrestre há cerca de 500 milhões de anos. Ao longo do tempo, várias características se estabeleceram e estão presentes até hoje em muitos grupos de plantas. Em geral, essas características têm relação com a adaptação das plantas ao ambiente terrestre, ou seja, à vida fora da água.

A seguir, veja mais detalhes sobre algumas dessas características.



(IN)FORMAÇÃO

As plantas são mais velhas do que você imaginava

Vocês sabiam que os musgos, as samambaias, os pinheiros e as laranjeiras evoluíram de uma alga?

Se você já ouviu falar ou leu algo a respeito sobre a evolução das plantas, talvez acredite que elas tenham surgido de algas aquáticas e que[,] assim como as plantas, possuem múltiplas células, ou seja, organismos multicelulares.

Mas eu te digo que seu paradigma será quebrado nesse exato momento, caro leitor.

E te digo mais: – É bem possível que as plantas terrestres tenham surgido de uma alga verde que possuía uma única célula!

A origem das plantas terrestres

Um trabalho publicado recentemente demonstrou que as plantas que hoje vivem sobre a

terra evoluíram de um organismo unicelular, ou seja, que possuía uma única celulazinha e que[,] além disso, vivia na terra.

[...]

Você deve estar pensando... como descobriam isso? Essa alga de uma célula só ainda existe?

Um estudo desenvolvido por pesquisadores ingleses e alemães demonstrou que um composto presente na parede celular de todas as plantas, chamado xiloglucano, é secretado pelas raízes das plantas terrestres e que esse composto é capaz de modificar as propriedades do solo.

Sabendo disso, o professor da Universidade Federal da Bahia, Luiz Eduardo Vieira Del Bem, resolveu analisar a origem evolutiva de 10 genes que codificam enzimas capazes de sintetizar e degradar esse composto. E[,] com esse estudo, ele descobriu que esses genes surgiram em algas unicelulares antes das plantas terrestres.

GRUPOS DE PLANTAS

De acordo com a ausência ou a presença de determinadas características, as plantas são classificadas em quatro grupos: **briófitas**, grupo dos musgos; **pteridófitas**, grupo das samambaias; **gimnospermas**, grupo dos pinheiros; e **angiospermas**, grupo das plantas que têm flores e frutos, como o ipê e as roseiras.

Elina Ocidental/DBR



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Se for possível, proponha aos estudantes a análise de estruturas como flores, sementes, frutos e raízes de diferentes espécies, para que possam observá-las e compará-las. Proponha a eles também que elaborem desenhos e descrevam as estruturas identificadas.

Novas perguntas levam a novas respostas

Del Bem então se questionou “por que algas aquáticas produziram um modificador do solo?”.

[...]

A capacidade de produzir o xiloglucano seria mais lógica se tanto as plantas que vivem na terra quanto as algas que vivem em água doce possuísem um ancestral comum que também fosse terrestre.

Esse estudo evolutivo[,] além de alterar o que era acreditado sobre a origem das plantas terrestres, também mostrou que a evolução de alga unicelular para plantas multicelulares aconteceu há pelo menos 600 milhões de anos atrás – e não há 470 milhões, como sugere a teoria atualmente mais aceita.

Essa nova teoria proposta por Del Bem pode significar uma nova pista para que paleontólogos

possam encontrar fósseis de ancestrais de plantas em camadas da Terra com mais de 600 milhões de anos.

As estruturas de plantas mais antigas já encontradas são esporos (estruturas reprodutivas) que, por serem mais rígidas, tendem a se fossilizar mais facilmente do que os tecidos moles de algas e plantas com idade de 470 milhões de anos.

Del Bem afirma que nunca foi encontrado nada ligado aos ancestrais das plantas mais antigo do que isso, porque não se costuma procurar.

GRANATO, Laís Moreira. As plantas são mais velhas do que você imaginava. *Descascando a Ciência*, 14 jun. 2018. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/descascandoociencia/2018/06/14/as-plantas-sao-mais-velhas-do-que-voce-imaginava/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Ao explicar a organização corporal das briófitas, destaque a ausência de vasos condutores de seiva. Explique aos estudantes que, por causa disso, os biólogos consideram que essas plantas não têm raiz, folha e caule verdadeiros, mas, sim, estruturas que eles denominam, respectivamente, rizóide, filídio e caulídio.
- Pergunte aos estudantes se a ausência de vasos condutores estaria relacionada ao tamanho reduzido das briófitas. Peça a eles que justifiquem suas respostas. Nas briófitas, a absorção de água e de sais minerais pode ser realizada por qualquer parte do organismo, e a distribuição ocorre diretamente de uma célula para outra. A ausência de vasos condutores é um dos fatores que limita o porte dessas plantas.
- Problematize o tema do hábitat das briófitas, perguntando, por exemplo: “A quais ambientes esse grupo estaria mais bem adaptado: úmidos ou áridos? Por quê?”.
- Oriente os estudantes a analisar o esquema do ciclo reprodutivo das briófitas. Retome a diferença entre reprodução sexuada e reprodução assexuada.
- Enfatize que o esporófito se desenvolve sobre o gametófito e que o gameta masculino depende de água para se deslocar até o gameta feminino. Essa é uma das razões que explicam por que as briófitas costumam ser encontradas em ambientes úmidos, retomando a problematização anterior.

DE OLHO NA BASE

O desenvolvimento do tema reprodução das briófitas, nesta página, promove o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade EF08CI07. Além disso, nas páginas 132 e 133, são promovidas as competências específicas de Ciências da Natureza 2 e 3.



↑ **Esquema das estruturas do corpo de um musgo. Essas estruturas lembram raízes, caules e folhas, mas não são chamadas assim porque não têm vasos condutores em seu interior. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)**

Fonte de pesquisa: Peter H. Raven; Ray F. Evert; Susan E. Eichhorn. *Biologia vegetal*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 380-381.

BRIÓFITAS

As **briófitas** são plantas **avasculares**, ou seja, não têm vasos condutores de seiva. A absorção de água e de sais minerais pode ser realizada por qualquer parte do organismo, e a distribuição ocorre diretamente de uma célula para outra.

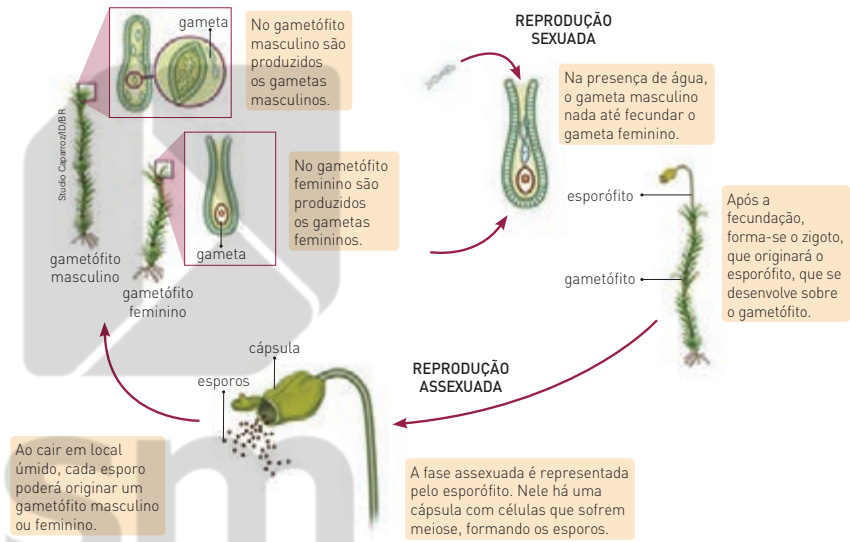
As briófitas são plantas de pequeno porte, que não ultrapassam alguns centímetros de altura ou de comprimento; em geral, ocupam ambientes úmidos e sombreados.

Na reprodução das briófitas, o gameta masculino precisa nadar para encontrar o gameta feminino. Assim, para que a fecundação seja possível, é necessário que haja água no ambiente.

O ciclo reprodutivo das briófitas é alternante: o **gametófito** produz gametas e se reproduz de modo sexuado dando origem ao **esporófito**. O esporófito produz esporos que, ao ser liberados, podem germinar originando novos gametófitos.

O ciclo de vida alternante, semelhante ao de certas algas verdes, reforça a ideia de que essas algas deram origem às plantas.

Nas briófitas, o gametófito vive por mais tempo, sendo considerado a **geração duradoura**. O esporófito vive menos e depende de alimento e de água fornecidos pelo gametófito. Assim, o esporófito é a **geração transitória** das briófitas.



↑ **Esquema do ciclo reprodutivo de um musgo. Note que o ciclo completo inclui as fases de esporófito e de gametófito. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)**

Fonte de pesquisa: Peter H. Raven; Ray F. Evert; Susan E. Eichhorn. *Biologia vegetal*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 380-381.

132

(IN)FORMAÇÃO

Alternância de gerações em briófitas

Assim como em todas as plantas, o ciclo de vida das briófitas envolve uma alternância de gerações entre um esporófito diploide e um gametófito haploide, com uma forma normalmente dependendo da outra para nutrição. Contudo, as briófitas diferem das plantas vasculares no tamanho relativo dos esporófitos e gametófitos. Nas plantas vasculares, o esporófito é a fase dominante, com o gametófito sendo independente em algumas espécies e dependente do esporófito em outras. Por outro lado, o gametófito é a fase dominante nos três grupos de briófitas, com o esporófito unido e dependente do gametófito, para receber a maior parte da água e nutrientes que ele consome. [...]

Na maioria das espécies de briófitas, os gametófitos têm cerca de 1 cm ou menos de comprimento. Os gametófitos de briófitas têm estruturas

produtoras de gametas denominadas gametângios. O gametângio masculino, chamado anterídio, produz os gametas masculinos, chamados anterozoides, gerados por mitose. Os gametângios femininos são chamados de arquegônios e produzem uma oosfera, o gameta feminino, também por mitose. O arquegônio tem forma de garrafa, com a oosfera fixa no interior de sua base. Os anterozoides em cada anterídio e as oosferas nos arquegônios são protegidos por uma camada de células estéreis que reveste os gametângios, mas não participam da reprodução. Muitas espécies de briófitas têm gametófitos bissexuados, contendo anterídios e arquegônios, ao passo que muitas outras têm gametófitos masculinos e femininos separados. Em algumas espécies de briófitas, o sexo é determinado por cromossomos sexuais, como ocorre na maioria dos animais. Nas plantas, [os] cromossomos sexuais foram primeiramente descobertos nas briófitas.

DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS

As briófitas podem ser reunidas em três grupos: musgos, hepáticas e antóceros.

Musgos

Os **musgos** formam o maior grupo de briófitas, com pouco mais de 12 mil espécies. No Brasil, são muito comuns nos ambientes naturais e urbanos. Crescem no solo, em barrancos, sobre troncos de árvores e até sobre rochas, muros e paredes, comumente em locais sombreados e úmidos. O gametófito de um musgo tem porte ereto, com altura entre 1 cm e 5 cm. Em geral, os gametófitos crescem lado a lado e, sobre eles, de tempos em tempos, crescem esporófitos – delicadas hastes cor de ferrugem.

Hepáticas

A maior parte das 9 mil espécies de **hepáticas** vive em ambientes terrestres, em locais muito úmidos ou sombreados; há também espécies de água doce. Os gametófitos das hepáticas são achatados e crescem espalhando-se rente à superfície. Os esporófitos se desenvolvem no interior de estruturas que produzem gametas femininos.

Antóceros

Os **antóceros** constituem o menor grupo de briófitas, com cerca de 100 espécies descritas. Seus gametófitos são semelhantes aos das hepáticas: são achatados e crescem de modo rasteiro em solo úmido ou sobre rochas nas margens de rios. Os esporófitos são longos e crescem com postura ereta.

A BAIXAS TEMPERATURAS

Nos ambientes tropicais, as briófitas vivem à sombra das plantas de maior porte. Existem lugares, porém, onde as briófitas são a vegetação dominante. É o caso da tundra, bioma típico das regiões árticas. Na tundra, os musgos podem ser abundantes a ponto de constituírem um elemento importante na dieta de alguns animais.

PARA EXPLORAR

Plantas terrestres, de George J. Shepherd.

Neste capítulo de uma obra publicada pelo Ministério do Meio Ambiente, o autor trata, entre outros temas, da diversidade de plantas terrestres no Brasil e da importância econômica e ecológica de briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/Aval_Conhec_Cap7.pdf. Acesso em: 15 fev. 2022.



133

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Comente com os estudantes que os musgos são mais abundantes e diversificados do que as hepáticas e os antóceros.
- Incentive os estudantes a procurar e identificar briófitas em jardins, em parques ou mesmo na escola. Oriente-os a procurar essas plantas em locais úmidos e sombreados.
- Explore o boxe “A baixas temperaturas” para falar da tundra. Se julgar necessário, use um mapa-múndi para mostrar aos estudantes a localização desse bioma. Aproveite para discutir a ampla distribuição geográfica desse grupo de plantas. Procure relacionar essa distribuição às suas adaptações evolutivas.

Assim como em outros tipos de plantas, gametófitos e esporófitos se alternam na produção um do outro, com os gametófitos originando um esporófito por meio da fecundação e o esporófito originando gametófitos com a produção de esporos por meiose. Nas briófitas, os gametófitos têm características anatômicas que facilitam a fecundação. Quando gotas de água da chuva caem sobre os anterídios, rompem sua estrutura, e os respingos contendo anterozoides se espalham pelo ambiente, podendo cair sobre os arquegônios. A fecundação ocorre quando os anterozoides conseguem, através da água, atingir a oosfera no interior do arquegônio, produzindo um zigoto que se desenvolve em embrião e, em seguida, no esporófito. O esporófito se desenvolve inicialmente no interior do arquegônio, recebendo água e nutrientes do gametófito, e permanece unido por toda a sua maturidade. No ápice do esporófito maduro se desenvolve o esporângio, que produz

esporos haploides por meiose. Após ser liberado pelo esporângio, um esporo cai no chão e pode germinar para produzir um protonema (do latim *proto*, “primeiro”, e do grego *nema*, “filamento”), uma estrutura geralmente filiforme que é mais comum nos musgos. Um protonema forma uma ou mais gemas, e cada gema se desenvolve formando um gametóforo. Os gametóforos podem ser folhosos ou talosos (talóides). [...]

Assim como todas as plantas, as briófitas podem também se reproduzir assexuadamente. Hepáticas, antóceros e musgos podem se reproduzir por simples fragmentação, na qual segmentos da planta – geralmente do gametófito – se destacam e formam novos indivíduos. Muitos gametófitos de hepáticas e musgos podem também se reproduzir assexuadamente por meio de várias estruturas especializadas chamadas de corpos reprodutivos. Por exemplo, gemas são pequenos corpos multicelulares que cres-

cem formando novos gametófitos quando se destacam da planta de origem. As gemas ocorrem, com mais frequência, ao longo das margens das folhas e caules do gametófito; contudo, em algumas hepáticas, como aquelas do gênero *Marchantia*, elas se formam no interior de estruturas em forma de taça denominadas conceptáculos. Hepáticas e musgos também têm corpos reprodutivos chamados de bulbilhos, que são gemas que se destacam dos gametófitos e produzem plantas independentes.

NABORS, Murray W. *Introdução à botânica*. São Paulo: Roca, 2012. p. 447-448.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Solicite aos estudantes que comparem as diferenças entre as estruturas presentes nas briófitas (filídio, rizóide e caulídio) e os órgãos verdadeiros das pteridófitas, descrevendo-as. Em seguida, peça à turma que compare o ciclo de vida alternante das pteridófitas com o das briófitas e descreva as diferenças identificadas.
- Chame a atenção dos estudantes para o local de formação dos esporos, o desenvolvimento do protalo (gametófito) e o crescimento do esporófito. Se possível, mostre a eles uma folha de samambaia ou de avena que esteja repleta de soros.

Responsabilidade diante das próximas gerações

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Respostas pessoais. Os estudantes podem mencionar exemplos de produtos de origem animal ou vegetal sem saber exatamente se as espécies correspondentes estão ameaçadas. Assim, incentive-os a pesquisar o tema.
 2. Resposta pessoal. Evitando a compra de produtos feitos com materiais derivados de espécies em risco de extinção e dando preferência a produtos feitos com materiais alternativos, por exemplo.
- Proponha aos estudantes que reflitam individualmente sobre as questões. Com base em suas propostas, forme duplas de estudantes que apresentem ideias divergentes e peça que compartilhem sua forma de pensar. Ao final, promova uma conversa com toda a turma.
 - Reúna com os estudantes mais informações sobre a samambaiaçu, pteridófitas conhecida como xaxim, atualmente ameaçada de extinção. Questione-os se já viram vasos feitos de xaxim, material extraído dessa planta, e proponha a eles uma discussão sobre a substituição desse substrato por outros, como o feito de fibra de coco.
 - Incentive-os a pensar em maneiras de minimizar os impactos causados pela exploração de recursos naturais. Enfatize o papel da responsabilidade social na atualidade como forma de evitar ou de prevenir que os danos ambientais prejudiquem as gerações futuras.

A COLETA DE SAMAMBAIAÇU

A samambaiaçu é uma pteridófitas típica da Mata Atlântica, popularmente conhecida como xaxim. Até alguns anos, o caule da samambaiaçu era cortado em pedaços e usado na produção de vasos. Isso contribuiu para que ela se tornasse uma planta em risco de extinção.

1. Você conhece algum produto feito com uma espécie de planta ou de animal que corre risco de extinção? Esse produto é usado em sua casa?
2. De que forma os consumidores podem colaborar para evitar que casos como o da samambaiaçu se repitam?

1. e 2. Veja respostas em Respostas e comentários.

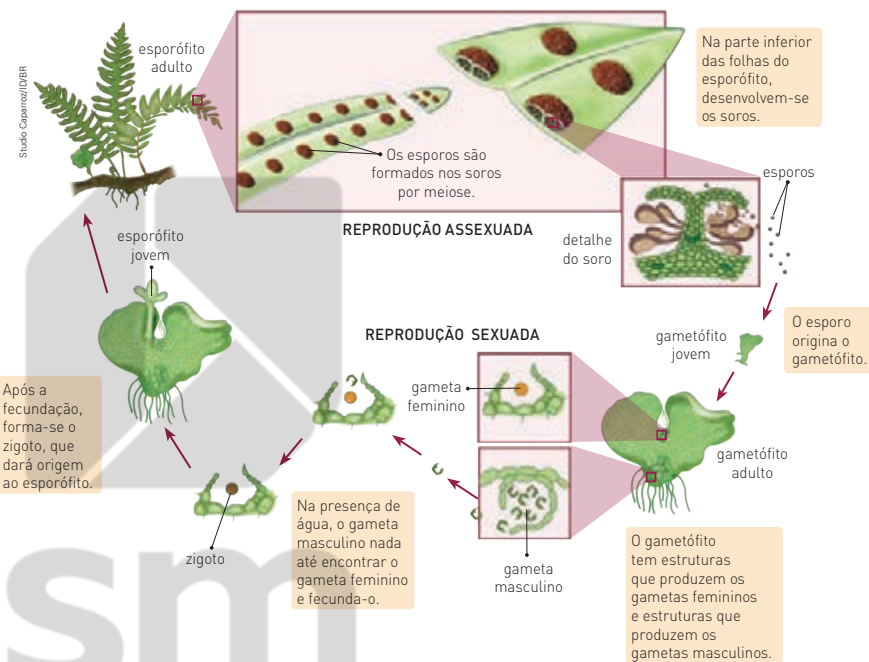
PTERIDÓFITAS

As pteridófitas são chamadas de **plantas vasculares** porque apresentam um sistema interno de **vasos condutores** que transportam água e nutrientes entre os vários órgãos da planta. Esse sistema de vasos possibilita que as pteridófitas atinjam tamanhos maiores do que os alcançados pelas briófitas.

Os vasos condutores estão presentes em todos os órgãos da planta. Por isso, as pteridófitas apresentam raízes, caule e folhas verdadeiros.

Assim como nas demais plantas, o ciclo de vida das pteridófitas alterna entre as fases sexuada (gametófitica) e assexuada (esporófitica).

O **esporófito** corresponde à fase duradoura do ciclo de vida das pteridófitas. Nas samambaias, por exemplo, o esporófito é a planta que cultivamos em vasos. O **gametófito** é bem pequeno, com poucos milímetros, e tem vida curta. É necessária a presença de água na fase sexuada da reprodução.



↑ Esquema do ciclo de vida de uma samambaiaçu. Nessas plantas, o esporófito é independente do gametófito. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Peter H. Raven; Ray F. Evert; Susan E. Eichhorn. *Biologia vegetal*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 380-381.

134

(IN)FORMAÇÃO

Alternância de gerações em pteridófitas (plantas vasculares sem sementes)

Algumas características dos ciclos de vida das plantas vasculares sem sementes são distintas e outras são compartilhadas com briófitas, plantas com sementes ou ambas. Assim, como no ciclo de vida das outras plantas, a alternância de gerações envolve gametófitos e esporófitos. Os gametófitos produzem anterozoides e oosferas por mitose; os esporófitos produzem esporos por meiose. Na produção de anterozoides e oosferas, as plantas vasculares sem sementes são semelhantes às briófitas, apresentando anterídios e arquegônios. Contudo, a relação gametófito-esporófito nas plantas sem sementes difere das briófitas e plantas com sementes. Nas plantas vasculares sem

sementes, os gametófitos e os esporófitos são independentes na maturidade, embora os gametófitos tenham um período de vida mais curto. Por outro lado, nas briófitas, apenas os gametófitos são independentes e, nas plantas com sementes, somente os esporófitos são independentes. Os esporófitos das plantas vasculares sem sementes, assim como aqueles das plantas com sementes, são muito maiores que os gametófitos.

Plantas vasculares sem sementes variam quanto à produção de esporos. A maioria das espécies é homosporada, produzindo um único tipo de esporos, como ocorre com as briófitas. Essa condição, conhecida como homosporia, resulta em gametófitos bissexuados ou, às vezes, funcionalmente unissexuados, dependendo da espécie. Por outro lado, algumas espécies de plantas vasculares sem sementes são heterosporadas – produzindo dois tipos

DIVERSIDADE DE PTERIDÓFITAS

São conhecidas aproximadamente 12 mil espécies atuais de pteridófitas. Os principais grupos são as filicíneas, as licopodiáceas e as equisetáceas.

Filicíneas

As **filicíneas** são as pteridófitas mais comuns, com cerca de 11 mil espécies. O grupo inclui samambaias, avencas, rendas-portuguesas, chifres-de-veado e a samambaiçu (xaxim).

Atualmente, a maioria das filicíneas é de pequeno porte, mas algumas espécies podem ultrapassar os 10 metros de altura, como a samambaiçu.

As filicíneas são as pteridófitas mais bem adaptadas ao meio terrestre. A maioria é encontrada em ambientes úmidos, mas há espécies que sobrevivem em ambientes mais secos, como a Caatinga.

Licopodiáceas

Há cerca de mil espécies de **licopodiáceas** conhecidas atualmente. Elas são popularmente chamadas de licopódios e selaginelas. Todas são pequenas e encontradas apenas em locais úmidos.

Suas folhas têm formato de agulha ou escamas e recobrem praticamente toda a planta.

Equisetáceas

No passado, o grupo das **equisetáceas** tinha representantes que atingiam dezenas de metros de altura. Atualmente, ele é formado apenas por um gênero com 15 espécies, o *Equisetum*. Todas são popularmente chamadas de cavalinhas e apresentam porte médio, por volta de um metro de altura.

AS PTERIDÓFITAS DO PASSADO

Os registros fósseis indicam que as primeiras pteridófitas, que eram semelhantes aos atuais licopódios, surgiram há aproximadamente 400 milhões de anos.

Os licopódios atuais são de pequeno porte, mas seus ancestrais eram as maiores plantas de sua época, atingindo até 50 m de altura. No período Carbonífero, que durou entre 359 milhões e 299 milhões de anos atrás, eles ocupavam extensas áreas pantanosas.

As cavalinhas também têm ancestrais que atingiam até 30 m de altura. Mas, ao contrário dos licopódios, os ancestrais das cavalinhas ocorriam em locais com menor umidade e, por isso, podiam colonizar mais ambientes.

Desde o Carbonífero, as samambaias já eram o grupo mais abundante e diversificado de pteridófitas e também apresentavam espécies arbóreas.

As pteridófitas do passado também são importantes para o ser humano. Muitas pteridófitas que formaram grandes florestas no período Carbonífero foram soterradas, e seus restos deram origem aos depósitos de carvão mineral.



↑ O caule da samambaiçu (*Dicksonia sellowiana*) costumava ser coletado para a produção de vasos de xaxim. Atualmente, essa prática é proibida.



↑ Os licopódios (*Lycopodium* sp.) formam o grupo mais antigo de plantas vasculares existentes atualmente.



↑ Todas as espécies de cavalinha pertencem ao mesmo gênero, *Equisetum*.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Pergunte aos estudantes se eles já viram samambaias e avencas. Se possível, traga para a sala de aula um exemplar de cada uma dessas plantas, para mostrá-lo aos estudantes. Dê atenção especial à presença de nervuras nas folhas das samambaias. Informe à turma que essas nervuras indicam a existência de vasos condutores de seiva. Se julgar oportuno, insista nesse tema, perguntando aos estudantes se esses vasos teriam possibilitado às pteridófitas alcançar um porte maior que o das briófitas. Peça aos estudantes que justifiquem suas respostas.
- Aproveite a discussão do boxe *Valor*, a imagem e a legenda da samambaiçu desta página do Livro do Estudante para comentar com os estudantes que a exploração sem controle de recursos animais e vegetais pode colocar essas espécies em risco de extinção e provocar desequilíbrios nos ecossistemas.
- Promova a leitura do boxe “As pteridófitas do passado”. Solicite aos estudantes que descrevam as diferenças entre as características das pteridófitas que habitaram a Terra em eras geológicas passadas e as das espécies atuais.
- Ainda sobre o boxe, sugira aos estudantes que façam uma pesquisa sobre o período carbonífero e relacionem as características ambientais ao sucesso das pteridófitas nesse período.

DE OLHO NA BASE

As páginas 134 e 135 dão continuidade ao desenvolvimento da habilidade **EF08CI07**, no que se refere às pteridófitas. O boxe *Valor* desenvolve aspectos das competências gerais **7** e específica **4**, no que diz respeito à consciência socioambiental, às implicações socioambientais e às alternativas aos desafios do mundo contemporâneo.

de esporos, megásporos e micrósporos, assim chamados porque os megásporos são maiores que os micrósporos, embora ambos sejam quase invisíveis a olho nu. Esporângios que produzem megásporos são chamados de megasporângios, enquanto aqueles que produzem micrósporos são denominados microsporângios. Essa produção de dois tipos de esporos em dois tipos diferentes de esporângios é conhecida como heterosporia. Os megásporos produzem gametófitos femininos, conhecidos como megagametófitos, e os micrósporos produzem gametófitos masculinos, chamados de microgametófitos. Embora a heterosporia seja relativamente rara em plantas vasculares sem sementes, ela ocorre em todas as plantas com sementes.

Os gametófitos das plantas vasculares sem sementes atuais apresentam alguns milímetros de diâmetro. Em algumas espécies, os gametófitos

vivem independentemente, por serem fotossintetizantes; em outras, eles absorvem moléculas orgânicas com auxílio de fungos associados. Assim como as briófitas, as plantas vasculares sem sementes necessitam de água para a fecundação. O anterozoide nada através da água provinda de gotas de chuva ou orvalho até a oosfera, no interior do arquegônio. [...]

NABORS, Murray W. *Introdução à botânica*. São Paulo: Roca, 2012. p. 467-468.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Caso a escola disponha de lupa, incentive os estudantes a observar, com esse instrumento, a folha fértil da samambaia, suas nervuras e os soros maduros. Oriente-os a fazer anotações sobre essas estruturas e a desenhá-las no caderno.
- Se a escola dispuser de microscópio óptico, faça cortes finos nos soros e oriente os estudantes a montar as lâminas com a adição de uma gota de água, para observar essas estruturas com o auxílio desse instrumento.
- Promova com os estudantes uma discussão sobre eventuais diferenças verificadas no desenvolvimento do protalo.
- Observe todas as hipóteses ou explicações levantadas e, caso haja possibilidade, proponha aos estudantes que as testem adotando novos procedimentos.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. A camada de areia ou de cascalho serve para drenagem. Note que a água se acumula no fundo da garrafa, ajudando a manter a terra umedecida, mas não encharcada.
2. É importante vedar a garrafa para que o vapor de água (umidade) fique retido em seu interior. Chame a atenção dos estudantes para o fato de que o ambiente criado é favorável à germinação dos esporos.
3. Sim. Após a formação e o amadurecimento do protalo, se gotas de água caíssem sobre ele, poderia ocorrer o encontro dos gametas feminino e masculino (fecundação), com a conseqüente formação do zigoto e o desenvolvimento do esporófito jovem. O esporófito jovem poderia crescer e se tornar uma samambaia madura.
4. Caso considere oportuno, mostre aos estudantes exemplos de esporófitos e gametófitos de diferentes tipos de samambaias.

DE OLHO NA BASE

Ao trabalhar os processos de observação e experimentação, a prática desenvolve as competências geral **2** e específicas **2** (recorrer à abordagem própria das ciências e dominar práticas e procedimentos da investigação científica, incluindo a experimentação) e **3** (analisar, compreender e explicar fenômenos do mundo natural). Também promove, quanto à reprodução das pteridófitas, a habilidade **EF08CI07**.

PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

Observando protalos de samambaia

É possível obter protalos a partir de uma folha de samambaia? Você vai fazer um **experimento** para responder a essa pergunta.

Material

- folha fértil (com soros maduros) de samambaia, que o professor vai distribuir
- 1 garrafa PET transparente de 2 L (ou maior), vazia e limpa, com tampa
- terra vegetal (o suficiente para encher $\frac{1}{4}$ da garrafa)
- areia ou cascalho (o suficiente para fazer uma camada de 5 cm de altura)
- folha de papel avulsa; lápis para as anotações; tesoura com pontas arredondadas; etiqueta
- 1 rolo de fita adesiva
- 1 recipiente com aproximadamente 500 mL de água limpa

Como fazer

- 1 Mantenha por 24 horas a folha fértil de samambaia em um local seco e quente, como o interior de um armário fechado.
- 2 O professor vai cortar a parte superior da garrafa a cerca de 25 cm da base. Guarde a parte cortada e a tampa.
- 3 Coloque a areia (ou o cascalho) no fundo da garrafa e, sobre ela (e), a terra vegetal.
- 4 Despeje água em quantidade suficiente para encharcar a areia (ou o cascalho) do fundo, mas tome cuidado para não encharcar a terra vegetal.
- 5 Sacuda a folha fértil sobre a folha de papel. Provavelmente, vai cair um pó escuro da folha de samambaia, que são os esporos.
- 6 Espalhe os esporos sobre a terra. Não os cubra.
- 7 Tampe essa estrutura com a parte cortada da garrafa. Passe fita adesiva em torno da emenda para vedar bem, como na imagem desta página.
- 8 Cole a etiqueta, com nome e data da montagem, na parte de baixo da garrafa.
- 9 Deixe a montagem em um lugar quente e iluminado, mas que não receba luz solar diretamente.
- 10 A cada três dias, anote as alterações observadas.
- 11 Abra a montagem após 10 dias e observe. Se o aspecto da terra continuar igual, vede a montagem e abra-a novamente após mais 10 dias.

Para concluir

Responda sempre no caderno.

1. Qual é a utilidade da camada de areia ou cascalho no fundo da garrafa?
Veja resposta em Respostas e comentários.
2. Por que é importante vedar a garrafa?
Veja resposta em Respostas e comentários.
3. Esse experimento poderia resultar na formação de uma samambaia? Explique.
Veja respostas em Respostas e comentários.
4. Durante uma caminhada em um trecho de Mata Atlântica, qual estrutura seria mais provável de ser encontrada, o esporófito ou o gametófito? Justifique.
O esporófito, pois corresponde à fase duradoura e, geralmente, é maior que o gametófito.

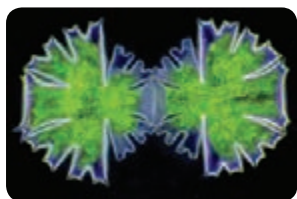
ATENÇÃO

Cuidado para não se ferir com a borda da garrafa.



Leandro Lacerda/DBR

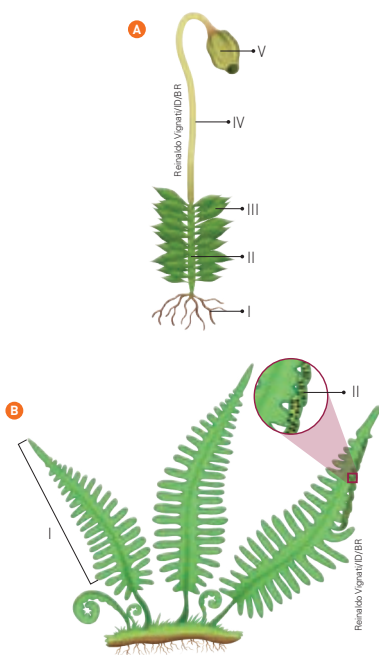
1. As algas podem se reproduzir de forma assexuada e sexuada. Observe a imagem a seguir e, depois, responda à questão.



F. Frey/Alga. Fotos: E. S. Araújo/Brasil

↑ Alga verde do gênero *Micrasterias*. Foto ao microscópio de luz, aumento de cerca de 1 200 vezes.

- Que tipo de reprodução a imagem retrata? Justifique. **Veja respostas em Respostas e comentários.**
2. As figuras a seguir representam um musgo (A) e uma samambaia (B). Observe-as e, depois, faça o que se pede.



2. a) **A:** I – rizóide; II – caulídio; III – filídio; IV – esporófito; V – cápsula. **B:** I – folha; II – soros.
 - a) Identifique as estruturas numeradas nas figuras **A** e **B**.
 - b) As figuras **A** e **B** mostram as fases gametofítica ou esporofítica de cada planta? Explique. **Veja resposta em Respostas e comentários.**
 - c) Explique por que, para os musgos, usamos as expressões rizóide, caulídio e filídio e, para as samambaias, raiz, caule e folha. **Veja resposta em Respostas e comentários.**
3. Forme dupla com um colega para investigar a existência de musgos e outras briófitas nos arredores da escola. **Resposta pessoal.**

- Tracem um roteiro para percorrer e fiquem atentos aos locais em que há maior probabilidade de encontrar briófitas, como áreas sombreadas de jardins, muros e paredes úmidas, troncos de árvores, postes, etc.
- Anotem no caderno suas observações, identificando o local e a data correspondentes e produzindo desenhos das plantas. Se possível, levem uma lupa para facilitar a visualização das estruturas que compõem o corpo das plantas e fotografem o ambiente em que a briófitas foi encontrada.
- Em sala de aula, compartilhem as informações com os colegas e o professor.

4. Sobre o ciclo de vida de briófitas e pteridófitas, responda:

- a) O que significa dizer que o ciclo de vida dessas plantas é alternante?
- b) É correto dizer que, em ambas, o esporófito é dependente do gametófito? Explique.

a) e b) Veja respostas em Respostas e comentários.

5. Os musgos são plantas de pequeno porte encontradas, preferencialmente, em ambientes sem luz solar direta e com muita umidade. As samambaias também preferem ambientes sombreados, mas muitas espécies podem atingir vários metros. **a), b) e c) Veja respostas em Respostas e comentários.**

- a) Como se explicam as diferenças de tamanho entre as duas plantas?
- b) Qual é a relação entre a preferência por ambientes úmidos e o ciclo de vida dessas plantas?
- c) Nos musgos e nas samambaias, tanto o esporo como o zigoto podem formar indivíduos. Qual é a diferença entre o esporo e o zigoto?

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Reprodução assexuada por divisão mitótica: uma célula se divide e forma duas células com material genético idêntico ao da célula-mãe (clones).

2. **b) A:** ambas as fases: sobre o gametófito do musgo ocorre a fecundação e se desenvolve o esporófito, que contém a cápsula produtora de esporos. **B:** fase esporofítica, em que as folhas produzem soros, onde se formam esporos. Enfatize que, quando lançados no ambiente, os esporos germinam e formam gametófitos, independentemente do esporófito.

c) As estruturas do musgo são assim denominadas por serem avasculares. Nas samambaias, plantas vasculares, usa-se a mesma denominação das demais plantas.

3. Oriente os estudantes na organização da apresentação.

4. **a)** O ciclo de vida dessas plantas é alternante porque tem duas etapas: o esporófito, que se reproduz assexuadamente por esporos; e o gametófito (gerado pela germinação do esporo), que se reproduz sexuadamente por gametas.

b) Não. Apenas nas briófitas, após a fecundação, o esporófito se desenvolve sobre o gametófito e depende dos nutrientes fornecidos por ele. Informe aos estudantes que este esporófito é desprovido de clorofila. Nas pteridófitas, o esporófito inicia o desenvolvimento sobre o gametófito, mas logo adquire clorofila e realiza fotossíntese.

5. **a)** Musgos são avasculares, portanto a água e os nutrientes são transportados de célula para célula; esse processo é lento e limita o tamanho da planta. Já as samambaias são vasculares, têm estruturas eficientes para transporte de água e nutrientes e, assim, atingem tamanho maior.

b) O ciclo de vida alternante inclui a etapa gametofítica, com reprodução sexuada por gametas. A água possibilita o deslocamento do gameta masculino até o feminino.

c) Esporo: estrutura reprodutiva da fase assexuada, que pode originar um gametófito masculino ou feminino. Zigoto: resulta da união de gametas, processo que caracteriza a fase sexuada, e pode formar um esporófito.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Neste momento, a realização de uma atividade reguladora é importante para identificar eventuais dificuldades dos estudantes. Nesse caso, é interessante retomar os esquemas, relendo as legendas e as cotas. Você pode também sugerir aos estudantes que se reúnam em grupos e elaborem uma tabela para diferenciar as características reprodutivas das algas, das briófitas e das pteridófitas. A elaboração dessa tabela pode servir para avaliar se as dúvidas deles foram resolvidas.

DE OLHO NA BASE

As atividades desta seção promovem a habilidade **EF08CI07**, quanto aos processos reprodutivos de algas, briófitas e pteridófitas. Além disso, desenvolve as competências específicas **2** e **3**, quanto aos conceitos fundamentais das Ciências da Natureza e suas características e aos fenômenos e processos do mundo natural. Ao propor uma investigação, a atividade **3** incentiva o protagonismo dos estudantes, aspecto da competência geral **2**.

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Solicite aos estudantes que deem exemplos de plantas que eles conhecem com sementes e sem frutos. Pergunte a eles se conhecem plantas semelhantes às araucárias, como as da foto de abertura do capítulo.
- Esclareça que muitas espécies desse grupo não são nativas do Brasil – são plantas introduzidas no país. A araucária (*Araucaria angustifolia*) e o podocarpo (*Podocarpus lambertii*), também conhecido como pinheirinho-bravo, são exemplos de gimnospermas brasileiras.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 138 e 139 promove as competências específicas 2 e 3, quanto aos conceitos fundamentais das Ciências da Natureza, aos fenômenos, às características e aos processos do mundo natural. Além disso, o conteúdo da página 139 promove a habilidade EF08CI07, ao abordar os processos reprodutivos em gimnospermas.

Capítulo

3

PLANTAS COM SEMENTES

PARA COMEÇAR

A maior parte das plantas que conhecemos apresenta uma grande novidade evolutiva: a produção de sementes. Em algumas plantas, a semente é envolta em uma casca simples; em outras, é envolta pelo fruto. Você sabe qual é a função da semente nas plantas?

Resposta variável. É provável que, com base nos conhecimentos adquiridos em capítulos anteriores, os estudantes consigam relacionar as sementes à reprodução das plantas.

↓ Mata de araucária (*Araucaria angustifolia*) em Urubici (SC). Foto de 2019.

Arcade Design/Imagens

GIMNOSPERMAS

Na história da evolução das plantas, as sementes apareceram pela primeira vez nas **gimnospermas** (do grego *gymnos* = nu, despido e *sperma* = semente). As **sementes** contêm um embrião e uma reserva nutritiva, a qual sustenta o embrião nas etapas iniciais de seu desenvolvimento.

As gimnospermas apresentam vasos condutores, e a maioria das espécies tem caule do tipo lenhoso, ou seja, que forma madeira. Por isso, algumas espécies desse grupo atingem dezenas de metros de altura, ficando entre os maiores organismos vivos do planeta. Os ciprestes, os pinheiros, as cicas e as sequoias são exemplos de gimnospermas.

Muitas espécies de gimnospermas foram introduzidas no Brasil como plantas ornamentais ou por seu valor econômico. No país, há apenas 22 espécies de gimnospermas nativas. A araucária, ou pinheiro-do-paraná, é a mais conhecida delas.



138

OUTRAS FONTES

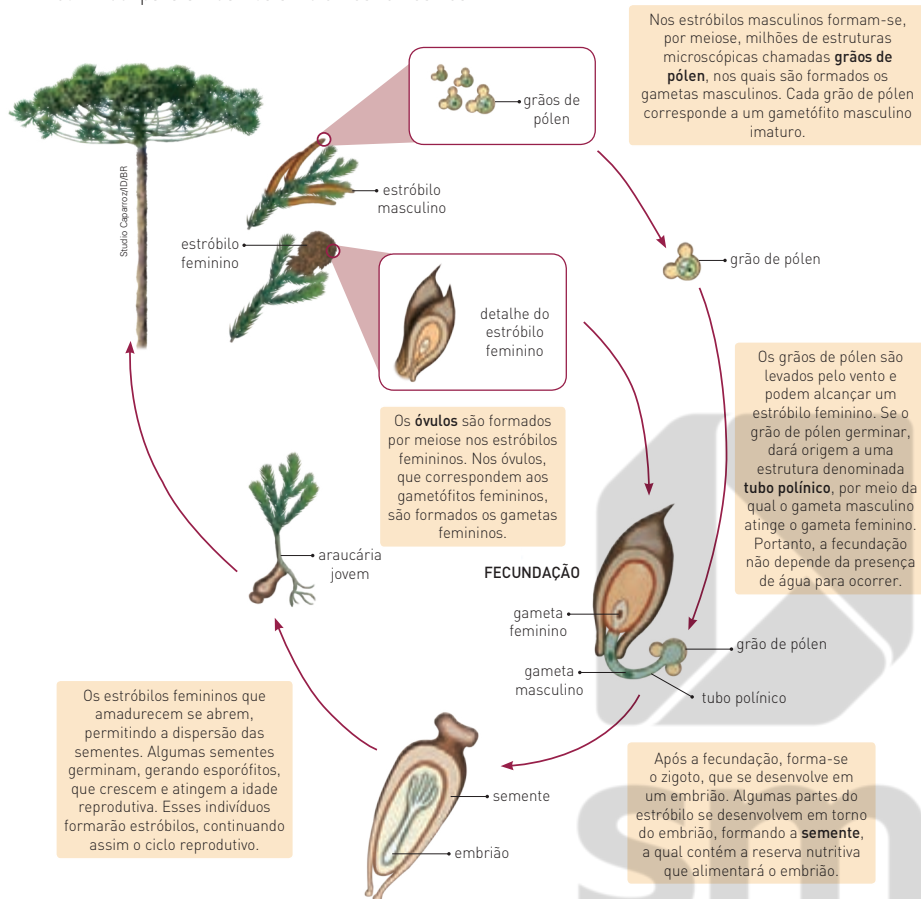
OLIVETTE, Irene dos Santos Pacheco; CRISOSTIMO, Ana Lúcia. Importância da espécie araucária para a preservação da biodiversidade na região centro-sul do Paraná. Dia a Dia Educação. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1610-8.pdf?PHPSES SID=2010012508181580>. Acesso em: 15 fev. 2022.

O artigo aborda o desenvolvimento e a aplicação de uma proposta de ensino baseada na temática biodiversidade, com o objetivo de conscientizar os estudantes do Ensino Fundamental da importância da preservação da araucária.

REPRODUÇÃO

Nas gimnospermas, a fase duradoura do ciclo de vida é o esporófito, que corresponde à parte visível da planta. O gametófito é muito reduzido e se desenvolve no interior dos **estróbilos**, estruturas de reprodução. Os estróbilos podem ser masculinos ou femininos. Na maioria das espécies atuais, os estróbilos têm a forma de cone e são popularmente chamados de **pinhas**.

Veja, no esquema a seguir, que a reprodução independe da presença de água no ambiente. Essa é uma característica que contribui para a vida nos ambientes terrestres.



↑ Esquema do ciclo reprodutivo de uma araucária. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Jane B. Reece e outros. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 634.

139

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Auxilie os estudantes na leitura do esquema do ciclo reprodutivo das gimnospermas. Oriente-os a analisar os detalhes do ciclo. Você pode sugerir a eles que comparem esse ciclo com o das pteridófitas e destaquem as diferenças entre eles.
- Esclareça aos estudantes que o ciclo de vida das gimnospermas é alternante, porém apresenta diferenças em relação aos ciclos estudados anteriormente. Ressalte que, nas gimnospermas, toda a etapa gametofítica ocorre no esporófito.
- Destaque que, em muitos casos, a polinização das gimnospermas ocorre com a ação do vento. É possível problematizar a questão, perguntando aos estudantes: “Existe relação entre a altura de uma planta e a forma como ela é polinizada?”.
- Reforce que as gimnospermas não dependem de água para a fecundação, uma vez que essa etapa do ciclo ocorre no estróbilo.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR CONHECENDO AS GIMNOSPERMAS

Nesta atividade, os estudantes deverão fazer uma pesquisa bibliográfica sobre as gimnospermas no mundo. Para isso, sugira livros e sites que possam servir de fontes de consulta.

Uma opção de fonte de pesquisa é o documento “Gimnospermas”: caracterização, diversidade e distribuição geográfica, da Universidade de São Paulo (USP), disponível em https://midia.atp.usp.br/impessos/lic/modulo03/diversidade_evolucao_plantas_PLCC0022/DivEvoPlan_top07.pdf (acesso em: 15 fev. 2022).

Quanto aos tópicos da pesquisa, você pode dar as seguintes sugestões aos estudantes:

- principais gêneros de gimnospermas no mundo (exemplos: *Pinus*, *Thuja*, *Cupressus*, *Podocarpus*, entre outros) e sua distribuição;

- importância econômica das gimnospermas (para a alimentação, como matéria-prima para a indústria, para a medicina, etc.);
- curiosidades sobre as gimnospermas (porte, longevidade, hábitat, etc.).

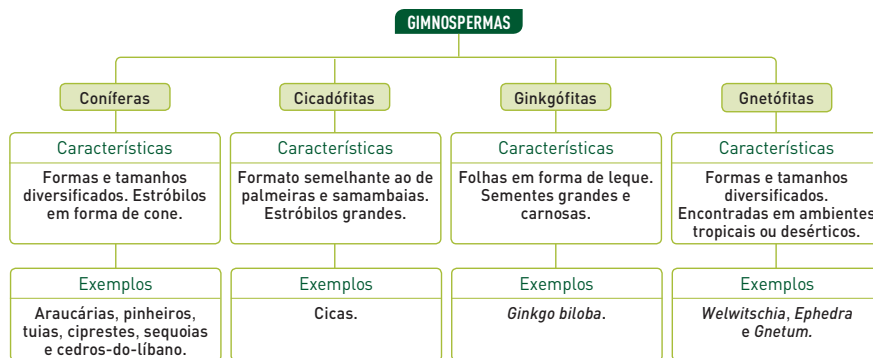
Os resultados da pesquisa devem ser registrados em cartazes, que serão expostos na sala de aula.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Relacione a distribuição geográfica dos grupos das gimnospermas com o tipo de clima e explique aos estudantes que as araucárias e os podocarpos ocorrem em regiões de clima subtropical ou tropical de altitude. Enfatize que as gimnospermas são plantas adaptadas aos climas frio e temperado. Comente também que, nas cicadófitas, os estróbilos são grandes em comparação às demais gimnospermas.
- Explique aos estudantes que o grupo das gimnospermas é bem diversificado, havendo predomínio das coníferas.
- As folhas das coníferas têm formas muito variadas. As mais comuns, denominadas aciculadas, são alongadas, duras e em forma de agulha. Esse tipo de folha é encontrado em pinheiros, ciprestes e cedros.
- Caso considere oportuno, troque ideias com os estudantes sobre o plantio de pinheiros para fins industriais, destacando os impactos que as monoculturas de espécies exóticas causam no solo, na fauna e na flora locais.

DIVERSIDADE DE GIMNOSPERMAS

Os quatro principais grupos de gimnospermas atuais são as coníferas, as cicadófitas, as ginkgófitas e as gnetófitas.



↑ O cedro-do-líbano (*Cedrus libani*) é um exemplo de conífera, grupo com cerca de 550 espécies.



↑ Há cerca de 50 espécies de cicadófitas. As cicas (*Cycas revoluta*) são comumente encontradas em praças e parques públicos.



↑ A *Ginkgo biloba* é a única espécie existente de ginkgófitas. Ela tem sido muito pesquisada como fonte de substâncias que podem ser usadas em medicamentos.



↑ São conhecidas cerca de 70 espécies de gnetófitas. A *Welwitschia mirabilis*, encontrada em desertos africanos, tem apenas duas folhas, que crescem constantemente durante a vida da planta.

140

(IN)FORMAÇÃO

Darwin e o significado das flores

No século XVIII, o cientista sueco Lineu havia demonstrado que as flores continham órgãos sexuais (pistilos e estames), e neles baseara as suas classificações. Quase universalmente, porém, acreditava-se que as flores se autofecundavam – por que outro motivo, afinal, elas teriam tanto órgãos masculinos quanto femininos? [...] Ideia semelhante aparece no segundo volume da obra do avô de Darwin, *O jardim botânico*, intitulado *Os amores das plantas*. Foi nessa atmosfera que cresceu o jovem Charles Darwin.

Um ano ou dois depois do seu regresso da viagem no Beagle, no entanto, Darwin sentiu-se obrigado, por motivos teóricos, a questionar a ideia da autofertilização. Num caderno de notas de 1837, escreveu: “Será que as plantas que têm

órgãos masculinos e femininos ainda assim não sofrem a influência de outras plantas?”. Para que as plantas evoluíssem, raciocinou ele, a fertilização ou fecundação cruzada era fundamental – de outro modo, mudança alguma, modificação alguma jamais poderia ocorrer, e o mundo se veria obrigatoriamente povoado por uma única planta capaz de se reproduzir sozinha, em vez de apresentar a extraordinária quantidade de espécies que na verdade possuía. No início da década de 1840, Darwin começou a pôr sua teoria à prova, dissecando uma variedade de flores (entre elas rododendros e azaleias) e demonstrando que muitas delas apresentavam estruturas destinadas a impedir ou minimizar a autopolinização.

[...]

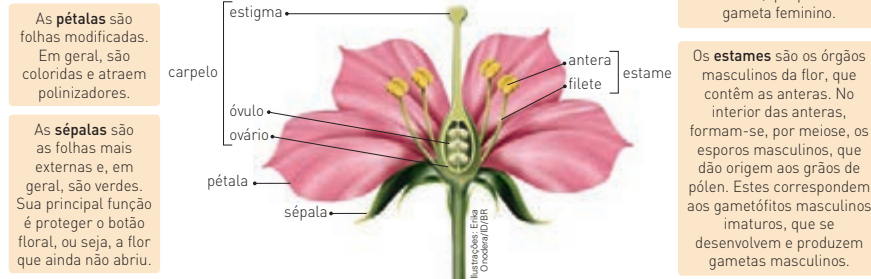
Ele havia observado, como outros antes dele, que as flores das primulas ou primaveras podiam apresentar dois aspectos diferentes: um em forma

ANGIOSPERMAS

As **angiospermas** (do grego *aggeion* = vaso, envoltório e *sperma* = semente) são o grupo de plantas com maior sucesso no ambiente terrestre. Além das sementes e da independência da água para a reprodução, elas também apresentam duas estruturas exclusivas que contribuíram muito para o seu êxito evolutivo: a flor e o fruto.

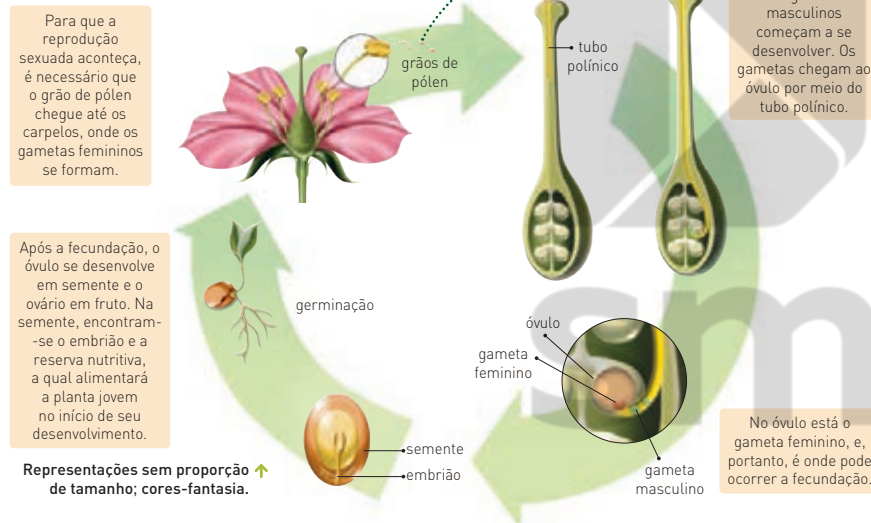
A FLOR

Na **flor** estão as estruturas responsáveis pela reprodução dessas plantas. Veja, no esquema a seguir, as partes principais de uma flor.



REPRODUÇÃO

O ciclo de vida das angiospermas também apresenta duas gerações que se alternam. O esporófito é a fase duradoura, ou seja, é a planta que vemos e que, quando adulta, produz flores. O gametófito é muito reduzido e se desenvolve dentro da flor.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Oriente os estudantes na leitura dos esquemas da página. Peça a eles que observem a imagem da flor e pergunte quais devem ser as folhas modificadas mais externas e as mais internas. Quanto ao ciclo das angiospermas, pergunte aos estudantes quanto tempo decorre entre a germinação do grão de pólen no estigma e a fertilização. Na maioria das plantas, o crescimento do tubo polínico leva de 12 a 48 horas.
- As flores podem apresentar vários componentes (pétalas, sépalas, androceu e gineceu), embora nem todos estejam presentes em todas as espécies. Explique aos estudantes que plantas como grama e alface também apresentam flores e frutos.
- Se possível, traga diferentes flores, para que os estudantes identifiquem suas estruturas principais.
- Compare a alternância de gerações das angiospermas com a de outros grupos de plantas, como algas, briófitas e pteridófitas. Enfatize os aspectos que diferenciam os ciclos, como fase duradoura e independência da água para a fecundação. Se preciso, retome os conceitos de gametófito e esporófito.
- O texto da seção *(In)formação*, nas páginas 140 e 141 deste manual, discute sobre as ideias de Darwin a respeito da fecundação em plantas com flores.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo desta página introduz o desenvolvimento da habilidade **EF08CI07**, no contexto da reprodução das angiospermas, e também promove as competências específicas **2 e 3**.

de “alfinete”, com o estilete – a parte fêmea da flor – mais longo, e outro em forma de “borla”, com o estilete bem mais curto. Até então, ninguém atribuía significado especial algum a essa diferença. Mas Darwin tinha as suas suspeitas e, examinando machos de primavera que seus filhos lhe traziam, descobriu que a proporção entre “alfinetes” e “borlas” era exatamente de um para um.

A imaginação de Darwin foi imediatamente espicaçada: a proporção de um para um era o que geralmente se encontrava nas espécies em que machos e fêmeas são distintos – será então que as flores de estilete mais longo, embora hermafroditas, não estariam no processo de se transformar em “flores-fêmeas”, e as de estilete curto em “flores-machos”? O que ele tinha à sua frente seriam na verdade formas intermediárias, a evolução em andamento? A ideia era muito boa, mas não se sustentava, pois as flores de estilete mais curto,

os supostos “machos”, produziam tantas sementes quanto as “fêmeas” de estilete mais comprido. [...]

Qual seria, então, o significado dessa diferença entre estiletos e da proporção de um para um em que apareciam? [...]

Ele concluiu que a heterostilia, em que as plantas apresentam estiletos de comprimento diferente, seria um recurso que a evolução fizera surgir a fim de facilitar a fertilização cruzada – e que o cruzamento aumentava o número e a vitalidade das sementes. Mais tarde, Darwin escreveria: “Acho que nada na minha vida de cientista me deu tanta satisfação quanto descobrir o significado da estrutura dessas plantas.”

[...]

SACKS, Oliver. Darwin e o significado das flores. *Piauí*, n. 28, jan. 2009. Disponível em: <http://piaui.folha.uol.com.br/materia/darwin-e-o-significado-das-flores/>. Acesso em: 15 fev. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Ao discutir a polinização, retome o esquema da página 141 para mostrar como o pólen, produzido pelas anteras das flores, pode chegar ao estigma. Esclareça aos estudantes que, embora seja fundamental, a polinização não garante a fecundação da flor. Essa é a próxima etapa do ciclo reprodutivo das angiospermas.
- Explique aos estudantes que, para as angiospermas, a produção de grandes quantidades de pólen ou a produção de néctar requerem alto gasto de energia. Discuta com eles sobre quais benefícios justificariam tamanho investimento das plantas para atrair polinizadores.
- Comente que a história evolutiva das angiospermas, em geral, está associada à história evolutiva dos agentes polinizadores; essa relação traz benefícios para as plantas e os animais.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 142, 143 e 144 promove o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI07**, no contexto das angiospermas, e as competências específicas **2 e 3**, quanto aos conceitos fundamentais das Ciências da Natureza, aos fenômenos, às características e aos processos do mundo natural.



comprimento (flor): 20 cm

↑ As flores do milho (*Zea mays*) não são atrativas para animais. A polinização é feita pelo vento.



diâmetro (flor): 8 cm

↑ Flor do maracujazeiro (*Passiflora* sp.) sendo polinizada por abelha mamangava (gênero *Xylocopa*). Ao sugar o néctar, a abelha toca as anteras da flor e os grãos de pólen ficam grudados em seu corpo.

PARA EXPLORAR

As abelhas e a agricultura
O e-book publicado pela PUC do Rio Grande do Sul discute a importância das abelhas para a produção de diversos cultivos agrícolas.
Disponível em: <https://editora.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/Ebooks//Pdf/978-85-397-0658-7.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.

A polinização

A **polinização** é o transporte de pólen das anteras para o estigma de uma flor. Nas angiospermas, ela pode ocorrer por meio do vento, da água ou de animais, como moscas, abelhas, borboletas, aves e morcegos. O conjunto de características de cada flor, como perfume, cor, forma e tamanho, determina o tipo de polinizador.

Polinização por agentes físicos

A polinização por agentes físicos, como o vento ou a água, depende muito do acaso, pois nem sempre o movimento desses agentes ocorre em direção às flores.

Algumas adaptações aumentam as chances de sucesso:

- estigmas grandes, com ampla superfície para receber os grãos de pólen;
- anteras apoiadas sobre hastes compridas e flexíveis, que balançam com o vento e favorecem a dispersão do pólen;
- produção de grande quantidade de pólen;
- grãos de pólen com formato que facilita a flutuação no ar ou na água.

Flores polinizadas pelo vento são, em geral, pequenas, pálidas, não emitem odor e não produzem néctar. O milho, o espólio-de-galo e a grama são alguns exemplos.

Polinização por animais

Os animais polinizadores procuram as flores em busca de alimento, que pode ser o néctar, um líquido que contém açúcar e se acumula na base da flor, ou os grãos de pólen. Esses alimentos são ricos em substâncias nutritivas.

Os grãos de pólen grudam no corpo do animal quando ele visita a flor. Ao se deslocar para outra flor, ele transporta o pólen até o estigma dessa outra flor e realiza a polinização. Assim, o animal contribui para que sementes e frutos sejam formados.

As flores polinizadas por animais noturnos, como mariposas e morcegos, em geral são brancas ou exibem cores pálidas e emitem aroma forte no final do dia. Já as flores polinizadas por abelhas e borboletas, animais de hábitos diurnos, geralmente são coloridas e perfumadas.

Como o deslocamento dos polinizadores de uma flor para outra não depende do acaso, as chances de sucesso da polinização por animais são maiores quando comparadas à polinização por agentes físicos.

Acredita-se que essa relação de benefício mútuo entre as plantas e seus polinizadores tenha sido um importante fator na evolução das angiospermas, resultando na enorme diversidade de espécies atualmente descritas, cada uma com suas flores características.

OUTRAS FONTES

Bee movie: a história de uma abelha. Direção: Simon J. Smith e Steve Hickner. Estados Unidos, 2007 (95 min).

O longa em animação gráfica aborda a história de uma abelha em busca de aventura fora da colmeia. Por meio de uma história divertida, o filme aborda a importância das abelhas no processo de polinização e os problemas causados pela extinção desses animais.

Frutos e sementes

As angiospermas são encontradas em quase todos os ambientes. Isso se deve, entre outros motivos, ao fato de serem facilmente dispersadas, sobretudo por causa dos frutos e das sementes.

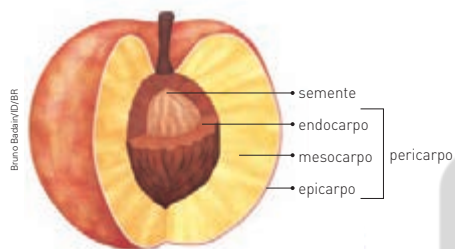
Os frutos e as sementes das angiospermas começam a se desenvolver logo após a fecundação, a partir de estruturas femininas da flor.

Tanto o fruto como a semente podem ter características que favorecem o fenômeno da dispersão. Os frutos podem ser coloridos, suculentos e saborosos, por exemplo.

O fruto

As principais funções do **fruto** são proteger a semente e promover sua dispersão, ou seja, favorecer o transporte da semente para longe da planta-mãe.

O fruto se forma a partir do desenvolvimento do ovário da flor após a fecundação. Durante esse desenvolvimento, a parede do ovário torna-se mais espessa e passa a ser chamada **pericarpo**.



↑ O pericarpo é dividido em três partes: epicarpo, que é o revestimento externo do fruto; mesocarpo, que é a camada intermediária; endocarpo, que corresponde à camada mais interna, que fica em contato com a semente. Em algumas espécies, o mesocarpo é carnoso e serve de alimento para animais. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia)

Os frutos apresentam enorme variedade de formas e tipos. De modo geral, eles podem ser classificados em carnosos e em secos.

Os **frutos carnosos** apresentam mesocarpo macio e suculento; em geral, são nutritivos e saborosos. Exemplos: manga, goiaba, abacate e laranja. Os **frutos secos** não são macios ou suculentos, e costumam ser duros e fibrosos. Exemplos: a vagem do amendoim e o fruto da castanheira-do-pará.

Em alguns casos, o fruto pode ser a única fonte de alimento de determinado animal. Assim, caso a planta entre em extinção, essa espécie de animal também tende a desaparecer.



↑ Ao se alimentar dos frutos da amoreira (gênero *Morus*), a raposa-vermelha (*Vulpes vulpes*) atua na dispersão das sementes.

PSEUDOFRUTOS

Em algumas espécies, além do ovário, outras partes da flor se desenvolvem e se tornam carnosas, formando um pseudofruto ou fruto falso.



↑ A parte avermelhada e suculenta do caju (*Anacardium occidentale*), utilizada para sucos e doces, é um pseudofruto, pois não se formou do ovário. O fruto verdadeiro é a parte de cor verde. Ele contém a castanha, que é a semente.

FRUTOS SEM SEMENTES

Algumas vezes, o ovário se desenvolve sem que tenha ocorrido a fecundação. Como consequência, o fruto não contém sementes. É o caso da banana e da laranja-baía, por exemplo.



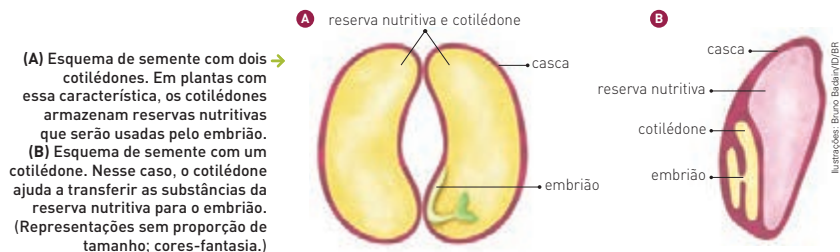
↑ Os pontinhos pretos que vemos no interior da banana (gênero *Musa*) são óvulos que não se desenvolveram.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Se possível, traga frutos de diferentes tipos (vagem do amendoim, nozes, goiaba, manga, entre outros) para exemplificar o que são frutos secos e frutos carnosos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Peça aos estudantes que iniciem a leitura do texto sobre a semente. Oriente-os a analisar os esquemas das sementes e a identificar as diferenças entre elas.
- Enfatize que, ao encontrar condições ideais de água, temperatura, solo, luz, etc., a semente poderá germinar e originar uma nova planta.
- Peça aos estudantes que analisem a foto desta página do Livro do Estudante, que mostra a germinação de uma semente. Solicite a eles que expliquem por que a raiz é a primeira parte da planta a se desenvolver.
- Caso haja possibilidade de realizar a *Atividade complementar* sugerida nesta página do manual, proponha aos estudantes a confecção de uma tabela para registrar os resultados. Nas colunas, inclua os dados relacionados às espécies plantadas. Nas linhas, inclua as seguintes informações: número de sementes plantadas; número de sementes germinadas; porcentagem de germinação.
- Se julgar oportuno, oriente os estudantes a realizar uma pesquisa sobre as condições ideais para a germinação das sementes utilizadas no plantio.



A **casca** é a parte mais externa e protege a semente enquanto esta não germina. As **reservas nutritivas** garantem a energia e as substâncias necessárias para que ocorra a germinação.

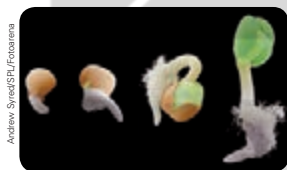
A **germinação** é o processo em que o embrião rompe o envoltório da semente e começa a se desenvolver em contato com o ambiente.

A maioria das sementes contém pouca umidade em seus tecidos, o que praticamente interrompe o metabolismo. Nesse período, geralmente a semente amadurece e pode ser transportada para longe da planta que a originou. Ela não germina até que absorva certa quantidade de água do ambiente, o que possibilita a retomada do crescimento do embrião ou a germinação. Esse processo também depende de vários fatores, como temperatura, luminosidade e disponibilidade de gás oxigênio.

A resposta das sementes a esses e outros fatores depende de cada espécie. Algumas, como a alface e outras ervas, germinam apenas se estiverem expostas à luz. Para outras espécies, porém, a luz não interfere na germinação. Temperaturas abaixo de 5 °C ou acima de 45 °C impedem a germinação das sementes da maioria das espécies.

Existem sementes que, mesmo sob condições favoráveis, não germinam: são sementes que se encontram dormentes e podem permanecer nesse estado por muitos anos. Em algumas espécies, a dormência é interrompida quando a semente é alterada de alguma maneira, por exemplo, se é lavada ou tem sua superfície raspada.

Durante a germinação, a planta jovem utiliza as reservas nutritivas da semente para crescer e desenvolver raízes, caule e folhas, até ser capaz de produzir o próprio alimento pela fotossíntese.



↑ Germinação da semente de canola (gênero *Brassica*). Na germinação, primeiro surge uma pequena raiz, depois um pequeno caule se desenvolve e, por último, as folhas. A semente de canola tem cerca de 2 mm de diâmetro.

144

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

ESTIMANDO A PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE DIFERENTES ESPÉCIES

Material

- água
- algodão
- vasos ou frascos plásticos
- sementes de diferentes plantas (feijão, alpiste, milho e, eventualmente, sementes coletadas pelos estudantes)

Como fazer

- Forre o fundo de cada vaso com uma porção de algodão úmido e disponha dez sementes da mesma planta em cada um deles.
- Coloque os vasos em local arejado e iluminado, mas protegidos da luz direta do Sol.

- Anote a data do início do experimento e monitore os vasos diariamente, adicionando a eles água, se necessário, mas sem encharcar o algodão.
- Depois que as sementes germinarem, para descobrir a porcentagem de germinação de cada espécie, conte quantas sementes se desenvolveram em cada vaso e divida esse número pelo total de sementes plantadas.
- Oriente os estudantes a discutir as diferenças observadas.

Questões para discussão

1. Compare as porcentagens de germinação encontradas para as espécies. Quais foram as porcentagens encontradas? Como você explica as diferenças?
2. Todas as sementes estavam em suas condições ideais de germinação? Essas novas

informações podem alterar seus comentários na questão 1?

Lembre os estudantes de que algumas sementes só germinam no escuro ou com tratamento diferenciado.

Comente que testes desse tipo são utilizados para avaliar a qualidade das sementes vendidas a agricultores.

Analizando frutos e sementes

Uma das características marcantes das angiospermas é a grande diversidade em suas estruturas reprodutoras e nas estratégias de dispersão de frutos e de sementes.

Você consegue identificar o modo de dispersão das sementes com base na análise dos frutos? Para tentar fazer isso, você vai analisar **amostras** de frutos e de sementes para identificar o modo de dispersão de algumas plantas.

Material

- frutos e sementes de vários tipos
- 1 faca de cozinha pequena
- 1 martelo pequeno (para frutos e sementes de casca dura)
- 1 tábua pequena de cozinha
- papel-toalha
- materiais opcionais: lupa de mão, recipiente com água, máquina fotográfica, computador portátil



ATENÇÃO

Cuidado para não se ferirem com a faca de cozinha e com o martelo.

Como fazer

- 1 Formem grupos de três a cinco participantes.
- 2 Obtenham diferentes frutos e sementes em feiras ou em mercados. Se possível, coletem frutos de plantas ornamentais e de ervas daninhas. Mas atenção: certifique-se de que as plantas não oferecem riscos à saúde. Para isso, consulte o professor.
- 3 Elaborem uma tabela em que as características dos frutos e das sementes serão analisadas. A tabela pode ser feita no caderno ou em uma planilha eletrônica.
- 4 Analisem o material, observando os seguintes aspectos: cor, aroma, tamanho, presença de casca rígida, textura, espinhos, entre outros.

Para concluir

Responda sempre no caderno.

1. Com base na análise das amostras de plantas, foi possível reconhecer o modo de dispersão delas (pelo vento, pela ingestão por animais, pela adesão ao corpo de animais ou pela flutuação)? **Resposta pessoal.**
2. Os frutos podem ser classificados em duas categorias, de acordo com a consistência. Pense em outros critérios que poderiam ser utilizados para classificá-los. **Resposta variável.**
3. Que papel o ser humano pode desempenhar na dispersão de sementes? **Resposta pessoal.**

DE OLHO NA BASE

A prática promove as competências geral **2** e específica **2**, no que se refere a recorrer aos procedimentos da investigação científica, como a análise crítica. Além disso, pode desenvolver a competência geral **5**, ao sugerir o uso de tecnologias digitais no tratamento dos dados coletados.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Oriente os estudantes a escolher frutos e sementes diversificados. Em sala de aula, solicite que identifiquem os frutos e as sementes com seu auxílio.
- Incentive os estudantes a pensar nas características da planta originada de acordo com os aspectos selecionados. Proponha uma pesquisa sobre cada planta, especialmente sobre a flor que deu origem a tais frutos/sementes. Depois, peça a eles que relacionem aspectos semelhantes da flor e do fruto e discutam sobre os prováveis agentes polinizadores de cada espécie.
- Se necessário, auxilie os estudantes na produção da planilha. Oriente-os a reservar uma coluna para cada espécie e uma linha para cada uma das características (cor, aroma, tamanho, presença de casca rígida, textura, espinhos, entre outras). Sugira aos estudantes que incluam na última linha da tabela o provável modo de dispersão de cada fruto ou semente.
- Essa atividade prática promove a aprendizagem dos estudantes através do uso de metodologias ativas de coleta e análise de amostras de frutos e sementes.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Espera-se que os estudantes relacionem frutos carnosos e suculentos à ingestão por animais, por exemplo. Verifique se as características atribuídas aos frutos relacionam-se à forma de dispersão sugerida pelos estudantes.
2. Caso julgue oportuno, registre as respostas dos estudantes na lousa e discuta-as.
3. Os estudantes podem comentar que, ao ingerir os frutos, muitas vezes jogamos a semente em locais que podem favorecer a germinação. Há situações também em que as sementes ingeridas e eliminadas com as fezes germinam. É possível que eles mencionem que o descarte de restos de frutos e sementes no lixo pode ajudar a dispersão. Também pode ser considerado o papel dispersor do ser humano quanto às sementes utilizadas na jardinagem e agricultura.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Promova uma discussão com o objetivo de comparar a forma e o tamanho das sementes com sua forma de dispersão. Pergunte aos estudantes, por exemplo, quais sementes seriam dispersas pelo vento, por animais ou pela água. Peça à turma que justifique as respostas.
- Problematize com os estudantes a seguinte situação: “Sobre o telhado de uma casa, um pequeno pé de goiabeira está se desenvolvendo. De que modo as sementes de goiaba podem ter chegado até lá?”.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 146 e 147 promove as competências específicas 2 e 3, em relação aos conceitos fundamentais das Ciências da Natureza e aos fenômenos, às características e aos processos do mundo natural.



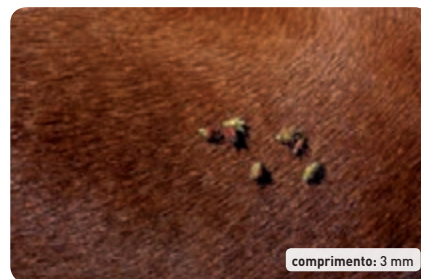
↑ O vento é o responsável por dispersar os pequenos frutos do dente-de-leão (*Taraxacum officinale*).



↑ Devido à sua estrutura fibrosa e ao seu centro oco, o fruto do coqueiro-da-baía (*Cocos nucifera*) é menos denso que a água e pode flutuar.



↑ Frutos carnosos, como o sapoti (*Manilkara zapota*), atraem diversos animais, como os tucanos (*Ramphastos toco*). As sementes são eliminadas com as fezes do animal.



↑ O carrapicho (gênero *Cenchrus*) tem pequenos ganchos que grudam nos pelos ou nas penas dos animais e nas roupas.

146

(IN)FORMAÇÃO

A fauna do Cerrado e a dispersão de sementes

Considerada a savana mais rica do mundo, o Cerrado é composto [...] [de] campos, matas secas e matas de galeria que abrigam cerca de 12 mil espécies da flora e 2 500 vertebrados.

Tamanha variedade, que corresponde a 5% da biodiversidade do planeta, se deve às relações entre fauna e flora que, juntas, mantêm o equilíbrio do bioma. Foi essa a linha de pesquisa do biólogo Marcelo Kuhlmann.

[...]

Guiado pelo objetivo de saber quais são as espécies de plantas que produzem frutos atrativos para a fauna e descobrir quais animais do Cerrado são potenciais dispersores de sementes, Marcelo

A dispersão das sementes

Uma das principais funções do fruto é promover a **dispersão** das sementes. Os frutos podem ser transportados pelo vento, pela água ou por animais. As características dos frutos facilitam esse transporte.

Alguns frutos, por exemplo, têm apêndices em forma de asa ou semelhantes a fiapos de algodão, o que facilita sua dispersão pelo vento. Outros, como o coco-da-baía, têm estrutura fibrosa, que os ajuda a flutuar na água de rios e mares. A água, portanto, é o agente dispersor dessas plantas.

Os frutos carnosos geralmente são coloridos e perfumados. Dessa forma, eles atraem animais que os utilizam como alimento. As sementes também são engolidas pelos animais e podem ser eliminadas com as fezes, muitas vezes longe da planta-mãe.

Em certos casos, os animais transportam os frutos acidentalmente. É o que acontece com os diversos tipos de carrapicho, frutos que têm espinhos ou produzem uma substância pegajosa e, assim, grudam nos pelos ou nas penas dos animais. Em algum momento esse fruto se desprende, geralmente longe da planta que o originou.

Dario Shtajki/Shutterstock.com/IDBER

kuab/Shutterstock.com/IDBER

Neck Ginhart/Nature PL/Photorena

Fabio Cozman/Aceveo do fotógrafo

realizou centenas de expedições a campo no Distrito Federal, em Goiás, Tocantins, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia.

[...]

Para o biólogo, entender o processo ecológico da dispersão de sementes na natureza pode ajudar a prever fatores ambientais necessários para a reprodução e sobrevivência da vegetação nativa, assim como auxiliar projetos de recuperação de áreas degradadas.

“Diferentes características dos frutos e sementes, como tamanho, cor, odor, acessibilidade e época de produção, influenciam quais grupos de animais serão atraídos. Ou seja, a ausência de determinado animal pode afetar a flora de uma região, assim como a ausência de determinada planta irá afetar na riqueza desses animais”, explica.

[...]

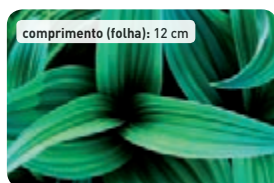
DIVERSIDADE DE ANGIOSPERMAS

Atualmente, há cerca de 300 mil espécies de angiospermas vivas e descritas pela ciência. Elas estão distribuídas em vários grupos, mas a maioria pertence a apenas dois deles: monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

Monocotiledôneas

As sementes das **monocotiledôneas** (do grego *mono* = um) têm apenas um cotilédono, daí o nome desse grupo. Outras características desse grupo são as **raízes fasciculadas**, sem um eixo principal, e as **nervuras das folhas** – prolongamentos dos vasos condutores de seiva – que são dispostas paralelamente umas às outras. As partes das flores, como as pétalas e os estames, costumam ocorrer em múltiplos de três.

Cerca de 60 mil espécies de monocotiledôneas já foram descritas. Entre as mais conhecidas, estão o milho, a cebola, o arroz, a banana, o lírio e as orquídeas.



Robi Nature/PiPhotorena

↑ As nervuras paralelas são típicas das monocotiledôneas.



De Boy/Shutterstock.com/IDBR

↑ A flor-tigre (gênero *Tigridia*) tem suas partes florais em múltiplos de três.



Daria Pogorelec/Shutterstock.com/IDBR

↑ É possível perceber as raízes fasciculadas na cebola (gênero *Allium*).

Eudicotiledôneas

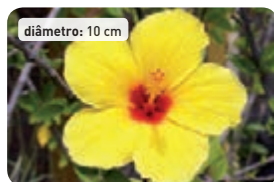
Nas **eudicotiledôneas**, as sementes têm dois cotilédones. As raízes são **axiais**, ou seja, é possível identificar um eixo principal, de onde partem ramos laterais. As nervuras das folhas são ramificadas. As partes das flores ocorrem em número de 4 ou 5, ou múltiplos desses números.

Cerca de três quartos das espécies de angiospermas descritas são eudicotiledôneas. A laranjeira, a roseira, a castanheira, a jabuticabeira e a margarida são alguns exemplos de espécies desse grupo.



Suthern/Shutterstock.com/IDBR

↑ Folhas de hortelã (gênero *Menta*) com nervuras ramificadas.



Arno Culina/Pixabay/Shutterstock.com/IDBR

↑ O hibisco (gênero *Hibiscus*) tem partes florais em múltiplos de cinco.



Lynwood H. ChacoScience/Shutterstock.com/IDBR

↑ Raiz axial do dente-de-leão (*Taraxacum officinale*).

No Cerrado, aproximadamente 70% das espécies arbóreas dependem da fauna para dispersão de sementes. “Plantas das famílias das palmeiras, das pinhas, das figueiras e das pitangueiras, por exemplo, dependem quase exclusivamente da dispersão por animais. Os frutos carnosos precisam ter as sementes ‘beneficiadas’ para poderem germinar e esse ‘serviço’ é feito pela fauna”, completa.

[...]

BUCHERONI, Giulia. Equilíbrio entre fauna e flora é essencial para a preservação do Cerrado. *G1*, 13 ago. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2018/08/13/equilibrio-entre-fauna-e-flora-e-essencial-para-a-preservacao-do-cerrado.ghtml>. Acesso em: 19 maio 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Peça aos estudantes que leiam o texto sobre a diversidade de angiospermas. Solicite a eles que realizem uma pausa para observar as fotos presentes em cada trecho do texto. Em seguida, peça à turma que anote no caderno as características identificadas nas folhas, flores e raízes.
- Com os estudantes, elabore uma tabela na lousa e descreva as características que evidenciam as principais diferenças entre monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Peça a eles que façam um desenho esquemático da folha, da raiz ou da flor, de forma que fique evidente a característica que permite classificar a angiosperma em determinado grupo.

1.

Gimnospermas	Angiospermas
pinheiros, cicas, tuias e ciprestes	laranjeira, ipê e feijão

2. O pinheiro-do-paraná tem caule lenhoso, que é comum nas gimnospermas. As pinhas correspondem aos estróbilos femininos, estruturas reprodutoras exclusivas desse grupo. Os estudantes podem utilizar a tabela da atividade 1 para auxiliá-los nesta atividade.

3. **b) I** – casca da semente, que tem função protetora; **II** – embrião, que dá origem à planta jovem, caso a semente germine; **III** – reserva nutritiva, que sustenta a planta jovem durante a fase inicial do desenvolvimento.

Aproveite a atividade para propor aos estudantes uma pesquisa sobre a importância do pinhão para a fauna brasileira.

4. **b) Sim.** A flor tem tanto as partes masculinas quanto as partes femininas.

c) O androceu corresponde às partes masculinas da flor e é formado pelo conjunto de estames. Cada estame é formado por antera e filete.

d) O gineceu corresponde às partes femininas da flor e é formado pelo conjunto de carpelos. Cada carpelo é formado por óvulo, ovário e estigma.

Caso julgue oportuno, apresente aos estudantes flores (ou imagens de flores) e peça a eles que refaçam a atividade, utilizando-as.

5. Certifique-se de que os estudantes diferenciam os conceitos de polinização e de dispersão pedindo a eles que escrevam frases utilizando esses termos.

6. **a)** Polinização é o transporte do grão de pólen das estruturas masculinas da planta até as estruturas femininas. Fecundação corresponde à união do gameta masculino com o gameta feminino.

b) O grão de pólen transporta o gameta masculino, e, se houver a polinização, é possível ocorrer a fecundação.

c) Os grãos de pólen são transportados por agentes polinizadores, como o vento, a água e os animais. Caso julgue oportuno, peça aos estudantes que pesquisem e citem exemplos de diferentes tipos de polinizador.

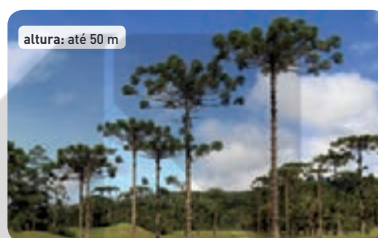
ATIVIDADES

1. A tabela a seguir apresenta algumas características observadas nas gimnospermas e nas angiospermas. Copie-a no caderno e, depois, preencha os espaços hachurados com as características adequadas a cada caso.

Característica	Gimnospermas	Angiospermas
Tipo de ciclo de vida	alternante	alternante
Fase duradoura do ciclo	esporofítica	esporofítica
Local da planta onde ocorre a fase gametofítica	estróbilos	flores
Produz sementes?	sim	sim
Produz frutos?	não	sim
Agentes polinizadores	vento	vento, animais, água
Presença de vasos condutores de seiva	sim	sim
Exemplos *		

*Veja resposta em Respostas e comentários.

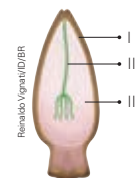
2. Observe as imagens a seguir, que mostram pinheiros-do-paraná e pinhas que caíram dessas árvores.



• Quais características, visíveis nas imagens, permitem classificar o pinheiro-do-paraná em gimnosperma?

Veja resposta em Respostas e comentários.

3. Observe a imagem a seguir, que representa um pinhão, e responda ao que se pede:



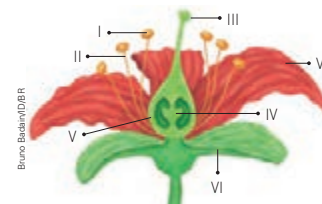
a) semente.

a) O pinhão corresponde a qual estrutura?

b) Identifique e descreva a função das estruturas I, II e III. **Veja resposta em Respostas e comentários.**

4. Algumas flores têm apenas os órgãos femininos, enquanto outras, somente os masculinos. Há, ainda, flores completas, ou seja, que apresentam órgãos femininos e masculinos.

Observe a imagem a seguir, que representa uma flor, e faça o que se pede.



a) Identifique as estruturas numeradas de I a VII. **I – antera; II – filete; III – estigma; IV – óvulo; V – ovário; VI – sépala; VII – pétala.**

b) A flor representada na imagem é completa? Justifique.

c) Qual é o órgão masculino da flor? Quais estruturas da imagem o compõem?

d) Qual é o órgão feminino da flor? Quais estruturas da imagem o compõem?

b), c) e d) Veja respostas em Respostas e comentários.

5. Indique a alternativa que contém, na ordem correta, as palavras que completam o texto. Muitas plantas dependem de animais para a III de suas flores. Na maioria das vezes, os animais visitam as flores em busca de III. De forma semelhante, muitas plantas dependem de animais que se alimentam de seus III para realizar a III das sementes. **Alternativa b.**

a) dispersão; frutos; alimentos; polinização.

b) polinização; alimento; frutos; dispersão.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

As atividades desta seção podem ser utilizadas como instrumento de avaliação reguladora do tema estudado no capítulo.

Após a condução das atividades, caso verifique algum ponto em que os estudantes tenham dificuldade, proponha como estratégia de apoio o desenvolvimento de esquemas e desenhos de observação, a fim de sistematizarem as estruturas e os elementos da natureza que já conhecem. Para isso, selecione e apresente aos estudantes ilustrações e imagens de estruturas do sistema reprodutivo das plantas, de suas estruturas internas, entre outras. Auxilie-os no reconhecimento dessas estruturas, caso seja necessário.

Como meio de variar as estratégias, pode-se também sugerir aos estudantes a elaboração

de fichamentos, contemplando as estruturas e os ciclos reprodutivos. A fim de incentivar o trabalho colaborativo e a troca de ideias na resolução de dúvidas, avalie realizar as atividades em pequenos grupos. Ao final, verifique se as dúvidas foram resolvidas.

6. Os grãos de pólen são estruturas relacionadas à reprodução e que estão presentes apenas nas gimnospermas e nas angiospermas. Com base nisso, responda:
- Qual é a diferença entre polinização e fecundação?
 - Qual é a relação entre polinização e fecundação?
 - Como os grãos de pólen, produzidos nas estruturas masculinas da planta, atingem as estruturas femininas?
7. Observe as imagens a seguir, que mostram o interior de um abacate e de um mamão.

comprimento: 15 cm



Natalia V/Shutterstock.com/DBR

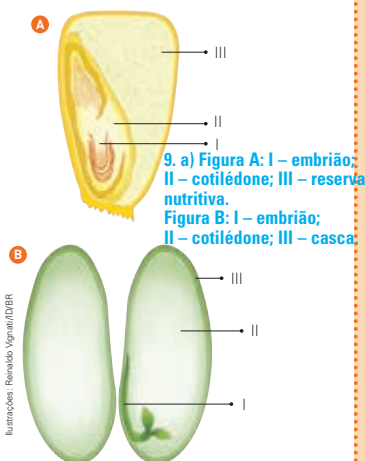
comprimento: 15 cm



Abriamov Elena/Shutterstock.com/DBR

- O que se pode dizer sobre o número de óvulos presentes no ovário das flores dessas plantas? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
8. A dispersão das plantas depende de fatores externos, uma vez que os vegetais não se locomovem. A água, o vento e até mesmo os animais são fatores de dispersão de estruturas reprodutoras de plantas.
- Compare as estruturas de dispersão de pteridófitas e de gimnospermas com seus agentes de dispersão. Em seguida, explique por que os animais aparecem como dispersores em apenas um desses grupos. **Veja resposta em Respostas e comentários.**

9. As imagens a seguir representam sementes de duas plantas distintas. Observe-as e, depois, responda ao que se pede.



9. a) Figura A: I – embrião; II – cotilédono; III – reserva nutritiva. Figura B: I – embrião; II – cotilédono; III – casca.

- Identifique as estruturas numeradas nas imagens A e B.
- Qual é a função da estrutura II em cada semente retratada?
- Qual das imagens pode corresponder à semente da laranja e qual pode corresponder à do milho? Justifique.

b) e c) Veja respostas em Respostas e comentários.

10. Forme dupla com um colega para criar uma coleção de flores.
- Cuidadosamente, colem flores recém-caídas em um jardim. **Resposta pessoal.**
 - Coloquem as flores coletadas entre folhas de jornal. Apoie um livro sobre elas para que fiquem pressionadas. Deixem-nas assim durante uma semana.
 - Tirem as flores do jornal e as montem em uma cartolina. Usem cola ou linha de costura para fixá-las.
 - Agrupem as flores considerando as duas categorias de polinização.
 - Após terem montado a coleção, exponham-na em um painel para que toda a escola possa conhecer a diversidade de angiospermas coletada por vocês.

7. O abacate tem apenas uma semente, e o mamão, várias. Considerando que a semente se origina do óvulo fecundado, pode-se concluir que a flor que originou o abacate tem apenas um óvulo em seu ovário e que a flor do mamoeiro tem inúmeros óvulos em seu ovário.

Caso tenha disponibilidade, apresente aos estudantes imagens sequenciais do desenvolvimento de diferentes frutos.

8. As estruturas de dispersão de pteridófitas são os esporófitos, que, em geral, são dispersos pela ação dos ventos e, na fase sexuada, requerem água. As estruturas de dispersão das gimnospermas são as sementes, que contêm reserva energética. Os animais que se alimentam dessas sementes também são agentes dispersores.

9. b) Nas monocotiledôneas (A), o cotilédono, representado por II, tem a função de transferir os nutrientes armazenados na semente para o embrião; nas dicotiledôneas (B), o cotilédono, representado por II, é a própria reserva nutritiva.

c) A estrutura com dois cotilédones pode ser da laranja, pois trata-se de uma eudicotiledônea, e a estrutura com um cotilédono pode ser do milho, pois trata-se de uma monocotiledônea.

Apresente aos estudantes novos exemplos e verifique a necessidade de retornar os conceitos de monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

10. Caso julgue pertinente, organize apresentações para que os estudantes possam expor as coleções montadas. Esta atividade exercita o protagonismo dos estudantes e os aproxima de processos e procedimentos próprios da ciência.

DE OLHO NA BASE

Neste momento, desenvolve-se a habilidade **EF08CI07**, quanto aos aspectos relacionados aos processos reprodutivos em plantas – gimnospermas e angiospermas, principalmente. Na atividade **10**, são promovidas as competências específicas **2** e **3**.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Antes de iniciar a leitura dos textos, problematize com os estudantes a questão do uso de agrotóxicos e a produtividade agrícola. Pergunte, por exemplo: “É possível produzir grandes quantidades de alimentos sem o uso de agrotóxicos?”. Se julgar oportuno, promova um debate, enfatizando os riscos e os benefícios do uso desses produtos. Durante a leitura do texto, peça aos estudantes que destaquem e escrevam no caderno as palavras-chave referentes aos riscos e aos benefícios do uso de agrotóxicos.
- Se necessário, apresente a eles outros textos que abordem a agricultura orgânica e a agricultura familiar como contraponto à agricultura intensiva.
- Esta seção promove o trabalho com o tema contemporâneo transversal relacionado à saúde (**Educação alimentar e nutricional**), ao levar os estudantes a identificar e a analisar os aspectos negativos do uso de agrotóxicos para a saúde.
- Incentive a interação dos estudantes que têm mais facilidade em entender o conteúdo com aqueles que estão enfrentando mais dificuldade, em diferentes níveis. O trabalho em dupla, em turmas menos ou mais numerosas, não só permitirá a troca de experiências entre estudantes com diferentes habilidades, servindo de incentivo àqueles que encontram mais dificuldade, mas também se tornará um estímulo para a aprendizagem dos estudantes que dominam melhor o tema.

DE OLHO NA BASE

Ao abordar o tema agricultura e agrotóxicos, a seção promove aspectos da competência geral **7**, no que se refere ao exercício da consciência socioambiental e ao posicionamento ético em relação ao cuidado com o planeta. Além disso, a seção promove as competências específicas **4** e **8**, especialmente no que diz respeito às implicações socioambientais e às alternativas aos desafios do mundo contemporâneo.



As plantas e a alimentação humana

O ser humano depende, direta ou indiretamente, das plantas para se alimentar. Cereais, frutas, legumes e verduras fazem parte da dieta humana ou são usados para alimentar animais que também fazem parte de nossa dieta.

A agricultura é praticada há dezenas de milhares de anos e acompanhou o crescimento das populações humanas. Nesse contexto, podemos ressaltar dois acontecimentos que marcaram o século XX: a humanidade atingiu a marca de mais de 5 bilhões de pessoas, e a agricultura passou pela Revolução Verde, caracterizada pelo uso intensivo de máquinas movidas a combustíveis fósseis, de fertilizantes químicos e de agrotóxicos, possibilitando grande aumento na produção de alimentos.

Os textos a seguir avaliam aspectos positivos e negativos do uso de agrotóxicos no Brasil, um dos maiores produtores mundiais de alimentos.

Agrotóxicos na produção de alimentos: consequências e alternativas

A questão dos agrotóxicos, substâncias utilizadas em larga escala atualmente, demonstra-se um assunto de grande discussão quanto aos impactos que podem ocasionar não apenas à saúde humana, mas também ao meio ambiente. O Brasil é o país que mais se utiliza de tais substâncias, principalmente em níveis acima dos considerados seguros. Segundo nota de dezembro de 2011, quase um terço dos vegetais mais consumidos pelos brasileiros apresentam resíduos de agrotóxicos em níveis inaceitáveis, de acordo com a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

Como principais utilizações na agricultura, têm-se: aplicação em cultivos para o controle de pragas (principalmente insetos); prevenir doenças causadas por microrganismos; impedir o crescimento de outras plantas que não sejam as do cultivo (também consideradas pragas); assim, consequentemente, obter aumento de produtividade.

Porém, como decorrência da utilização dessas substâncias, existem consequências negativas, tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente em si. Dependendo da quantidade e/ou do tipo de agrotóxico presente nos alimentos, são bastante prejudiciais à saúde humana. Quanto ao quesito ambiental, a implicação está na contaminação de solos e águas, além de danos aos demais seres vivos (podendo levá-los inclusive à morte). [...]



Marcelo/Shutterstock.com/IDBR

150

(IN)FORMAÇÃO

O que é agricultura orgânica?

Agricultura orgânica é um processo produtivo comprometido com a organicidade e sanidade da produção de alimentos vivos para garantir a saúde dos seres humanos, razão pela qual usa e desenvolve tecnologias apropriadas à realidade local de solo, topografia, clima, água, radiações e biodiversidade própria de cada contexto, mantendo a harmonia de todos esses elementos entre si e com os seres humanos.

Esse modo de produção assegura o fornecimento de alimentos orgânicos saudáveis, mais saborosos e de maior durabilidade; não utilizando agrotóxicos[,] preserva a qualidade da água

usada na irrigação e não polui o solo nem o lençol freático com substâncias químicas tóxicas; por utilizar sistema de manejo mínimo do solo[,] assegura a estrutura e fertilidade dos solos evitando erosões e degradação, contribuindo para promover e restaurar a rica biodiversidade local; por esse conjunto de fatores[,] a agricultura orgânica viabiliza a sustentabilidade da agricultura familiar e amplia a capacidade dos ecossistemas locais em prestar serviços ambientais a toda a comunidade do entorno, contribuindo para reduzir o aquecimento global.

As práticas da agricultura orgânica, assim como as demais sob a denominação de biológica, ecológica, biodinâmica, agroecológica e natural,

Apesar do uso exagerado de agrotóxicos, existem alternativas que contribuem para a diminuição do consumo de alimentos com tais substâncias. A produção de alimentos orgânicos não faz uso de qualquer tipo de agrotóxico e pode ser feita no próprio lar, apenas com um pequeno espaço de terra. Apesar de ser simples, é uma considerável opção. Hortaliças (por exemplo, alface, couve, cheiro-verde), variedades de legumes pequenos (como tomate, berinjela) e frutas (limão, laranja, acerola, por exemplo) podem ser cultivadas com bastante facilidade. [...]

O cuidado com o solo, o planejamento de cultivo (visando os conhecimentos ecológicos sobre sucessão de espécies), o plantio de variedades nativas, o uso de interação entre espécies (policultura) estão entre as técnicas utilizadas no modelo agroecológico de produção. Assim, as plantas se desenvolvem melhor no ambiente de cultivo, ao contrário de plantas não nativas em monoculturas, que requerem maior quantidade de agrotóxicos por não estarem fortemente adaptadas às condições ambientais.

Matheus H. M. Lellis e outros. Agrotóxicos na produção de alimentos: consequências e alternativas. *Jornal Biosferas*. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/biosferas/Art0069.html>. Acesso em: 16 fev. 2022.

Uso de agrotóxicos pode levar à extinção de abelhas

O uso indiscriminado de agrotóxicos está acabando com as abelhas e esse é um problema mundial. As consequências são sentidas diretamente na produção de alimentos. É que as abelhas são responsáveis pela polinização das plantas.

As plantas que têm flor precisam ser polinizadas para produzir sementes e sobreviver. Quem faz esse trabalho são as abelhas. E cerca de dois terços da dieta dos seres humanos vêm de plantas polinizadas. A continuar nesse ritmo, estudos acadêmicos indicam que em 2035 as abelhas estarão extintas.

Uso de agrotóxicos pode levar à extinção de abelhas. *Jornal da USP*, 21 jun. 2017. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/uso-de-agrototoxicos-pode-levar-a-extincao-de-abelhas/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

Para refletir

Responda sempre no caderno.

1. Por que é necessário o uso de agrotóxicos nas plantações? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
2. Alguns países da Europa querem banir os agrotóxicos. A Suíça, por exemplo, proibiu o uso de várias substâncias utilizadas em agrotóxicos. Quais são as alternativas ao uso de agrotóxicos? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
3. Os agrotóxicos são nocivos para os insetos que atacam as lavouras, mas também podem ser tóxicos para outros insetos, como abelhas. Alguns meios de comunicação têm divulgado a mortandade de abelhas, relacionando esse fenômeno ao uso indiscriminado de agrotóxicos. Quais seriam as consequências da diminuição ou do desaparecimento das populações de abelhas? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
4. Forme dupla com um colega para pesquisar soluções que podem contribuir para reverter a mortandade e a extinção das abelhas. **Resposta pessoal.**

comprometidas com a sustentabilidade local da espécie humana na Terra, implicam [...]:

1. Uso da adubação verde com uso de leguminosas fixadoras de nitrogênio atmosférico;
2. Adubação orgânica com uso de compostagem da matéria orgânica, que pela fermentação elimina microrganismos como fungos e bactérias, eventualmente existentes em esterco de origem animal, desde que provenientes da própria região;
3. Minhocultura, geradora de húmus com diferentes graus de fertilidade; manejo mínimo e adequado do solo com plantio direto, curvas de níveis e outras [práticas] para assegurar sua estrutura, fertilidade e porosidade;

4. Manejo da vegetação nativa, como cobertura morta, rotação de culturas e cultivos protegidos para controle da luminosidade, temperatura, umidade, pluviosidade e intempéries;
5. Uso racional da água de irrigação[,] seja por gotejamento [...] [, seja por outras] técnicas econômicas de água contextualizadas [...] [à] realidade local de topografia, clima, variação climática e hábitos culturais de sua população.

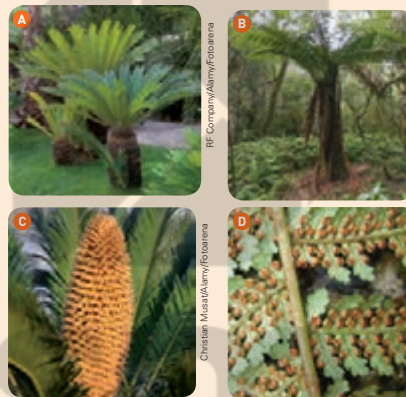
O que é agricultura orgânica? Associação de Agricultura Orgânica. Disponível em: <http://aao.org.br/aao/agricultura-organica.php>. Acesso em: 16 fev. 2022.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Desenho do estudante. As algas e as briófitas não apresentam vasos condutores, ao contrário das pteridófitas, das gimnospermas e das angiospermas. Reforce que os órgãos vegetais só são considerados verdadeiros quando apresentam esses vasos.
2. a) Nesses grupos de plantas, os gametófitos desenvolvem-se como organismos de vida livre – por exemplo, o musgo e o protalo das samambaias –, e os gametas masculinos precisam de água para se deslocar.
b) Nessas plantas, os gametófitos desenvolvem-se no interior de estruturas presas ao esporófito e dele retiram as substâncias de que necessitam. Os grãos de pólen são transportados pelo vento, por animais – como é o caso de muitas angiospermas – e, em alguns casos, pela água. Tanto nas gimnospermas como nas angiospermas, os gametas masculinos migram até os gametas femininos por meio do tubo polínico, portanto não precisam de água no ambiente para se deslocar.
3. As samambaias formam soros na face inferior das folhas e a cica não; as gimnospermas formam estróbilos, estruturas reprodutivas ausentes nas samambaias. Destaque o papel das estruturas reprodutivas na classificação das plantas.
4. b) Ao buscar alimentos de uma flor para outra, os animais carregam pólen, realizando, assim, a polinização das plantas.
c) Provavelmente, a espécie de abelha também seria extinta, pois estaria adaptada apenas a se alimentar do néctar produzido pelas flores dessa espécie de planta. Aproveite a atividade para explorar noções de coevolução.
5. a) Ao enterrar os pinhões, a gralha-azul ajuda na dispersão das sementes de araucária, contribuindo para a recuperação das populações dessa espécie.
b) No esquema, a gralha deve estar representada imediatamente após a formação da semente, enterrando-a no solo, e antes da sua germinação.

ATIVIDADES INTEGRADAS

1. Desenhe um organismo-modelo para cada grupo estudado: alga, briófitas, pteridófitas, gimnosperma e angiosperma. Indique as estruturas e os órgãos representados no desenho.
 - Explique por que se considera que as pteridófitas, as gimnospermas e as angiospermas apresentam órgãos verdadeiros e as algas e as briófitas não.**Veja resposta em Respostas e comentários.**
2. Reveja as características dos grupos estudados nesta unidade, considerando os mecanismos reprodutivos que se desenvolveram em cada um, e responda. a) e b) **Veja respostas em Respostas e comentários.**
 - a) Por que as briófitas e as pteridófitas são muito dependentes da água para a reprodução?
 - b) Por que, embora as gimnospermas e as angiospermas também apresentem ciclo alternante, nelas o gameta masculino depende da água para alcançar o gameta feminino e fecundá-lo?
3. As fotos (A) e (B) mostram, respectivamente, duas plantas que são comumente confundidas: as cicas, que são gimnospermas, e as samambaias, que são pteridófitas. A foto (C) retrata uma estrutura reprodutiva das cicas e a foto (D), estruturas presentes nas folhas das samambaias.



- Observe as fotos e, com base no que você aprendeu sobre as plantas, cite ao menos duas maneiras de diferenciar visualmente uma cica de uma samambaiça.

Veja resposta em Respostas e comentários.

4. Observe a foto. Depois, faça o que se pede.



↑ **Abelha visitando flor de amendoeira (*Prunus* sp.).**

- a) Quais estruturas reprodutivas podem ser identificadas na foto? **A flor e o fruto da amendoeira.**
 - b) Além dos animais, a água e o vento também ajudam a polinizar as flores. Explique a vantagem da polinização por animais na formação de frutos e de sementes.
 - c) Imagine que uma espécie de abelha apresente peças bucais especializadas para sugar o néctar de uma única espécie de planta. O que aconteceria com essa espécie de abelha, se essa planta fosse extinta?
- b) e c) Veja respostas em Respostas e comentários.**
5. A gralha-azul e as araucárias são dois símbolos do estado do Paraná. A ave é conhecida por coletar pinhões; quando não os consome imediatamente, costuma enterrá-los, como se quisesse estocar alimento para mais tarde. Porém, frequentemente esses pinhões são esquecidos e acabam germinando.



5. a) Veja resposta em Respostas e comentários.

← **A gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), ave-símbolo do Paraná, com um pinhão no bico.**

- a) O pinheiro-do-paraná é uma espécie ameaçada de extinção. Explique como a proteção à gralha-azul pode contribuir para a preservação das araucárias.
- b) Elabore, no caderno, um esquema do ciclo de vida de uma araucária, incluindo nele a ação da gralha-azul. **Esquema do estudante.**

152

ESTRATÉGIAS DE APOIO

As atividades desta seção possibilitam realizar uma avaliação final e verificar os pontos que necessitam ser revisitados.

Para apoiar os estudantes que tiverem dificuldade, pode-se realizar uma atividade envolvendo toda a turma na produção de um mapa ou de um esquema visual sobre os grupos de vegetais estudados na unidade. Esse mapa ou esquema pode ser feito em cartolina ou em papel *kraft* e deve conter imagens, pesquisadas pelos próprios estudantes, e informações hierarquizadas. Utilize as produções que os estudantes desenvolveram ao longo da unidade, pois esses recursos os ajudarão nesse momento. Se julgar necessário, organize a turma em grupos, cada um com um tema, e peça a eles que expliquem oralmente o que indicaram no mapa ou no esquema.

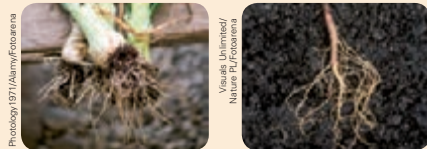
Outra estratégia interessante é realizar a atividade 1 com os estudantes, na lousa. Use esse momento para sanar os pontos frágeis no aprendizado da reprodução vegetal.

6. Durante um trabalho de campo, um aluno fotografou as folhas e as raízes de duas plantas. Nos dois casos, porém, ele esqueceu de marcar qual folha correspondia a qual raiz.



Folha I.

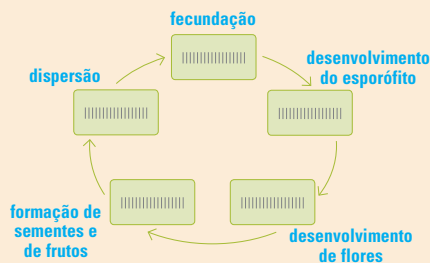
Folha II.



Raiz A.

Raiz B.

- Apenas por meio da observação das imagens, é possível associar cada folha à sua raiz correspondente? Explique.
- Veja resposta em Respostas e comentários.**
7. Copie, no caderno, o esquema a seguir sobre o ciclo reprodutivo das angiospermas. Utilize os itens listados para preencher o esquema.
- Fecundação
 - Desenvolvimento do esporófito
 - Dispersão
 - Formação de sementes e de frutos
 - Desenvolvimento de flores



- Que etapa da reprodução sexuada, que muitas vezes envolve animais, poderia ser acrescentada ao esquema? Em qual posição ela estaria?

8. Leia o texto a seguir e, depois, responda às questões.

A relação das abelhas com práticas agrícolas sempre teve um caráter complementar, com benefícios para todos os envolvidos. Enquanto as abelhas conseguem o néctar e o pólen necessários para se alimentar [...], a agricultura se beneficia da polinização que amplia sua produtividade e garante frutos com mais qualidade e, consequentemente, maior valor de mercado.

O desenvolvimento da agricultura, com a consequente ampliação da área cultivada e diminuição das áreas de mata nativa, o crescimento das monoculturas, entre outras técnicas modernas de plantio, e o uso de defensivos agrícolas de forma incorreta acabaram provocando abalos nessa relação, que é a base da nossa cadeia alimentar.

Abelhas e agricultura. Associação Brasileira de Estudos das Abelhas. Disponível em: <http://abelha.org.br/abelhas-e-agricultura-2/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

a) e b) **Veja respostas em Respostas e comentários.**

- a) A polinização por animais é um processo que envolve uma relação de benefício mútuo entre plantas e seus polinizadores. Quais são os benefícios dessa relação para as abelhas? E para as plantas? Como esse processo beneficia os seres humanos?
- b) De acordo com o texto, quais são os fatores que abalam a relação das abelhas com as práticas agrícolas?

9. O consumo sustentável vem sendo praticado por um número cada vez maior de pessoas. Consumir de forma sustentável significa, entre outras práticas, adquirir produtos que geram a menor quantidade possível de resíduos e causam baixo impacto ao ambiente.

- a) Como o consumo consciente pode ser aplicado a produtos de origem vegetal?
- b) Cite um exemplo de produto de origem vegetal consumido na casa em que você mora e proponha um modo de consumi-lo de forma consciente.

a) e b) **Veja respostas em Respostas e comentários.**

DE OLHO NA BASE

Nesta seção, a habilidade **EF08CI07** é trabalhada nas atividades **1, 2, 3, 4, 5, 7 e 8**. De modo geral, a seção promove as competências específicas **2 e 3**, ao abordar conceitos fundamentais das Ciências da Natureza e fenômenos, características e processos do mundo natural, e as competências geral **4** e específica **6**, ao incentivar a utilização de diferentes linguagens (desenho, por exemplo).

6. Sim, é possível. A folha **II** tem nervuras paralelas, típicas de monocotiledôneas. A folha **I** tem nervuras ramificadas, típicas de eudicotiledôneas. A raiz **B** tem um eixo principal, de onde saem ramos laterais, e é típica de eudicotiledôneas. A raiz **A** é fasciculada, típica de monocotiledôneas. Portanto, podemos concluir que a folha **I** corresponde à raiz **B**, e a folha **II** corresponde à raiz **A**. Selecione imagens de novas folhas e raízes e certifique-se de que todos os estudantes reconhecem essas características.
7. Polinização, que estaria entre as etapas de desenvolvimento de flores e de formação de sementes e frutos. Explore o esquema na resolução da atividade **8**.
8. a) Para as abelhas, o benefício é a obtenção de alimento por meio do néctar produzido pelas flores. Para as plantas, o benefício é a polinização, que lhes permite se reproduzir, uma vez que as abelhas transportam os grãos de pólen de uma flor para outra ao buscar néctar. Para os seres humanos, os benefícios são a produção de mel pelas abelhas e o desenvolvimento de frutos e de novas plantas, que podem ser utilizados na alimentação.
- b) A aplicação excessiva de agrotóxicos e inseticidas na agricultura convencional promove o controle de pragas, mas também aumenta a mortalidade de insetos e de outros animais que realizam a polinização das plantas. Não deixe de explorar também os malefícios à saúde.

Responsabilidade diante das próximas gerações

9. a) Resposta pessoal. Existem diversas maneiras, entre elas evitar consumir produtos que utilizem embalagens desnecessárias, priorizar o consumo de alimentos produzidos em áreas próximas e dar preferência a produtos orgânicos, sempre que possível.
- b) Resposta pessoal. Os estudantes podem relacionar as respostas dadas ao item anterior com seu cotidiano. A atividade é um momento propício para propor uma troca de ideias colaborativa e respeitosa sobre práticas e atitudes que demonstrem responsabilidade para com a sustentabilidade do planeta.



Capítulo 1 – Reprodução dos organismos

- Compreendo o que é a reprodução e a importância desse processo para a continuidade da vida?
- Reconheço a importância da divisão celular na reprodução dos organismos?
- Diferencio a divisão celular mitótica da divisão celular meiótica?
- Diferencio a reprodução assexuada da reprodução sexuada?

Capítulo 2 – Algas e plantas sem sementes

- Reconheço a ocorrência de reprodução assexuada e de reprodução sexuada nas algas unicelulares e nas algas pluricelulares?
- Compreendo que o ciclo de vida das algas pode ser alternante, incluindo uma fase com reprodução sexuada e uma fase com reprodução assexuada?
- Interpreto esquemas para compreender os diferentes ciclos de vida das algas e das plantas sem sementes?
- Identifico as evidências de parentesco entre certas algas e todas as plantas, considerando o ciclo de vida desses grupos de seres vivos?
- Identifico as principais características das briófitas e das pteridófitas?
- Desenvolvo um experimento para observar a formação de protalos de pteridófitas?

Capítulo 3 – Plantas com sementes

- Identifico as principais características que possibilitaram às gimnospermas e às angiospermas dominar os ambientes terrestres?
- Reconheço que a reprodução das plantas com sementes inclui a participação de grãos de pólen, estruturas masculinas, e de óvulos, estruturas femininas?
- Compreendo o transporte de pólen por animais como sendo o mecanismo principal que aumenta a probabilidade de polinização e, por sua vez, de fecundação?
- Identifico a importância do surgimento do fruto na dispersão das sementes?
- Analiso e comparo características dos mecanismos de dispersão de frutos e sementes?
- Reflito sobre a importância do consumo consciente e da produção de alimentos de forma sustentável?



Nelson Piva/DBR

Reprodução animal

OBJETIVOS

Capítulo 1 – Reprodução em invertebrados

- Reconhecer aspectos da reprodução de esponjas, cnidários, platelmintos, nematódeos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, insetos, crustáceos e equinodermos.
- Desenvolver um índice de risco de exposição a parasitas humanos, a fim de avaliar a situação, em relação a esses riscos, do bairro em que se localiza a escola.
- Reconhecer a criatividade como elemento importante para a solução de problemas.
- Compreender que o conhecimento científico é passível de mudanças e que questionamentos sobre a natureza podem levar a descobertas que refutem ou alterem teorias já estabelecidas.

Capítulo 2 – Reprodução em vertebrados

- Reconhecer aspectos da reprodução de peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.
- Compreender o que é cuidado parental e conhecer alguns exemplos de animais que se comportam dessa maneira.

JUSTIFICATIVA

A Terra abriga enorme diversidade de animais, classificados pelo ser humano em variados grupos. Uma das formas de se compreender tamanha diversidade é conhecer os meios pelos quais os animais se reproduzem, percebendo que é por meio da reprodução que a vida se mantém e as espécies evoluem ao longo do tempo.

Entretanto, embora a reprodução tenha como consequência a geração de novos indivíduos, os processos fisiológicos e comportamentais podem ser distintos e variar bastante entre os grupos e as espécies. Há animais que geram dezenas de descendentes, há aqueles que são capazes de se reproduzir mesmo na ausência de um parceiro sexual, há espécies que geram poucos filhotes, mas se dedicam unicamente a eles durante longos períodos de tempo, entre outros, como será visto nos capítulos desta unidade.

Desse modo, o capítulo 1 destaca a importância do entendimento dos tipos de reprodução de grupos de animais invertebrados, pois, embora a maioria dos representantes desse grupo tenha relações positivas com o ser humano, há espécies que podem causar prejuízos, como é o caso das espécies causadoras de verminoses. Nesse sentido, compreender o ciclo de vida desses organismos possibilita aos estudantes identificar e propor soluções de problemas, ao mesmo tempo que reforça o papel da criatividade nesse processo.

O capítulo 2, por sua vez, aborda as formas de reprodução de grupos de vertebrados, além de tratar da questão relevante do cuidado parental, comportamento que evoluiu em diversos animais, incluindo os mamíferos, grupo ao qual pertencem os seres humanos.

SOBRE A UNIDADE

Esta unidade aborda e compara os modos de reprodução animal em diferentes grupos de invertebrados e vertebrados, desenvolvendo a habilidade **EF08CI07**, bem como os objetivos e a justificativa previamente citados.

O capítulo 1 enfoca a reprodução de invertebrados, além de promover uma prática sobre verminoses. Já o capítulo 2 aborda os modos de reprodução dos vertebrados, caracterizando as estruturas reprodutivas e relacionando-as com as adaptações ao ambiente em que esses animais vivem.

A unidade desenvolve as competências gerais da Educação Básica **2, 4, 5 e 7** e as competências de Ciências da Natureza **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8** – entre as quais se destacam as relacionadas à consciência socioambiental, à investigação científica, à compreensão do conhecimento científico como construção histórica e passível de mudanças e à compreensão de conhecimentos essenciais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza.

MAPA DA UNIDADE

CONTEÚDOS	BOXES/SEÇÕES ESPECIAIS	HABILIDADES	COMPETÊNCIAS	TCTs
CAPÍTULO 1 – REPRODUÇÃO EM INVERTEBRADOS				
<ul style="list-style-type: none"> Aspectos da reprodução de: esponjas; cnidários; platelmintos e nematódeos; moluscos; anelídeos; aracnídeos; insetos; crustáceos; equinodermos. 	<p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS Avaliando o risco de exposição a verminoses</p> <p>BOXE VALOR Criatividade no combate à dengue</p> <p>CIÊNCIA DINÂMICA A importância das evidências experimentais</p>	(EF08CI07)	(CGEB2) (CGEB4) (CGEB5) (CGEB7) (CECN1) (CECN2) (CECN3) (CECN4) (CECN5) (CECN6) (CECN7) (CECN8)	Saúde
CAPÍTULO 2 – REPRODUÇÃO EM VERTEBRADOS				
<ul style="list-style-type: none"> Aspectos da reprodução de: peixes; anfíbios; répteis; aves; mamíferos. 		(EF08CI07)	(CECN2) (CECN3)	

sm

REPRODUÇÃO ANIMAL

Entre os animais, apesar de a reprodução sexuada ser predominante, outros modos reprodutivos também são observados em alguns grupos.

Nesta unidade, conheceremos as diferentes formas de reprodução dos animais.

CAPÍTULO 1
Reprodução em
invertebrados

CAPÍTULO 2
Reprodução em
vertebrados

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes se recordem de exemplos de fecundação interna e de fecundação externa em suas respostas. Tanto essa questão quanto as demais questões dessa seção possibilitam conduzir uma avaliação inicial e motivar a turma no estudo do tema desta unidade.

PRIMEIRAS IDEIAS

2. É possível que os estudantes mencionem corretamente os processos de reprodução assexuada e de reprodução sexuada.

- Há relação entre o ambiente em que o animal vive e seu modo de reprodução?
- Que tipos de reprodução os animais apresentam?
- Por que algumas espécies protegem seus ovos? *Espera-se que os estudantes associem o cuidado com os ovos à proteção dos filhotes.*
- Existe diferença entre os ovos de animais terrestres e os de animais aquáticos? Justifique.

A diferença fundamental é que os ovos de animais terrestres têm proteção contra a dessecação. Não é necessário que os estudantes respondam corretamente à questão, nesse momento de levantamento de conhecimentos prévios; esse conteúdo será retomado ao longo da unidade.

PRIMEIRAS IDEIAS

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Aproveite a discussão inicial para registrar termos, ideias e conceitos apresentados pelos estudantes e relacionados a formas de reprodução dos animais. Evidencie eventuais equívocos e considere-os no momento de planejar as aulas para o estudo desta unidade. Após a discussão de cada tema, retome com os estudantes os registros iniciais, promovendo as devidas correções, e verifique se todos se apropriaram dos conhecimentos trabalhados ao longo dos capítulos.

LEITURA DA IMAGEM

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Aproveite para explorar com os estudantes a imagem de abertura da unidade e oriente-os a pensar nas relações entre a forma de reprodução desses animais e o meio em que vivem. Solicite à turma que elabore hipóteses que expliquem essas relações.
2. Caso julgue oportuno, comente com os estudantes que outras espécies animais, como os insetos popularmente conhecidos como pulgões (afídeos) e algumas espécies de lagartos e tubarões, sob determinadas condições ambientais, também são capazes de se reproduzir sem a necessidade de acasalamento, por meio de um processo conhecido como partenogênese.

Criatividade na solução de problemas

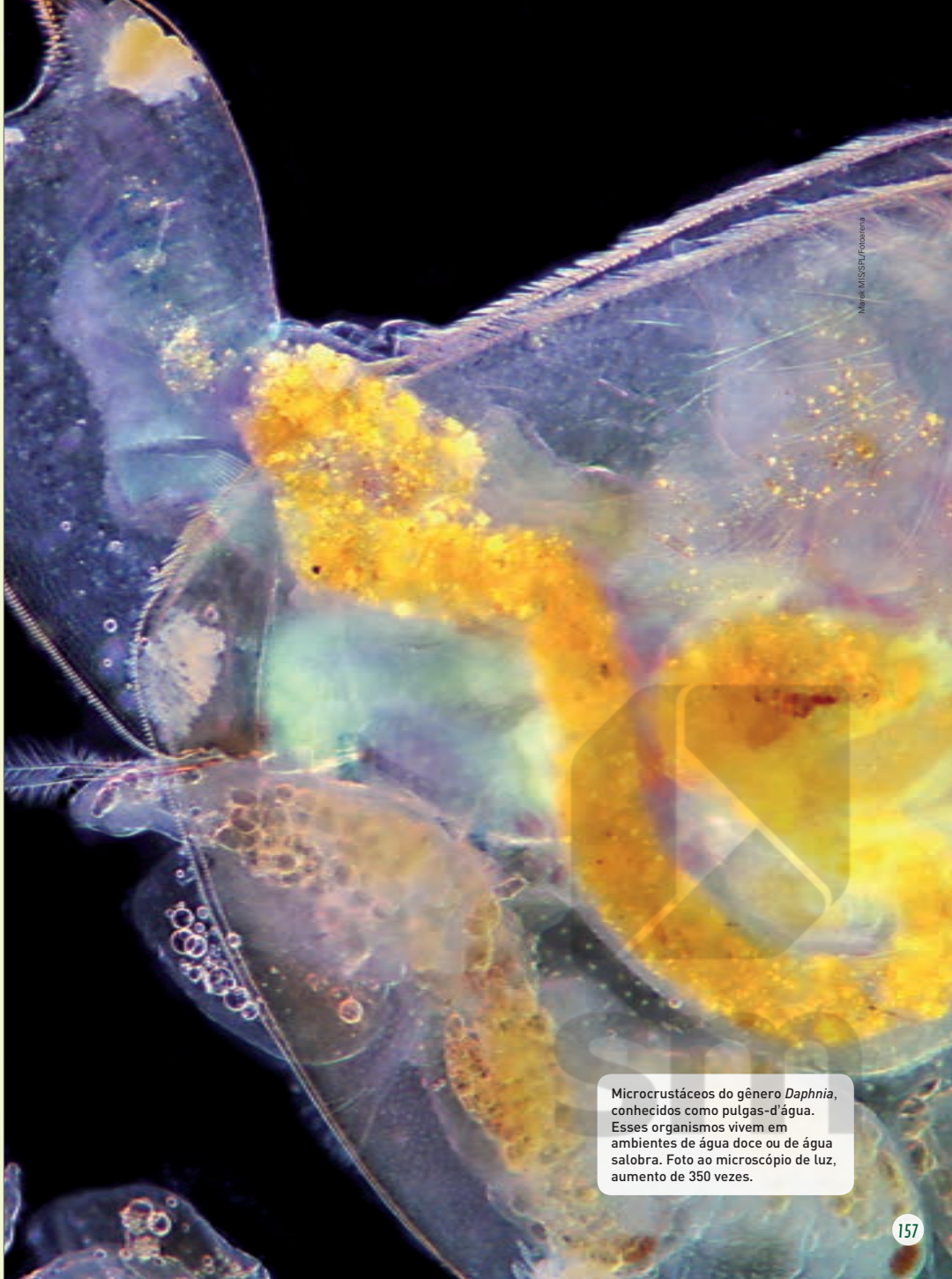
3. Se preciso, expanda a troca de ideias, no sentido de levar os estudantes a perceber que a curiosidade e a criatividade podem ajudar na descoberta de novas espécies, na ampliação do conhecimento sobre os seres vivos e sua relação com o meio ambiente, no entendimento do impacto que as atividades humanas causam ao ambiente, etc. Caso julgue oportuno, proponha a leitura de textos que demonstrem a relação entre a curiosidade e a criatividade no processo de produção de conhecimento.

LEITURA DA IMAGEM

1. A foto mostra uma etapa do processo reprodutivo de um animal. Que etapa é essa? A foto mostra o momento em que os indivíduos jovens são liberados após a eclosão do ovo.
2. Essa etapa também ocorre em outros animais? Se sim, quais? É provável que os estudantes associem a cena retratada na foto ao processo de nascimento dos mamíferos. Na espécie retratada na foto,
3. Realizando pesquisas, cientistas descobriram que as pulgas-d'água podem ser utilizadas como bioindicadores da qualidade da água, devido ao seu alto grau de sensibilidade a substâncias contaminantes. Como a criatividade, a curiosidade e o desejo de saber podem contribuir para conhecer melhor o mundo?

o desenvolvimento é partenogenético. Aproveite as respostas dos estudantes para investigar e observar o nível de conhecimento deles sobre o desenvolvimento animal.

1. Resposta pessoal.



Maria, MUSEU, Foto: Maria

Microcrustáceos do gênero *Daphnia*, conhecidos como pulgas-d'água. Esses organismos vivem em ambientes de água doce ou de água salobra. Foto ao microscópio de luz, aumento de 350 vezes.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A imagem de abertura mostra espécies de pulgas-d'água com filhotes. Esses animais são pequenos crustáceos que habitam corpos de água doce ou salobra e compõem o plâncton.
- Questione os estudantes se todos os animais aquáticos se desenvolvem e se reproduzem da mesma maneira. Atente para as respostas dadas, utilizando-as, se possível, para instigar a curiosidade deles em relação ao assunto.

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- O capítulo amplia conteúdos dos anos iniciais do Ensino Fundamental (relacionados à habilidade EF03CI05) e estabelece relação com o que foi visto na unidade 6.
- Utilize a questão em *Para começar* para instigar a curiosidade da turma ao estudo do tema do capítulo.
- Explore com os estudantes a foto da esponja liberando gametas e aproveite para retomar as principais diferenças entre reprodução assexuada e sexuada.
- Pergunte aos estudantes se o broto formado da esponja é igual ou diferente da esponja que lhe deu origem. Peça a eles que justifiquem a resposta com base no tipo de reprodução. Informe-os de que brotamento é a maneira pela qual as colônias de poríferos crescem rapidamente e que a reprodução sexuada costuma ser a maneira pela qual os poríferos iniciam uma nova colônia.

Capítulo

1

REPRODUÇÃO EM INVERTEBRADOS

PARA COMEÇAR

Os invertebrados podem ser de vida livre, viver fixos em um substrato ou ser parasitas. Há diferença no modo de reprodução dos invertebrados de vida livre e dos parasitas?

Os invertebrados de vida livre não dependem de hospedeiros para se reproduzir. Já os parasitas dependem dos hospedeiros para concluir seu ciclo de vida. Nesse momento, não há problema se os estudantes não souberem responder corretamente à questão.

↓ Esponja da espécie *Xestospongia muta* liberando gametas masculinos, em uma praia na Flórida, EUA. O conjunto dos gametas forma a névoa azul que aparece na foto.

ESPONJAS

Os **poríferos**, também conhecidos como esponjas, são animais exclusivamente aquáticos, encontrados geralmente em ambientes marinhos. Eles podem se reproduzir assexuada ou sexuadamente.

A reprodução assexuada pode ser por **fragmentação** ou por **brotamento**. Neste caso, um broto formado na parede corporal do porífero se desprende e dá origem a um novo indivíduo.

Quanto à reprodução sexuada, na maioria das espécies, o mesmo indivíduo produz gametas femininos e gametas masculinos. No entanto, existem espécies nas quais os gametas masculinos e os femininos são produzidos por indivíduos diferentes.

Em algumas espécies, tanto os gametas masculinos como os femininos são liberados na água e a fecundação é externa. Na maioria das esponjas, a fecundação é interna: os espermatozoides são liberados na água e penetram em outra esponja, fecundando os óvulos. Em ambos os casos, os ovos se desenvolvem em larvas de vida livre. Após se fixarem em um substrato, dão origem ao adulto.



diâmetro: 1,6 m

158

(IN)FORMAÇÃO

Esponjas e seu potencial biotecnológico

Em 2016, pesquisadores brasileiros descobriram um recife na foz do rio Amazonas com 56 mil quilômetros quadrados, o Grande Recife Amazônico. A descoberta foi muito comemorada e desencadeou uma série de outros achados que podem servir de ponto de partida para o desenvolvimento de novas tecnologias.

É o caso de um estudo recente que identificou um novo grupo de esponjas com alto potencial biotecnológico: *Arenospicula* (Niphathidae). São organismos carbonatados, como os encontrados no Grande Recife Amazônico, compostos [...] [de] moléculas e genes ainda desconhecidos, que podem ser fontes de nutrientes para fertilizantes do solo, medicamentos contra

doenças infecciosas, o câncer ou até mesmo a produção de heparinas, entre muitas outras aplicações possíveis.

[...]

“Exemplos como esses e tantos outros mostram que há ainda muito o que conhecer da biodiversidade marinha. [...]”, disse Roberto Berlinck, professor no Instituto de Química de São Carlos da USP [...].

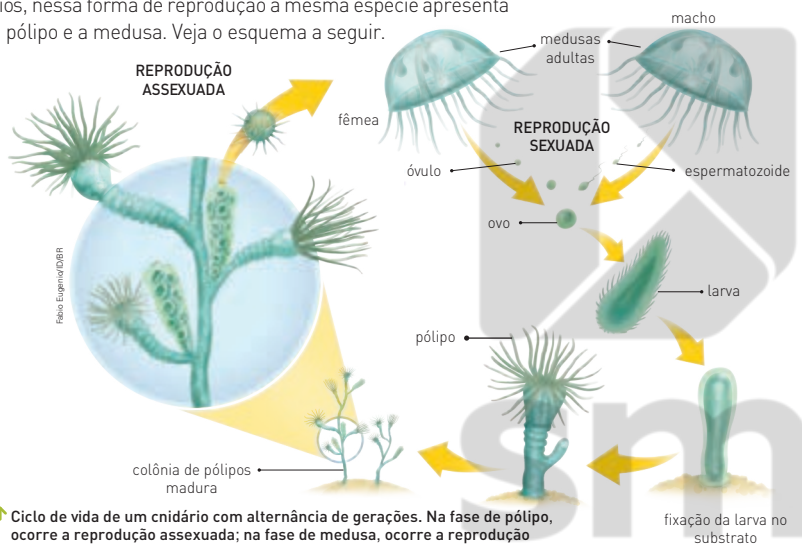
ZIEGLER, Maria Fernanda. Rede nacional de pesquisa em biotecnologia marinha é criada. *Agência Fapesp*, 31 jul. 2018. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/rede-nacional-de-pesquisa-em-biotecnologia-marinha-e-criada/28343/>. Acesso em: 25 fev. 2022.

CNIDÁRIOS

Assim como os **poríferos**, os cnidários também são animais exclusivamente aquáticos. Muitos cnidários apresentam duas formas corporais que se alternam durante seu ciclo de vida: medusa e pólipo. Outras espécies apresentam ao longo de toda a sua vida apenas uma dessas formas. As **medusas** são semelhantes a um guarda-chuva e, em geral, nadam ativamente. Os **pólipos** têm a forma de um cilindro com tentáculos na extremidade superior e a base pode estar fixa a um substrato.

Os cnidários podem se reproduzir de três formas:

- Por **reprodução assexuada** – essa forma de reprodução ocorre principalmente nos pólipos, por brotamento. Alguns brotos podem não se separar do animal do qual se originou, formando colônias.
- Por **reprodução sexuada** – nessa forma de reprodução, os gametas são produzidos em **gônadas** temporárias que se desenvolvem na parede corporal dos indivíduos adultos. Cada indivíduo – pólipo ou medusa – produz um tipo de gameta: espermatozoide ou óvulo. Os espermatozoides são liberados na água. A fecundação ocorre na água ou no interior da fêmea, dependendo da espécie. O ovo formado dá origem a uma larva que nada ativamente.
- Por **alternância de gerações** – observada em muitos cnidários, nessa forma de reprodução a mesma espécie apresenta o pólipo e a medusa. Veja o esquema a seguir.



↑ Ciclo de vida de um cnidário com alternância de gerações. Na fase de pólipo, ocorre a reprodução assexuada; na fase de medusa, ocorre a reprodução sexuada. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Peter H. Raven; George B. Johnson. *Biology* (tradução nossa: Biologia). 6. ed. Boston: McGraw Hill, 2002. p. 888.

REGENERAÇÃO

A regeneração é um processo de recuperação ou de renovação do organismo após um dano.

Alguns animais têm grande capacidade de regeneração, sendo capazes de formar um novo indivíduo a partir de um punhado de células, como os poríferos e a hidra – cnidário de água doce –, ou de partes do corpo, como as planárias e as estrelas-do-mar.

Apesar de não ser uma estratégia reprodutiva, a regeneração, quando forma novos indivíduos, pode ser considerada um modo de reprodução assexuada.

gônada: estrutura que produz gametas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Esponjas e pólipos reproduzem-se sexuada e assexuadamente. Problematize o tema, incentivando os estudantes a explicar qual seria a forma mais rápida de colonizar um novo ambiente. Solicite a eles que argumentem como seria o modo de reprodução para gerar maior diversidade de indivíduos de cada espécie e que justifiquem suas respostas.
- Explique que a reprodução sexuada aumenta a variabilidade genética de uma espécie, ou seja, aumenta a diversidade de indivíduos dentro da espécie. Aproveite para perguntar quais são as vantagens da presença da reprodução sexuada e assexuada em uma mesma espécie.
- Observe se os estudantes entenderam o que é alternância de gerações – nesse modo de reprodução, pólipos e medusas são duas formas de vida de uma mesma espécie de cnidário. Para auxiliar na compreensão, solicite a eles que construam esquemas para representar a reprodução por alternância de gerações, indicando cada uma das etapas desse processo.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo desenvolvido nas páginas 158 e 159 promove o objeto de conhecimento da habilidade **EF08CI07**, no contexto dos diferentes processos reprodutivos em esponjas e cnidários. Quanto às competências, o capítulo também trabalha as competências específicas **2 e 3**, em relação à compreensão de processos do mundo natural e de conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Explore com os estudantes o boxe “Verminose” e verifique se eles entenderam os conceitos de hospedeiro intermediário e definitivo.
- Explique aos estudantes que há mais de uma espécie de tênia capaz de parasitar um tipo de hospedeiro: *Taenia solium* (porco e ser humano) e *Taenia saginata* (boi e ser humano). Caso considere oportuno, mostre imagens delas para os estudantes.
- Avalie o melhor momento para discutir com a turma sobre os problemas de saúde pública relacionados a parasitas causadores de verminoses, estabelecendo conexão com a atividade da seção *Práticas de Ciências* da página seguinte.
- Pergunte aos estudantes o que eles acham que aconteceria com uma planária e uma lombriga, caso elas fossem cortadas em pedaços. Peça a eles que justifiquem suas respostas, com base nos modos de reprodução desses animais.

DE OLHO NA BASE

No contexto dos processos reprodutivos de platelmintos e nematódeos, trabalham-se, nesta página, o processo cognitivo e o objeto de conhecimento da habilidade **EF08CI07**. Também são trabalhadas as competências específicas **2 e 3**, além das competências geral **7** e específicas **5 e 8**, no que se refere a dados da promoção da consciência socioambiental.

VERMINOSE

Verminose é o nome dado às doenças causadas por platelmintos ou nematódeos parasitas. Alguns dos principais platelmintos parasitas de humanos são o esquistossomo (*Schistosoma* sp.), causador da esquistossomose ou barriga-d’água, e a têniase (*Taenia* sp.). Entre os nematódeos, alguns dos principais parasitas são a lombriga (*Ascaris lumbricoides*) e o verme do amarelo (*Ancylostoma duodenale*).

O ciclo de vida desses parasitas pode incluir etapas de desenvolvimento em hospedeiros intermediários. Por exemplo, o hospedeiro intermediário da *Taenia* pode ser o porco ou o boi e os hospedeiros intermediários do *Schistosoma* são certos caramujos de água doce.

Em outros casos, não há hospedeiros intermediários. O ciclo de vida das lombrigas, por exemplo, envolve apenas um hospedeiro.

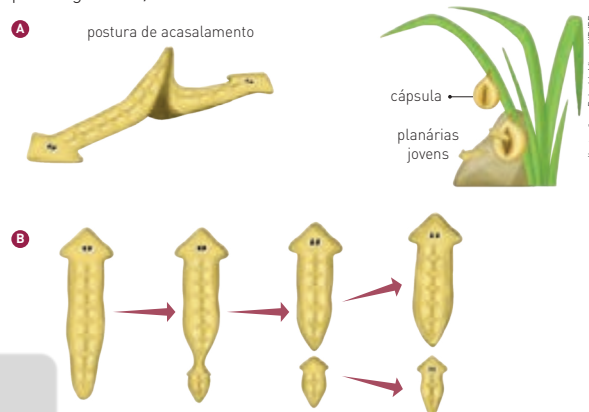
A eliminação de ovos e de larvas sempre se dá por meio das fezes do hospedeiro. Além disso, a capacidade reprodutiva dos vermes é enorme. Fêmeas da lombriga, por exemplo, podem botar mais de 200 mil ovos por dia.

O combate às verminoses deve incluir, além do tratamento das pessoas contaminadas, práticas de higiene pessoal, como lavar as mãos após defecar e antes de ingerir alimentos; lavar e/ou cozinhar bem os alimentos; e acesso a saneamento básico.

PLATELMINTOS E NEMATÓDEOS

Os **platelmintos** são animais de corpo mole e achatado. Eles podem ser de vida livre ou parasitas. A reprodução desses organismos pode ser sexuada ou assexuada.

As planárias, por exemplo, são platelmintos de vida livre e hermafroditas. Na reprodução sexuada, ocorre a **fecundação cruzada**, em que dois indivíduos trocam espermatozoides e um fecunda os óvulos do outro formando uma cápsula que contém ovos. Essa cápsula é, geralmente, fixada em folhas ou em rochas. Dos ovos, saem indivíduos jovens, semelhantes aos adultos. As planárias também podem se reproduzir assexuadamente por fragmentação.



↑ Representação da reprodução sexuada (A) e da reprodução por fragmentação (B) em planárias. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Os **nematódeos** são animais de corpo cilíndrico e alongado, com espécies de vida livre e espécies parasitas.

Eles apresentam reprodução sexuada, e a maioria das espécies tem sexos separados, com indivíduos fêmeas e indivíduos machos. A fecundação é interna, ou seja, ocorre dentro do corpo da fêmea.



← Duas fêmeas e um macho de lombriga (*Ascaris lumbricoides*). A fêmea é ligeiramente maior que o macho, e este tem uma espécie de gancho na extremidade posterior do corpo.

comprimento do macho: 30 cm
comprimento da fêmea: 40 cm

OUTRAS FONTES

MARQUES, Fabrício. Uma agenda para as doenças esquecidas. Revista *Pesquisa Fapesp*, ed. 302, abr. 2021. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/uma-agenda-para-as-doencas-esquecidas/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

O artigo aborda a situação das doenças tropicais negligenciadas, que incluem algumas verminoses, e apresenta metas a serem alcançadas até 2030 para o controle dessas doenças.

BRUNA, Maria Helena Varella. Verminoses. Portal Drauzio Varella, 17 jun. 2011. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/verminoses/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

O texto traz informações sobre algumas das principais verminoses humanas.

Avaliando o risco de exposição a verminoses

As verminoses estão associadas às condições de vida das comunidades humanas. Medidas como saneamento básico e educação para as higiênes pessoal e alimentar são fundamentais para impedir a disseminação dessas verminoses.

Nesta atividade, você e os colegas, em grupo, vão desenvolver um **índice** de risco de exposição a parasitas humanos para avaliar a situação do bairro em que está localizada a escola em relação a esses riscos.

Material

- computador com acesso à internet
- caderno e lápis para anotações

Como fazer

Procedimentos preliminares

- 1 Organizem-se em grupos de quatro a seis estudantes e pesquisem em livros, revistas ou *sites* os ciclos de vida das verminoses citadas nesta unidade.
- 2 Construam uma planilha para contabilizar os principais fatores de risco de exposição às verminoses relacionados ao saneamento básico. Veja o modelo a seguir.

Pesquisa de campo

- 1 Acompanhados de um adulto responsável, percorram o bairro onde se localiza sua escola, entrevistando os moradores a respeito das condições de saneamento básico da região. Anotem as respostas no caderno.
- 2 Registrem na planilha a presença ou a ausência de cada fator: se for presente, anote o número 0, se for ausente, anote o número 1. Quanto maior o total de pontos, maior o risco de exposição às verminoses.

Modelo de planilha

Fator relacionado ao saneamento básico	Presença do fator = 0 Ausência do fator = 1
Há rede de distribuição de água tratada no bairro?
Há rede de coleta de esgoto no bairro?
Há serviço de tratamento de esgoto no bairro ou no município?
Outro fator
Total de pontos

Responda sempre no caderno.

Para concluir

1. Como você avalia o grau de risco de contrair verminoses na comunidade investigada? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
2. Os principais fatores de exposição a verminoses intestinais estão relacionados ao saneamento básico, à conduta pessoal ou a ambos os fatores? **Espera-se que os estudantes reconheçam a importância de ambos os fatores na exposição às verminoses intestinais. Aproveite para conhecer a opinião deles sobre a importância do investimento em infraestrutura e em educação básica para a saúde.**
3. Organizem uma apresentação dos dados coletados e uma proposta de ações concretas para reduzir o risco de contaminação por verminoses na comunidade. **Veja resposta em Respostas e comentários.**

161

DE OLHO NA BASE

Esta seção desenvolve as competências geral 2 e específica 2, ao promover processos referentes à investigação científica, a competência geral 5, ao propor o uso de tecnologias de informação e comunicação, as competências geral 4 e específica 6, ao incentivar o uso de diferentes linguagens para partilhar informações, e as competências geral 7 e específicas 5 e 8, no que se refere a dados e informações confiáveis e à promoção da consciência socioambiental.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A seção aborda o tema contemporâneo transversal **Saúde**, no contexto da importância do saneamento básico para a saúde da população.
- Sugere-se um trabalho interdisciplinar com o componente curricular Geografia, promovendo discussões que ajudem os estudantes a compreender não apenas a relação entre a transmissão de verminoses parasitárias intestinais e os cuidados básicos de higiene e alimentação, como também o papel e a importância, no combate às verminoses, da infraestrutura em saneamento básico em áreas urbanas.
- Converse com os estudantes sobre o papel de se desenvolver índices como instrumento de análise de dados. Tais instrumentos podem auxiliar a encontrar padrões e relações entre variáveis – nesse caso em particular, a relação entre condições de saneamento, higiene e incidência de parasitoses intestinais. Note que a criação de índices relaciona-se ao pensamento computacional e consiste em uma prática comum nos estudos de saúde pública.
- Certifique-se de que outros fatores estejam presentes na planilha: cuidado no preparo dos alimentos; construção de fossas sépticas; programas educacionais relacionados à saúde; tratamento dos doentes; hábitos de higiene pessoal; entre outros.
- Essa prática estimula o protagonismo dos estudantes e o uso de metodologias ativas, desde o processo de pesquisa em diferentes fontes, passando pela condução das entrevistas e pela análise e discussão dos resultados, até a proposição de ações relacionadas à redução dos riscos de contaminação por parasitoses na comunidade.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Resposta variável, que deve se basear nos índices encontrados nas comunidades avaliadas. Quanto maior o índice, maior é o risco de contrair uma verminose.
3. Resposta variável. Em alguns municípios, há meios de comunicação entre o poder público municipal e a população; avalie a possibilidade de esse trabalho ser divulgado nesses canais de participação.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

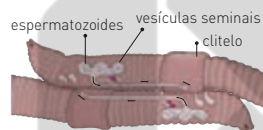
- Pergunte aos estudantes se eles conhecem exemplos de animais hermafroditas.
- Questione os estudantes a respeito das possíveis vantagens evolutivas da fecundação cruzada em espécies hermafroditas.
- Oriente os estudantes a explorar o esquema de reprodução das minhocas e pergunte se esses animais são ovíparos ou ovovivíparos, pedindo que justifiquem suas respostas.
- Discuta com os estudantes a importância das minhocas para a aeração do solo e a fertilização natural na produção agrícola.
- Comente que os cientistas que estudam o comportamento animal costumam coletar espécies, analisar dados de comportamento e repetir observações e experimentos em condições isoladas, em busca de evidências, produzindo o conhecimento sobre os modos reprodutivos desses animais.

DE OLHO NA BASE

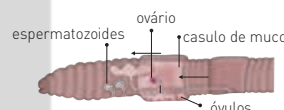
O conteúdo das páginas 162 e 163 promove a habilidade **EF08CI07**, no que diz respeito a moluscos, anelídeos, aracnídeos e insetos. Também promove as competências específicas **2 e 3** (compreender conceitos fundamentais das Ciências da Natureza, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas e socioambientais, e compreender características e processos do mundo natural, social e tecnológico). O boxe *Valor*, na página 163, desenvolve as competências geral **7** e específicas **5 e 8** (promover a consciência socioambiental), além das competências específicas **4** (avaliar aplicações socioambientais da ciência e de suas tecnologias) e **7** (recorrer aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias).



↑ Lesmas-do-mar (*Hypselodoris bullocki*) copulando. Esses organismos são hermafroditas. O mesmo animal pode produzir óvulos e espermatozoides, no entanto, os órgãos reprodutores impedem a autofecundação.



1 Na cópula, os espermatozoides de uma minhoca, armazenados em bolsas chamadas vesículas seminais, são transferidos para outra minhoca.



2 Após a cópula, o clitelo produz um casulo de muco, que se desprende do clitelo e desliza pelo corpo do animal. Os óvulos são liberados no interior desse casulo.



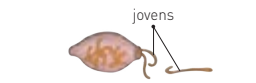
3 Os espermatozoides são liberados no casulo de muco e, então, ocorre a fecundação.



4 O casulo de muco, que contém os ovos, continua a deslizar.



5 O casulo contendo ovos é liberado.



6 Nasceram os filhotes, parecidos com os adultos.

↑ Esquema que mostra a reprodução das minhocas. (Representações sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Edward E. Ruppert; Robert D. Barnes. *Zoologia dos invertebrados*. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996. p. 549.

162

(IN)FORMAÇÃO

Estudo avalia se substância contida em vieiras pode combater metástases

Pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), do Instituto Senai de Inovação em Biossintéticos e Fibras investigam se um composto presente em vieiras pode ser usado no combate a metástases.

Com financiamento do Ministério da Saúde, a pesquisa conseguiu estabelecer uma cadeia de produção do molusco – parente das ostras e mexilhões – e uma unidade produtiva piloto para isolar a substância. A próxima etapa é a realização de testes pré-clínicos e clínicos para confirmar a segurança e a eficácia do medicamento proposto em animais e seres humanos.

Segundo o professor do Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ Mauro Pavão, testes feitos em laboratório com ratos e camundongos indi-

caram que o composto heparán sulfato, presente na massa visceral das vieiras, tem potencial para ajudar na prevenção das metástases, processo em que as células cancerosas se espalham pelo corpo e formam novos tumores.

[...]

Pavão ressalta que, no caminho que o possível novo medicamento pode trilhar até estar disponível nas farmácias, o próximo passo são mais testes com animais e, ainda, experimentos com seres humanos, que precisam ser autorizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e realizados por uma instituição credenciada pela agência.

[...]

LISBOA, Vinícius. Estudo avalia se substância contida em vieiras pode combater metástases. *Agência Brasil*, 15 fev. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2022-02/estudo-avalia-se-substancia-contida-em-vieiras-pode-combater-metastase>. Acesso em: 17 fev. 2022.

ARACNÍDEOS

Os **aracnídeos** são animais com **sexos separados**, fecundação interna e desenvolvimento direto.

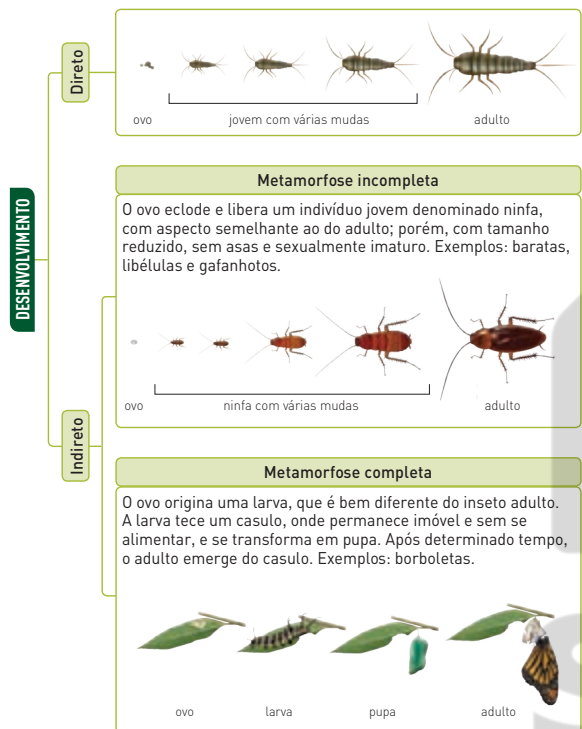
As aranhas fêmeas, por exemplo, depositam seus ovos fecundados no interior de abrigos de seda construídos por elas. Em algumas espécies, os abrigos fazem parte das teias.

INSETOS

Os **insetos** são animais tipicamente terrestres que apresentam sexos separados e têm fecundação interna. Eles podem ser classificados de acordo com seu desenvolvimento, que pode ser direto ou indireto.

Nesse grupo, existem espécies com desenvolvimento direto, e outras com desenvolvimento indireto.

Veja o esquema a seguir.



Fontes de pesquisa: Maria C. Messias. *Vivendo com os insetos*. Rio de Janeiro: Bio-Manguinhos/Fiocruz, 2001. p. 14 e 24; Jane B. Reece e outros. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 705.

CRIATIVIDADE NO COMBATE À DENGUE

Tecnologias simples podem ser utilizadas no combate a doenças, como a dengue. Um exemplo é a ovitrapa, armadilha que consiste em um pequeno recipiente com água e uma paleta de madeira, a fim de atrair a fêmea do mosquito da dengue para que ela coloque seus ovos. Esse equipamento permite estimar de maneira rápida a quantidade de insetos transmissores da dengue em uma determinada área, possibilitando identificar os locais em que é preciso atuar e quais ações adotar.

- Como a criatividade pode ajudar no desenvolvimento de soluções para o combate à dengue e a outras doenças?

Resposta pessoal. A criatividade ajuda no desenvolvimento de dispositivos, medicamentos e vacinas que auxiliam no combate a doenças. Reforce o papel da criatividade no desenvolvimento do conhecimento científico, na elaboração de hipóteses e na preparação de experimentos, por exemplo.

Esquemas de desenvolvimento da traça-do-livro, um inseto que não sofre metamorfose; da barata, que apresenta desenvolvimento indireto com metamorfose incompleta; e da borboleta, que apresenta desenvolvimento indireto com metamorfose completa. (Representações sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Na maioria das vezes, os insetos geram muitos filhotes, porém, apresentam cuidado parental reduzido ou ausente. Pergunte aos estudantes as possíveis consequências disso.
- Promova uma discussão sobre as formas de desenvolvimento dos insetos, perguntando aos estudantes: "Por que alguns insetos passam pela metamorfose completa e outros não?". Discuta a relação entre desenvolvimento e adaptação ao ambiente.

Criatividade na solução de problemas

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Traga imagens ou sugira aos estudantes uma pesquisa sobre oitrapas. Enfatize como tecnologias simples podem ser usadas no cotidiano para combater doenças como a dengue.
- Promova um levantamento de medidas que visem não deixar água limpa acumulada para evitar a proliferação do *Aedes aegypti* (tapar caixas-d'água e colocar areia nos pratos de vasos de plantas, por exemplo).

(IN)FORMAÇÃO PARTENOGENÊSE

Apesar de todas as espécies de insetos atualmente identificadas apresentarem sexos distintos, alguns grupos de abelhas, vespas, formigas e pulgões são capazes de se reproduzir sozinhos. Ou seja, nesses grupos de animais, fêmeas dão origem a novas fêmeas sem a necessidade de acasalar com machos – um fenômeno conhecido como partenogênese.

Em pulgões, pequenos insetos de hábitos sedentários e sugadores de seiva, a partenogênese é a forma mais habitual de reprodução. Por essa razão, esses animais costumam ser considerados pragas para a agricultura, pois uma única fêmea pode originar entre 50 e 100 filhotes em poucos dias. Porém, quando há mudanças bruscas no ambiente, como falta

de alimento, surgimento de predadores ou mudanças de estação, em algumas espécies, as fêmeas passam a produzir machos e fêmeas com asas, que migram para outros locais e são capazes de realizar a reprodução sexuada.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Aproveite a abordagem sobre crustáceos para reforçar aos estudantes a temática do desenvolvimento direto e indireto.
- Oriente os estudantes a explorar a imagem da estrela-do-mar na parte inferior da página, perguntando por que ela estaria nesse formato.
- Informe aos estudantes que tais animais são capazes de se regenerar e lembre outros animais que também se reproduzem dessa maneira.
- Promova uma discussão com os estudantes sobre as vantagens desse tipo de reprodução.

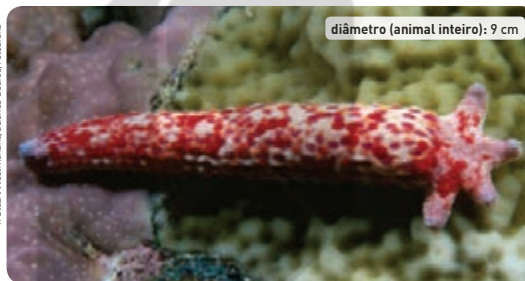
DE OLHO NA BASE

O conteúdo desta página dá continuidade ao desenvolvimento da habilidade **EF08CI07**, em relação a crustáceos e equinodermos.

PARA EXPLORAR

Museu Oceanográfico Univali
Para conhecer mais os animais marinhos, vale a pena realizar uma visita guiada ao Museu Oceanográfico da Universidade do Vale do Itajaí (Univali), que é um centro de pesquisa e divulgação da fauna brasileira, com ênfase em espécies marinhas, especialmente da Região Sul.
Informações: <https://www.univali.br/institucional/museu-oceanografico-univali/Paginas/inicial.aspx> (acesso em: 25 fev. 2022).
Localização: Av. Sambaqui, 318 – Santo Antônio, Balneário Piçarras (SC).

↘ **Regeneração em estrela-do-mar (*Linckia multifora*) a partir de um braço contendo parte do disco central.**



CRUSTÁCEOS

Os crustáceos têm uma carapaça externa e vários pares de patas. A maioria das espécies é marinha, apresenta sexos separados, fecundação interna e desenvolvimento indireto, com a presença de diversas fases larvais. Em geral, os crustáceos cuidam dos ovos durante a incubação.



↑ À esquerda, fêmea de camarão (*Pasiphaea* sp.) carregando ovos embaixo do abdome. À direita, microcrustáceo carregando ovos em bolsas especiais. Foto ao microscópio de luz, imagem colorizada, aumento de cerca de 20 vezes.

EQUINODERMOS

Os equinodermos são animais marinhos que apresentam esqueleto interno formado por placas calcárias, como as estrelas do mar e os ouriços do mar, entre outros. A reprodução da maioria das espécies é sexuada. A reprodução assexuada pode eventualmente ocorrer nas estrelas-do-mar por meio da regeneração de fragmentos corporais contendo parte do disco central.

Na maioria das espécies de equinodermos, os sexos são separados. Os adultos liberam gametas na água, e a fecundação é externa. Do ovo nasce uma larva, que nada livremente e origina um adulto jovem. O desenvolvimento embrionário dos equinodermos apresenta certas semelhanças com o de animais vertebrados, o que permite supor a existência de um grau de parentesco evolutivo entre esses dois grupos maior que o observado entre vertebrados e outros invertebrados.

← *Fromia nodosa*, conhecida popularmente como estrela-do-mar elegante, com o processo de regeneração já concluído.

ATIVIDADES

Responda sempre no caderno.

1. a) Resposta variável. Os estudantes devem relacionar corretamente o exemplo citado ao tipo de reprodução.
b) O aumento do número de descendentes sem que haja a necessidade de um parceiro reprodutor.

- Muitos animais invertebrados apresentam processos assexuados de reprodução. Sobre esse tema, faça o que se pede a seguir.
 - Cite exemplos de invertebrados que se reproduzem assexuadamente. Indique qual tipo de reprodução assexuada é observado em cada exemplo.
 - Qual é a vantagem de um animal se reproduzir assexuadamente?
 - Qual é a vantagem da reprodução sexuada? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
- Os animais apresentam duas formas de desenvolvimento, o direto e o indireto. Qual é a diferença entre essas duas formas? Explique com exemplos. **Veja respostas em Respostas e comentários.**
- Em alguns grupos de animais, como os moluscos, os modos de reprodução são muito diversificados. Explique por que isso acontece. **Veja resposta em Respostas e comentários.**
- Observe, a seguir, a foto de uma minhoca.
 - A estrutura é o **clitelo**.



Arco Images/Corbis/Alamy/Encanto

b) **Veja resposta em Respostas e comentários.**

- Identifique a estrutura apontada pela seta.
 - Qual é a função dessa estrutura?
 - A presença dessa estrutura permite identificar se a minhoca da foto é macho ou fêmea? Explique. **Não. As minhocas são hermafroditas, e todas têm clitelo.**
5. Entre os invertebrados com reprodução sexuada, a fecundação pode ser externa ou interna. Sobre esse tema, responda:
- Qual é a diferença entre fecundação interna e fecundação externa?
 - Qual é a relação entre o tipo de fecundação e o ambiente em que o animal vive?

5. a) Na fecundação interna, a união dos gametas se dá no interior do corpo da fêmea e, na fecundação externa, a união ocorre fora do corpo da fêmea.

- A imagem a seguir mostra uma larva de equinodermo. Em geral, os adultos desse grupo se locomovem lentamente, e muitos vivem fixos em substratos, mas as larvas podem nadar livremente.



FLIPAD/Pixabay/Agência Fotostock/Époxix, Brasil

↑ Larva de estrela-do-mar da espécie *Ophiura albida*. Foto ao microscópio de luz.

- Para os equinodermos, qual é a vantagem de a larva nadar livremente?

Veja resposta em Respostas e comentários.

7. A imagem a seguir mostra alguns momentos da vida da borboleta-monarca (*Danaus plexippus*).



Anthony Mercant/Science Source/Fotostock

7. a), b), c) e d) **Veja respostas em Respostas e comentários.**

- Que etapas a imagem retrata?
- Indique os elementos da imagem que você utilizou para identificá-las.
- Quais são os estágios do ciclo de vida das borboletas?
- Faça uma pesquisa e responda: De que a borboleta se alimenta em cada etapa da vida e em qual fase ela não se alimenta?

5. b) O ambiente aquático e o terrestre úmido favorecem a ocorrência da fecundação externa, enquanto no ambiente terrestre seco geralmente ocorre a fecundação interna.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- c) A troca de material genético com outro indivíduo e, conseqüentemente, o aumento da variabilidade genética. Caso seja oportuno, oriente os estudantes a resolver esta atividade em duplas.
- No desenvolvimento direto, os animais não apresentam fase larval e os indivíduos jovens assemelham-se aos adultos. É o caso de alguns insetos, de platelmintos, de anelídeos e de aracnídeos em geral. No desenvolvimento indireto, há uma fase larval. Observe se os estudantes identificam que esse tipo de desenvolvimento é observado em muitos insetos, em equinodermos em geral, em muitos vermes e na maioria dos crustáceos, por exemplo.
- A diversidade de modos de reprodução dentro de um mesmo grupo está relacionada à diversidade de ambientes que os animais ocupam. Aproveite e explore alguns exemplos.
- b) O clitelo tem função reprodutiva. Ele secreta um casulo de muco, no interior do qual ocorrem a fecundação e o desenvolvimento embrionário. Caso julgue oportuno e tenha lupas, disponibilize algumas minhocas para a observação dessa estrutura.
- Comente que, embora a produção de gametas em indivíduos que realizam a fecundação interna, em geral, seja menor, nesse tipo de fecundação há maior sobrevivência dos zigotos.
- Como as larvas nadam livremente, podem se distanciar dos adultos que as geraram e conquistar novos ambientes. Aproveite para comentar com os estudantes sobre a disputa por espaço que ocorre entre animais que se estabelecem em substratos rochosos, como mariscos, cracas e estrelas-do-mar.
- a) Etapas da metamorfose.
b) A seqüência de imagens que mostram o rompimento do casulo e a saída de um indivíduo adulto permite identificar a etapa.
c) Ovo, larva, pupa e adulto.
d) Em geral, as larvas consomem folhas e os adultos, néctar. Na fase de pupa, a borboleta não se alimenta. Estimule os estudantes a pesquisar novas imagens que representem etapas do ciclo de vida de outras espécies de borboletas.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

As atividades desta seção podem ser utilizadas em uma avaliação reguladora. Neste capítulo, foram abordadas formas de reprodução em grupos de animais invertebrados. Caso os estudantes apresentem dificuldade de compreensão sobre o assunto, proponha a elaboração de uma tabela com os grupos de animais estudados e a descrição da respectiva forma de reprodução, a fim de sistematizar e revisar os pontos centrais.

Aproveite para retomar a questão dos ciclos de vida dos invertebrados que causam verminoses e discuta a importância da adoção de hábitos de higiene individuais e coletivos como método de prevenção às verminoses.

DE OLHO NA BASE

As atividades desta seção promovem a habilidade **EF08CI07** e exploram as competências específicas de Ciências da Natureza **2** e **3**.

- Peça aos estudantes que façam a leitura da introdução do texto e pergunte-lhes se conhecem alguma teoria que deixou de ser aceita. Aproveite para destacar que as mudanças fazem parte do fazer científico e que o conhecimento científico é provisório, cultural e histórico.
- Com base no texto de Trembley, oriente os estudantes a construir argumentos para convencer os colegas da regeneração das hidras. Informe-os da importância das evidências, da observação e da repetição dos experimentos.
- Questione os estudantes se Trembley usou a criatividade para solucionar os problemas com os quais se deparou em seus estudos com as hidras. Solicite a eles que justifiquem suas respostas.

DE OLHO NA BASE

A seção trabalha aspectos relativos à abordagem própria das ciências, desenvolvendo a competência geral 2. Promove também as competências específicas 1 (compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico) e 5 (construir argumentos com base em evidências e dados confiáveis).

A importância das evidências experimentais

Teorias científicas amplamente aceitas na atualidade nem sempre foram reconhecidas como válidas. Na verdade, qualquer teoria, antes de ser plenamente aceita pela comunidade científica em geral, deve ser posta à prova, não apenas pelos cientistas que a promoveram, mas por outros membros da comunidade científica. As investigações e a busca por evidências são processos fundamentais que acabam reforçando ou enfraquecendo uma nova teoria.

Considerando o conhecimento científico sobre a reprodução nos animais, esse percurso não foi diferente. Até o século XVII, alguns filósofos e naturalistas acreditavam que os animais davam origem a outros seres vivos por geração espontânea ou pela fecundação, ou seja, não se conheciam as formas assexuadas de reprodução. As observações e os experimentos com hidras realizados pelo naturalista Abraham Trembley (1710-1784), nascido em Genebra (atualmente parte da Suíça), foram fundamentais para a construção do conhecimento científico.

Os estudos de Abraham Trembley sobre a hidra

Os estudos de Trembley deram visibilidade ao minúsculo e curioso pólipode de água doce, organismo até então conhecido apenas por alguns estudiosos [...]. Porém, a novidade maior não estava no organismo em si, hoje chamado hidra, mas na capacidade que possuía de formar novos organismos por regeneração.

Fenômeno até então insuspeito, a reprodução por regeneração foi apresentada por Trembley com base em diversas e repetidas observações e experiências. A principal delas, mais repetida pelos outros, consistia em cortar os pequenos animais em duas partes, transversal ou longitudinalmente, do que resultava, em pouco tempo, a formação de dois novos animais perfeitos. Nessa época, eram bem conhecidos fenômenos regenerativos como o da reconstituição das patas de uma lagosta, estudada por René Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757) em 1712 [...]. Mas ninguém suspeitava que a regeneração fosse capaz de formar um novo organismo.

[...]

← Em seus desenhos, Abraham Trembley descrevia com precisão os experimentos da reprodução por regeneração por meio de intervenções cirúrgicas. Abraham Trembley. *Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes* (tradução nossa: Memórias para servir à história de um tipo de gênero de pólipode de água doce). Universidade de Gante, Bélgica, v. 1, p. 143, 1744.



Pierre Lyonnet. Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes, v. 1. Universitäts- und Landesbibliothek Bonn, 1744, p. 143. Reprodução: IDBIB.

(IN)FORMAÇÃO

O uso de evidências no desenvolvimento da argumentação em sala de aula

A evidência empírica é uma peça fundamental para avaliar a validade das afirmações científicas, ou seja, é usada na ciência para construção de explicações sobre os argumentos que formam os links entre a informação e as teorias que a ciência construiu [...].

[...]

As evidências científicas estão presentes no cotidiano das classes de sala de aula, principalmente [...] quando apresentadas pelo professor através da explanação do conteúdo. [...] um padrão discursivo muito comum em sala de aula é o IRF. O professor inicia o diálogo (I), os alunos respondem (R) e o primeiro dá um *feedback* (F) [retorno]. Quando o professor faz perguntas aos

alunos exigindo fidelidade e significados já compartilhados pela classe, que se caracterizam por perguntas bem definidas, esse padrão discursivo é denominado avaliativo. Nessas condições, não há espaços para problematização, questionamentos, discussões das possíveis hipóteses que possam ter surgido, inviabilizando, assim, o desenvolvimento de argumentação pelos escolares. Essas condições também podem influenciar no entendimento do significado da evidência pelos escolares, bem como levá-los à dificuldade para distinguir e coordenar as teorias e evidências.

Entendemos que o professor deva propiciar atividades para que os estudantes possam aprender a não apenas prover a evidência empírica para dar suporte às suas ideias, como também aprender que tipo de evidência é necessária para garantir um argumento. Além disso, entendemos que encontrar conexão entre afirmação,

1. a) Trembley observou a ocorrência de reprodução assexuada em hidras.

b) As técnicas e os procedimentos utilizados por Trembley em seus experimentos foram cuidadosamente registrados e difundidos por meio de cartas e publicações.

c) A comunicação é feita principalmente por meio de artigos publicados em revistas científicas, que detalham a metodologia utilizada na pesquisa, permitindo que outros cientistas reproduzam o experimento para corroborar ou não os resultados apresentados.

d) Além de compartilhar suas detalhadas observações e procedimentos metodológicos, Trembley encontrou uma forma de enviar os exemplares de hidras vivas para diversos centros de pesquisa. A cooperação é uma conduta fundamental para o avanço do conhecimento científico e, no caso de Trembley, também contribuiu para a aceitação de sua teoria na comunidade científica.

No início de suas investigações, Trembley comunicou-as a Réaumur, solicitando sua opinião sobre a natureza daqueles organismos. Curioso em conhecer o organismo de que falava Trembley, Réaumur pediu exemplares em carta de 15 de janeiro de 1741. Trembley encaminhou uma primeira e malsucedida remessa de pólipos ao naturalista francês. Os animais chegaram mortos em Paris, em 27 de fevereiro, possivelmente, como conjecturou Réaumur, por terem sido transportados em vasos selados com cera. [...]

O insucesso da remessa de animais vivos fez Trembley realizar testes em Haia, transportando pólipos em garrafas de vidro por algum tempo e a certas distâncias. Por fim, em 16 de março, enviou uma nova remessa de 15 organismos que, desta vez, chegaram vivos em Paris, uma semana depois. De 22 a 25 de março Réaumur pode apresentar publicamente as observações de Trembley, assistidas não apenas pelos membros da Academia, como pela “corte e a cidade” [...]. Esse tipo de atividade produziu um grande impacto e foi bastante repetida em vários locais na Europa.

[...]

É certo que o sucesso na acreditação das novidades anunciadas por Trembley decorreu da sua grande habilidade experimental, cujos procedimentos e técnicas utilizadas foram cuidadosamente registrados e difundidos, nas cartas e nas publicações. Esse compartilhamento de *como* fazia sua pesquisa é que permitiu que as observações e experiências pudessem ser repetidas e os fenômenos manifestos pelos pólipos pudessem ser testemunhados em qualquer lugar.

Não é suficiente dizer que se viu tal coisa. Isso é nada dizer se, ao mesmo tempo, não se indique como se viu, se não se tornar os leitores capazes de julgar a maneira com que os fatos relatados foram observados. (TREMBLEY, 1744, p. 2.)

Contudo, talvez isso tudo não tivesse atingido as dimensões que atingiu se Trembley não tivesse fornecido, simultaneamente à comunicação dos seus achados, os próprios exemplares com os quais promoveu as repetições dos experimentos. [...]

Maria Elice Brzezinski Prestes; Lilian Al-Chueyr Pereira Martins. Observação e experimentação animal no século XVIII: os estudos de Abraham Trembley sobre a hidra. *Acta Scientiarum*, v. 16, n. 2, maio/ago. 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/964/956>. Acesso em: 2 mar. 2022.

2. Os questionamentos das ideias e das teorias científicas podem levar a descobertas que refutem ou alterem teorias já estabelecidas, o que promove o avanço do conhecimento científico. Aproveite o momento para discutir com os estudantes que, além do questionamento do mundo natural, outra prática científica comum é a comunicação das evidências e dos dados observados à comunidade científica. Assim, é possível a outros pesquisadores verificar se o fenômeno observado é replicável em circunstâncias similares.

Em discussão

Responda sempre no caderno.

- De acordo com o texto, o conhecimento científico da época considerava apenas a existência da reprodução sexuada nos animais. Responda às questões.
 - O que Trembley observou nos organismos que ele estudou?
 - Como ele comunicou suas observações para a comunidade científica?
 - Pesquise como é feita a comunicação de resultados de experimentos entre a comunidade científica atualmente.
 - Que outra atitude, relacionada ao envio de exemplares vivos, foi fundamental para que suas ideias fossem amplamente aceitas na comunidade científica?
- A observação feita por Trembley no final do texto revela a importância do questionamento das ideias e das teorias científicas para o avanço do conhecimento. Por que esse aspecto é importante?

167

evidência e garantias é aguçar a habilidade dos alunos [de] pensarem criticamente em um contexto científico, evitando, dessa forma, tornarem-se fechados em afirmações condicionadas. Então, é importante o professor motivar os estudantes a avaliarem as suas ideias, bem como fazê-los [...] envolverem-se com as ideias de outros estudantes. Isso pode prover um contexto no qual as adequações entre afirmações e evidências [...] e entre evidências e teorias sejam um significativo e importante critério avaliativo no desenvolvimento da argumentação.

Consideramos [...] importante o uso de evidências no ensino de Ciências pelo professor para que os escolares possam: sentir-se envolvidos em questões científicas; priorizar a evidência, permitindo o desenvolvimento e a evolução de explicações orientadas pelo discurso científico; formular explicação da evidência para o

discurso cientificamente orientado; avaliar suas explicações à luz de explicações alternativas, particularmente [quando] estas refletem o entendimento científico[,] e comunicar e justificar suas explicações.

[...]

SILVA, Miríades Augusto da; SILVA, Rejâne Maria Lira da. O uso de evidências no desenvolvimento da argumentação de alunos sobre a temática microrganismos, em aulas de Ciências Naturais. In: *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (Enpec), 2011, Campinas. Atas [...]. Campinas: Abrapec, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0970-2.pdf. Acesso em: 2 mar. 2022.

EM DISCUSSÃO

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Considere reunir estudantes com habilidades distintas para responder às questões. Essa prática pode favorecer a troca de experiências e de estratégias de resolução, além de contribuir para o processo de aprendizagem de estudantes que eventualmente apresentem dificuldade, por exemplo, na leitura e na compreensão de textos.
- Aproveite esta atividade para promover uma discussão coletiva, incentivando o pensamento crítico, a argumentação e a comunicação entre os estudantes.

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Aproveite a questão em *Para começar* para observar se os estudantes relacionam as formas de reprodução à diversidade de vertebrados. Utilize essa questão como avaliação inicial dos conhecimentos da turma sobre reprodução em vertebrados.
- Caso seja necessário, reforce aos estudantes os conceitos de fecundação interna e de fecundação externa, ao explicar a reprodução dos peixes.
- Ressalte que a diversidade de estratégias reprodutivas é muito grande entre os peixes. Algumas espécies exibem cuidado parental, e outras são vivíparas; há aquelas que têm desenvolvimento direto (sem larvas); entre outros exemplos. É importante deixar claro que o texto trata da maneira mais comum de reprodução dos peixes.
- Caso julgue oportuno, problematize com os estudantes o tema piracema. Explique que as cabeceiras dos rios apresentam condições mais favoráveis ao desenvolvimento dos alevinos, como águas mais calmas, maior oxigenação e menos predadores. Discuta a importância de leis como a que protege os peixes na época da piracema. O texto da seção *(In)formação*, nesta página do manual, traz mais informações sobre esse fenômeno.
- O estudo das diferentes formas de reprodução nos vertebrados serve de subsídio para desenvolver a habilidade EF08CI07 na unidade 8.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 168 e 169 trabalha a habilidade EF08CI07, em relação aos processos reprodutivos de peixes e anfíbios. Além disso, desenvolve as competências específicas 2 e 3 (compreender processos do mundo natural e conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza).

Capítulo

2

REPRODUÇÃO EM VERTEBRADOS

PARA COMEÇAR

O grupo dos vertebrados inclui os peixes, os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos. Esses animais apresentam diferentes formas de reprodução. Como os vertebrados se reproduzem?

Os vertebrados se reproduzem de maneiras variadas, mas a reprodução sexuada é uma característica comum à maioria das espécies desses grupos. Os dragões-de-komodo (*Varanus komodoensis*) são um exemplo de vertebrado que pode se reproduzir de maneira assexuada.

↓ **Ovos e alevinos de salmão (*Salmo* sp.). A bolsa grudada no corpo dos alevinos contém material nutritivo, que os alimenta durante seu desenvolvimento.**

PEIXES

Os **peixes** se reproduzem de forma **sexuada**. A fecundação é externa na maioria dos peixes e pode ser interna nos peixes cartilagosos e em algumas espécies de peixes ósseos.

Os peixes geralmente produzem milhares de ovos, o que aumenta a chance de alguns embriões chegarem à idade adulta.

Em algumas espécies, o desenvolvimento é direto; em outras, o desenvolvimento é indireto, ou seja, apresentam larvas, chamadas **alevinos**, que desenvolvem-se fora do corpo da fêmea.

Algumas espécies, especialmente de peixes cartilagosos, são **vivíparas**. Nesses casos, os embriões se desenvolvem no útero da fêmea e recebem alimento de variadas formas.

Outras espécies de peixes cartilagosos são **ovovivíparas**, ou seja, os embriões se desenvolvem em ovos que permanecem dentro do corpo da fêmea e os filhotes são liberados no ambiente.

Mas a maioria das espécies, especialmente de peixes ósseos, libera os ovos no ambiente externo. Esses peixes são chamados de **ovíparos**. Muitas espécies constroem tocas ou ninhos nos quais as fêmeas depositam os ovos.



168

comprimento do alevino: 1,5 cm

(IN)FORMAÇÃO

PIRACEMA

Quando acontecem as chuvas de verão, entre outubro e março, algumas espécies de peixes nadam rio acima, em direção às águas calmas das nascentes.

Durante a subida, enfrentam tantos obstáculos e realizam tanto esforço, que perdem muita gordura corporal. Isso estimula o amadurecimento dos testículos e dos ovários, permitindo a reprodução.

As fêmeas liberam os óvulos na água e os machos lançam espermatozoides sobre eles, fertilizando-os. Após alguns dias, os alevinos saem do ovo e descem o rio rumo a lagoas e várzeas de águas calmas. Durante o percurso, muitos são predados e tantos outros morrem,

mas alguns encontram abrigo, alimento e podem crescer. Quando adultos, repetem a migração rio acima.

Durante a piracema, a pesca é proibida – período chamado de defeso. Essa proibição visa proteger os peixes durante a época de reprodução e, dessa forma, assegurar a manutenção da população.

ANFÍBIOS

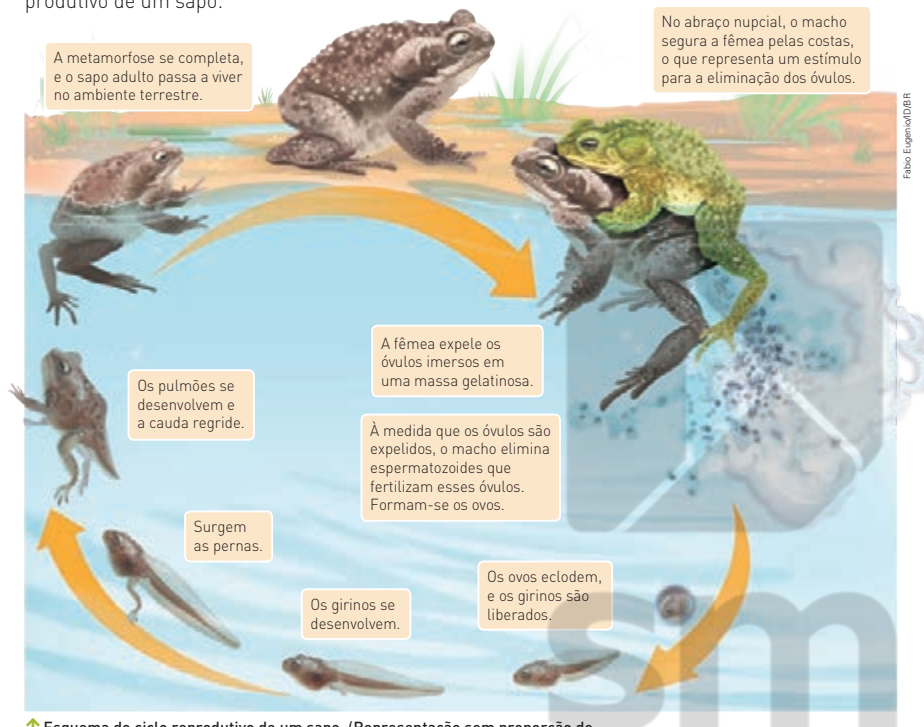
Os **anfíbios** são considerados um grupo de transição entre o ambiente aquático e o terrestre: sua reprodução ainda é dependente de água, embora passem a vida adulta em ambiente terrestre.

Na maioria dos anfíbios a fecundação é **externa**. Os ovos formados após a fecundação se desenvolvem, dando origem a larvas aquáticas. Por isso, esses animais dependem da água para se reproduzir.

As larvas, chamadas de **girinos**, sofrem **metamorfose** durante seu desenvolvimento. Na metamorfose, elas perdem as estruturas que permitiam sua sobrevivência na água, como a cauda, usada para nadar, e as brânquias, usadas para respirar.

Ao mesmo tempo, as larvas desenvolvem características que possibilitam a vida na terra: pernas, que permitem andar ou saltar, e pulmões, para respirar.

Observe, no esquema a seguir, algumas etapas do ciclo reprodutivo de um sapo.



↑ Esquema do ciclo reprodutivo de um sapo. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: F. Harvey Pough; Christine M. Janis; John B. Heiser. *A vida dos vertebrados*. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. p. 245.

PARA EXPLORAR

Instituto Rã-bugio

O Instituto Rã-bugio para Conservação da Biodiversidade é uma ONG ambientalista que desenvolve projetos e atua em escolas para promover a educação e a conscientização ambiental. O site traz informações e fotos de anfíbios e répteis da Mata Atlântica, além de aves, mamíferos e invertebrados. Disponível em: <http://www.ra-bugio.org.br/>. Acesso em: 2 mar. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Pergunte aos estudantes o que eles sabem sobre a reprodução dos anfíbios e se já observaram fenômenos semelhantes ao que é representado no esquema desta página do Livro do Estudante.
- Esse esquema pode ser utilizado, caso necessário, para explicar a reprodução dos anuros. Ressalte que, nesses animais, a fecundação é externa, a larva (girino) é aquática e a metamorfose é o processo pelo qual o girino se transforma em adulto.
- Incentive os estudantes a comparar o fenômeno da metamorfose em anfíbios e em insetos. Discuta vantagens desse processo, como a capacidade da espécie de viver em meios distintos ao longo da vida, o que lhe confere maior chance de sobrevivência em caso de mudanças ambientais bruscas, além de evitar a competição por alimentos entre adultos e jovens.
- Comente ainda que os anuros machos vocalizam para atrair fêmeas para o acasalamento.
- O boxe *Para explorar* desta página do Livro do Estudante promove o protagonismo dos estudantes, ao incentivar a busca por conhecimento de forma autônoma, em fonte de informação fora dos limites do livro didático.

(IN)FORMAÇÃO

Por que os anfíbios coaxam?

O objetivo do coaxar é atrair um parceiro para o acasalamento. Somente os machos coaxam – as fêmeas são mudas. Algumas espécies apresentam dois coaxares diferentes: um de propaganda (ou nupcial) para atrair uma fêmea; [e] outro para advertir um macho rival, no caso [de ele] coaxar ou estar muito próximo.

O coaxar de propaganda, o som mais comum de ser ouvido, é executado pelos machos, próximo do local apropriado para reprodução [...].

[...]

[...] sapos e rãs coaxam na beira das lagoas, no chão ou na água, às vezes escondidos no meio da vegetação. Eles, normalmente, coaxam e se reproduzem no local onde nasceram. A fêmea

escolhe o macho que coaxa mais intensamente ou aquele mais insistente. O coaxar de algumas espécies é bastante intenso, chegando a doer os ouvidos [...] [de quem] chegar muito próximo. Há espécies com coaxar tão baixo que só é audível a um ou dois metros de distância. O coaxar nupcial e o acasalamento, geralmente, são realizados à noite, mas, em algumas espécies, podem ocorrer durante o dia.

A competição por uma fêmea é tão grande em algumas espécies que os machos defendem, com vigor, o território ao seu redor, em um raio de um ou dois metros. Se outro macho invadir esse território e começar a coaxar, o dono do território emite um coaxar de advertência. Se o intruso insistir em permanecer, poderá haver luta corporal pela disputa do território. No caso do sapo-comum (*Bufo ictericus*), se uma fêmea passar por perto

para caçar suas presas, por exemplo, sem estar no ponto de desova, o macho não desperdiça a oportunidade de abraçá-la (posição de amplexo) e não a soltar mais, até que fique pronta para desovar, o que pode demorar mais de duas semanas.

Biologia dos anfíbios. Instituto Rã-Bugio para Conservação da Biodiversidade. Disponível em: http://www.ra-bugio.org.br/anfibios_sobre_03.php. Acesso em: 2 mar. 2022.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Incentive os estudantes a relacionar as características reprodutivas dos répteis ao ambiente em que vivem.
- Converse com os estudantes sobre a fecundação interna e a estrutura do ovo reptiliano, denominado ovo amniótico. Discuta como essas características favorecem a vida desses animais no ambiente terrestre.
- Converse também sobre algumas espécies de répteis vivíparas, para ilustrar a diversidade de formas de reprodução.
- Ressalte que a maioria dos répteis não apresenta cuidado parental, com exceção dos crocodylianos, que constroem até ninhos, como as aves.
- Promova uma troca de ideias com os estudantes a respeito da importância de apoiar projetos como o Projeto Tamar, cujo *site* está disponível em <http://www.projetotamar.com.br/> (acesso em: 2 mar. 2022). Ressalte a necessidade da consciência socioambiental relativa à conservação de espécies em risco de extinção.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 170 e 171 dá prosseguimento à promoção do processo cognitivo, do objeto de conhecimento e do modificador da habilidade **EF08CI07**, no contexto de répteis e aves. Além disso, desenvolve as competências específicas **2 e 3**.

(IN)FORMAÇÃO

Da terra para o mar, do mar para a terra

As tartarugas marinhas apresentam um ciclo de vida complexo, utilizando diferentes ambientes ao longo da vida, o que implica mudança de hábitos. Embora sejam marinhas, utilizam o ambiente terrestre (praia) para desova, garantindo o local adequado à incubação dos ovos e [a]o nascimento dos filhotes.

Ao nascerem, as tartaruginhas rumam imediatamente para o alto-mar. [...] [onde] atingem zonas de convergência de correntes que formam grandes aglomerados de algas [...] e matéria orgânica flutuante. Nestas áreas, que formam um verdadeiro ecossistema, os filhotes encontram

alimento e proteção – e assim permanecem, por vários anos, migrando passivamente pelo oceano. [...]

Algumas espécies podem permanecer no ambiente pelágico [zonas de mar aberto] por toda a vida, como a tartaruga-de-couro (*Derموchelys coriacea*). Outras migram para regiões costeiras ou insulares, na fase juvenil, passando a se alimentar de organismos bentônicos.

Embora espécies como a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) [...] atinjam a maturidade sexual por volta de 15 anos, as demais só se tornam adultas entre os 20 e 30 anos. Nesta fase, residem em suas áreas de alimentação preferenciais, de onde saem apenas na época da reprodução,

quando migram para as praias onde nasceram.

A época de desova é regida principalmente pela temperatura, ocorrendo nos períodos mais quentes do ano. No litoral brasileiro, acontece entre setembro e março, com variação entre as espécies. [...]

Tartarugas marinhas: ciclo de vida. Projeto Tamar. Disponível em: <http://www.tamar.org.br/interna.php?cod=90>. Acesso em: 2 mar. 2022.

RÉPTEIS

Os répteis, as aves e os mamíferos formam o grupo dos **amniotas**. A principal característica desse grupo é a presença de uma membrana protetora durante o desenvolvimento embrionário, chamada de **âmnio**. Essa membrana protege o embrião contra o dessecamento.

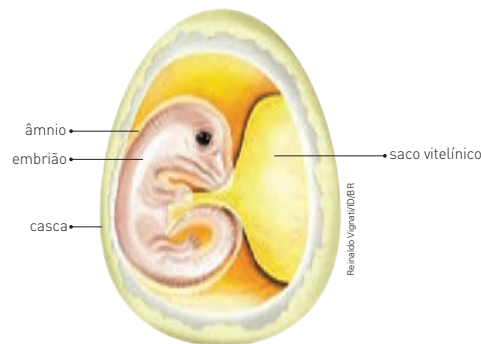
Os répteis apresentam fecundação **interna**. O desenvolvimento embrionário ocorre em um **ovo** formado por várias camadas. A casca externa resistente confere proteção mecânica e proteção contra a perda de água. Além disso, essa casca é cheia de poros microscópicos, que permitem a troca de gases na respiração. Esse tipo de ovo permite que o desenvolvimento dos répteis ocorra em ambientes secos.



↑ Nos répteis, como essa cobra-coral-do-cabo (*Aspidelaps lubricus lubricus*), os filhotes se assemelham aos adultos.

O âmnio é uma membrana que envolve o embrião e o protege contra o dessecamento. O saco vitelínico contém reserva nutritiva para o embrião durante seu desenvolvimento. A casca impede que o embrião desidrate e permite trocas gasosas com o ambiente. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Jane B. Reece e outros. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 729.



↑ O comportamento durante o acasalamento pode variar bastante entre as espécies. Casal de camaleões da espécie *Calumma malthe* copulando. O macho está à direita.

Os répteis exibem comportamentos específicos para o acasalamento. As estratégias utilizadas pelos machos para avisar suas parceiras quando estão prontos para acasalar são variadas. Alguns lagartos mudam de cor, enquanto os crocodilos e os jacarés emitem alertas sonoros.

Muitos répteis são **ovíparos** e depositam seus ovos em tocas e buracos na terra ou na areia. Em certos répteis, como algumas tartarugas, as fêmeas abandonam o ninho logo após a postura dos ovos. Em outros, como os jacarés e algumas serpentes, as fêmeas permanecem nas proximidades do ninho, defendendo os ovos.

Algumas espécies de lagartos e de serpentes são **ovovivíparas** e produzem ovos com uma casca mais fina, que permanecem no interior do corpo da fêmea até os embriões se desenvolverem, quando, então, os ovos são liberados no meio ambiente.

Muitas serpentes e alguns lagartos são **vivíparos**. Nesses animais, os embriões permanecem no corpo da fêmea até o momento de seu nascimento. A fêmea fornece matéria nutritiva e gases respiratórios para os embriões em formação.

AVES

As **aves**, assim como os répteis, pertencem ao grupo dos amniotas.

Nos períodos de acasalamento, os machos, em geral, atraem as fêmeas com o canto, a exibição de penas de cores vibrantes, além de danças e voos complexos. O ovo das aves é semelhante ao dos répteis. Ele tem uma casca dura e porosa, que permite a entrada de ar, além de proteger o embrião de impactos e da desidratação. O saco vitelínico e o albúmen nutrem o embrião. O âmnio envolve e protege o embrião da desidratação.

As aves apresentam fecundação **interna** e são **ovíparas**.

O **cuidado parental** é comum entre as aves. Muitas espécies constroem ninhos para chocar seus ovos. No ninho, os pais cuidam, protegem e alimentam os filhotes jovens. O número de ovos em cada postura varia muito de uma espécie para outra.

Em geral, se os filhotes recebem cuidados intensos, o número de ovos é reduzido, e os machos auxiliam as fêmeas nos cuidados. É o caso dos pinguins, em que apenas um ovo é posto e o casal se reveza na busca de alimento e na tarefa de cuidar do ovo e do filhote. Em casos como o da galinha doméstica, a postura inclui vários ovos, e a fêmea cuida sozinha da prole.

O tipo de cuidado parental também é diversificado. Em geral, um dos pais aquece os ovos sentando sobre eles, o que facilita o desenvolvimento embrionário. Mas há espécies em que os embriões são sensíveis a altas temperaturas, e os ovos são cobertos com folhas secas e gravetos.

cuidado parental: qualquer comportamento dos pais (machos ou fêmeas) que aumente as chances de sobrevivência dos filhotes, até que estes possam viver com independência.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Peça aos estudantes que comparem os tipos de fecundação e de ovo das aves e dos répteis. É importante que eles identifiquem as semelhanças entre os modos de reprodução desses dois grupos e os relacionem com a independência da água.
- Reforce que a maioria das aves exerce cuidado parental, seja ao construir ninhos, seja ao chocar os ovos, seja ao alimentar os filhotes.
- Peça aos estudantes que formulem ideias relacionando o cuidado parental das aves à quantidade de filhotes. Auxilie-os com exemplos de animais que apresentam cuidado parental limitado: répteis, anfíbios e peixes. Aproveite para frisar que o cuidado parental requer alto gasto energético; por essa razão, o número de filhotes, a cada gestação, tende a ser reduzido.



↑ (A) O pinguim-imperador (*Aptenodytes forsteri*) não constrói ninho. O ambiente frio e a escassez de alimentos não permitem ao casal cuidar de mais de um filhote. (B) No caso da galinha doméstica (*Gallus gallus domesticus*), a fêmea consegue proteger e cuidar de vários filhotes ao mesmo tempo.

OUTRAS FONTES

Amarcha dos pinguins. Direção: Luc Jacquet. França, 2005 (85 min).

Dos roteiristas Luc Jacquet e Michel Fessler, esse documentário mostra a jornada reprodutiva de pinguins-imperadores, animais originários da Antártida, abordando as relações entre eles, como o cuidado parental, além de fatores que influenciam a reprodução dessas aves em ambientes tão inóspitos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Problematize a reprodução dos mamíferos. Incentive os estudantes a expor aquilo que já sabem, com perguntas como: “De que maneira os mamíferos se reproduzem? Como os filhotes nascem e se desenvolvem? Há cuidado parental entre os mamíferos? Se há, qual é sua vantagem?”.
- Peça à turma que explore o esquema desta página do Livro do Estudante. Explique aos estudantes a gestação dos mamíferos placentários, tomando como exemplo a gestação dos seres humanos. Chame a atenção para o útero, onde fica o bebê. Se julgar pertinente, retome o conceito de viviparidade, abordado no início do capítulo.
- Enfatize que há marsupiais no Brasil, como o gambá. É comum que os estudantes reconheçam como marsupiais apenas o canguru e o coala, mamíferos australianos.
- Explique aos estudantes que a gestação dos marsupiais é rápida e que os filhotes precisam completar o desenvolvimento no marsúpio.
- Ao tratar dos monotremados, destaque aos estudantes que esses animais são ovíparos, assim como as aves e os répteis. Explique-lhes que as características dos ornitorrincos sugerem que o grupo dos monotremados é bem antigo entre os mamíferos.

DE OLHO NA BASE

Por fim, o conteúdo da página 172 desenvolve a habilidade **EF08CI07**, no contexto dos mamíferos. Também promove as competências específicas de Ciências da Natureza **2 e 3**.

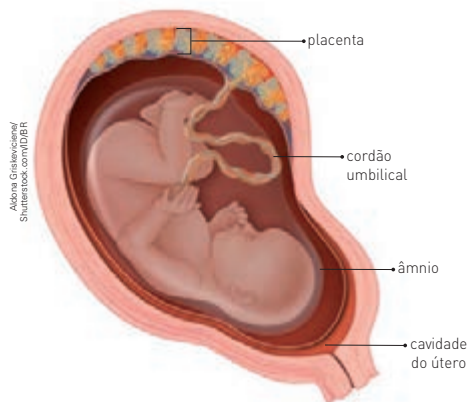
MAMÍFEROS

Os **mamíferos** apresentam fecundação **interna** e, na maioria das espécies, o embrião se desenvolve dentro do corpo da fêmea. Após o nascimento, os filhotes são alimentados com leite materno, produzido nas **glândulas mamárias** presentes nas fêmeas. Em muitas espécies, os machos costumam participar dos cuidados com a prole.

No início do desenvolvimento embrionário da maioria dos mamíferos, ocorre a formação da **placenta**, estrutura que possibilita a passagem de oxigênio e nutrientes diretamente do sangue da mãe para o sangue do embrião.

Os mamíferos são divididos em três grupos: os placentários, os marsupiais e os monotremados.

- **Placentários** – nesses animais, o embrião se desenvolve no útero materno. A placenta é bem desenvolvida. O período de gestação é relativamente longo. É possível estabelecer uma relação entre o período de gestação e o tamanho do animal: em ratos dura 21 dias; em cães e gatos, 60 dias; e em elefantes, 22 meses. No útero, o embrião é envolvido pelo âmnio e liga-se à placenta pelo cordão umbilical.
- **Marsupiais** – nos animais desse grupo, o embrião também se desenvolve no útero materno. A placenta, pouco desenvolvida, transfere nutrientes da mãe para o embrião. A gestação é curta, e logo os embriões migram do útero para a bolsa marsupial, onde completam o desenvolvimento embrionário. O período marsupial é mais longo que o período de desenvolvimento intrauterino.
- **Monotremados** – não têm placenta e são animais ovíparos. Logo, o desenvolvimento embrionário ocorre em ovos, semelhantes aos dos répteis e das aves. Os ornitorrincos e as equídnas representam este grupo.



↑ Nos mamíferos placentários, como os seres humanos, o embrião se desenvolve no útero materno e se liga à placenta pelo cordão umbilical. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Luiz C. Junqueira; José Carneiro. *Histologia básica*. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p. 442.



↑ Nos marsupiais, como o wallaby-de-bennet (*Macropus rufogriseus*), a amamentação se inicia no período em que o filhote passa a viver na bolsa marsupial.



↑ O ornitorrinco (*Ornithorhynchus anatinus*) (A) e a equídna (*Tachyglossus aculeatus*) (B) são exemplos de mamíferos monotremados.

172

(IN)FORMAÇÃO

De barriga cheia

Qual é a semelhança entre gambás, cangurus, coalas e diabos-da-tasmânia? [...] Além de os quatro serem mamíferos, há mais uma coisa em comum. Uma dica: a semelhança está bem de baixo do nariz... Na barriga!

É que as fêmeas desses animais têm bolsas nas barrigas. [...] são bolsas naturais. Os cientistas as chamam de marsúpios, o que faz com que gambás, cangurus, coalas e diabos-da-tasmânia (e cuícas também!) sejam conhecidos como marsupiais. Suas bolsas servem para carregar os filhotes recém-nascidos enquanto eles não têm capacidade de andar por aí sozinhos.

Os marsupiais são mais antigos do que se imagina. Para se ter uma ideia, quando eles surgi-

ram, o homem ainda não existia e os continentes [nem] sequer tinham a forma que têm hoje. Os primeiros marsupiais apareceram num enorme bloco de terra que depois daria origem à América do Sul e à Oceania. É por isso que há tantos marsupiais nesses dois continentes, apesar da distância que existe hoje entre eles.

[...]

Atualmente, os descendentes dos antigos marsupiais têm, além da bolsa na barriga, mais algumas semelhanças. Uma delas é a gestação dos filhotes, que costuma ser curta. Para as espécies do continente sul-americano, a média é de apenas 13 dias – muito menos que os 270 dias necessários para nós, humanos. Ao nascerem, os filhotes de marsupiais são tão pequenos que têm o tamanho de uma abelha!

Saindo do útero da mãe, os bebês já têm as patas dianteiras fortes o suficiente para se arrastarem até as tetas, que ficam dentro do marsúpio. É lá, na bolsa, que vão completar seu desenvolvimento inicial por mais 63 dias. Depois disso, eles saem do marsúpio, mas ainda ficam um tempo agarrando-se ao pelo da mãe.

[...]

De barriga cheia. *Ciência Hoje das Crianças*, 19 jun. 2014. Disponível em: <http://chc.org.br/acervo/de-barriga-cheia/>. Acesso em: 2 mar. 2022.

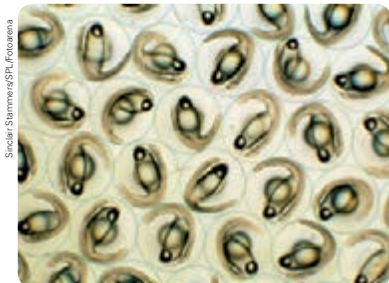
ATIVIDADES

Responda sempre no caderno.

1. a) Não. Entre os peixes também existem espécies ovovivíparas e vivíparas. b) Alevinos.

c) O desenvolvimento é indireto, visto que se observa a presença de uma fase larval.

1. Observe a imagem e responda às questões.



↑ Ovos com embriões do peixe *Anguilla japonica*. Foto ao microscópio óptico comum, aumento de cerca de 5 vezes.

- Todas as espécies de peixe são ovíparas?
- Na espécie mostrada na foto, os ovos eclodem dando origem a uma larva. Como se denominam as larvas de peixe?
- Nessa espécie de peixe, o desenvolvimento é direto ou indireto? Explique.
- Em todos os embriões, pode-se ver uma bolsa arredondada na região ventral. Qual é a função dessa bolsa?
- Nessa espécie, as fêmeas produzem mais de 1 milhão de ovos em seu ciclo reprodutivo. Que vantagens o grande número de ovos produzidos pode conferir à espécie?

2. As imagens a seguir mostram diferentes estágios do ciclo de vida de um anfíbio. Observe-os e, depois, responda às questões.



1. d) A bolsa contém material nutritivo, cuja função é alimentar o filhote durante os desenvolvimentos embrionário e larval.

e) O grande número de ovos aumenta a chance de que pelo menos alguns deles cheguem à idade adulta e se reproduzam.

a) Ordene as imagens de acordo com o estágio do desenvolvimento, do mais inicial até o mais avançado. **C, E, A, D e B.**

b) Como se denomina o indivíduo representado em A? **Girino.**

c) No estágio A, o animal respira por brânquias ou por pulmões? Explique.

d) No estágio D, o animal já está totalmente adaptado para a vida na terra? Justifique.

c) e d) **Veja respostas em Respostas e comentários.**

3. Qual é o significado do termo amniota? Quais grupos de animais podem receber essa denominação?

Veja resposta em Respostas e comentários.

4. A figura a seguir representa esquematicamente um ovo de réptil. Observe-a e, depois, faça o que se pede.

a) 1 – embrião; 2 – âmnio; 3 – casca do ovo; 4 – saco vitelínico.

b) A casca do ovo protege o embrião.

c) O saco vitelínico armazena substâncias usadas para nutrir o embrião.



a) Identifique as estruturas identificadas pelos números de 1 a 4.

b) Indique qual é a função da estrutura 3.

c) Indique qual é a função da estrutura 4.

5. Os répteis são animais bem adaptados ao ambiente terrestre. Cite dois aspectos relacionados à reprodução que representem adaptações desses animais à vida na terra.

A fecundação interna e o ovo amniótico.

6. As aves são conhecidas por apresentarem, entre outras características, canto melodioso e penas coloridas. Essas características podem ser associadas a que tipo de comportamento das aves?

Essas características são relacionadas à atração de parceiros reprodutivos.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Aproveite as questões desta atividade para explorar a relação entre a forma de reprodução da espécie retratada na foto e o ambiente em que ela vive.

2. c) Por brânquias. Nessa etapa do desenvolvimento, os girinos vivem na água e usam as brânquias para respirar.

d) Não, pois embora já apresente patas, ainda se pode observar a cauda, indicando que a metamorfose não se completou.

Incentive os estudantes a comparar estruturas como cauda e patas em função do ambiente. Comente que alguns anfíbios apresentam membranas interdigitais nas patas traseiras, que auxiliam na natação.

3. O termo amniota é usado para denominar os répteis, as aves e os mamíferos nos quais os embriões se desenvolvem dentro de uma membrana, o âmnio. Comente que o âmnio é um exemplo de característica comum aos três grupos. Peça aos estudantes que mencionem um ou mais exemplos de características, relacionadas à reprodução, que os diferenciam.

4. a) Solicite aos estudantes que representem esquematicamente, de forma semelhante ao esquema do ovo, um embrião se desenvolvendo no útero. Ao final, peça a eles que identifiquem o âmnio.

5. Aproveite para enfatizar que o surgimento do ovo amniótico permitiu aos répteis apresentar desenvolvimento direto, sem a etapa larval.

6. Caso julgue oportuno, peça aos estudantes que pesquisem comportamentos semelhantes, com a mesma finalidade, em répteis e mamíferos.

DE OLHO NA BASE

As atividades desta seção promovem a habilidade **EF08CI07**, no âmbito dos processos reprodutivos de vertebrados. Também trabalham as competências específicas **2 e 3** (compreender processos do mundo natural e conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza).

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Aproveite para realizar uma avaliação reguladora do conteúdo sobre reprodução de vertebrados.

Entre os grupos de vertebrados abordados no capítulo, pode-se perceber que há semelhanças e diferenças entre os modos de reprodução e os ciclos de vida. Para poder auxiliar os estudantes que eventualmente apresentem dúvidas, proponha a atividade a seguir.

- Organize os estudantes em grupos.
- Cada grupo ficará responsável por pesquisar, em livros ou na internet, os modos de reprodução de um dos cinco grupos abordados: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

3. Peça aos estudantes que pesquisem e indiquem ao menos uma espécie pertencente ao grupo pesquisado que seja encontrada no Brasil.

4. A forma de apresentação (cartazes ou slides, no caso de se utilizar um programa de computador) e o tempo destinado à apresentação e à discussão ficarão a seu critério.

5. Discuta com a turma sobre a importância de escolher fontes de informações confiáveis na internet. Explique que há notícias e/ou artigos na internet que podem conter informações incorretas ou falsas.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Peça aos estudantes que representem esquematicamente o ciclo alternante de um cnidário e aproveite para corrigir possíveis equívocos.
2. A produção de um grande número de ovos aumenta a chance de que pelo menos alguns deles sobrevivam no ambiente e consigam atingir um hospedeiro, completando seu ciclo de vida. Relacione as formas de reprodução dos vermes citados na atividade com os hábitos de higiene necessários para evitar verminoses.
3. Considere propor a resolução da atividade em duplas. Assim, os estudantes podem trocar ideias sobre o tema e esclarecer eventuais dúvidas.
4. A ovitrapa é uma armadilha que consiste em um pequeno recipiente no qual se colocam água e uma paleta de madeira, com o objetivo de atrair a fêmea do mosquito da dengue, a fim de que ela coloque seus ovos. Esse tipo de armadilha é útil no combate à dengue porque, de maneira rápida e simples, possibilita estimar a quantidade de mosquitos transmissores da doença em determinada área, o que ajuda a identificar ações a serem tomadas nesse local.
5. Frise a importância de manter os seres vivos em seu ambiente natural. Além de animais em processo de regeneração, partes de animais, como conchas, podem servir de abrigo, de proteção ou de substrato para parte da fauna marinha, por exemplo.
6. Incentive os estudantes a escrever um breve parágrafo sobre a forma de reprodução de um vertebrado de sua escolha. Ao final, eles devem compartilhar os textos elaborados com um colega.
7. Utilize esta atividade para verificar se todos compreendem a função do âmnio para a vida em ambiente terrestre. Considere pedir aos estudantes que se expressem oralmente e elabore perguntas que os ajudem a pensar sobre o tema e a esclarecer dúvidas.
8. Aproveite a atividade para verificar se os estudantes identificam o tipo de fecundação envolvido neste exemplo.

ATIVIDADES INTEGRADAS

1. b) Os pólipos de cnidários geralmente se reproduzem assexuadamente, por brotamento, e as medusas se reproduzem

1. Em muitos cnidários, é observado o ciclo de vida com alternância de gerações. Sobre esse tema, responda: **sexuadamente, produzindo gametas.**

- a) O que caracteriza o ciclo alternante dos cnidários? **A mesma espécie apresenta duas formas ao longo do ciclo de vida: o pólipo e a medusa.**
- b) Que outras formas de reprodução são observadas entre os cnidários?

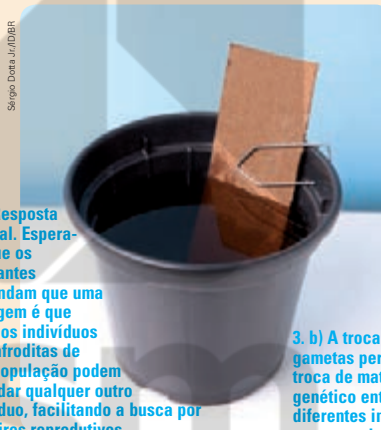
2. Na maioria das parasitoses, os vermes adultos se reproduzem no intestino, produzindo uma grande quantidade de ovos, que são liberados no ambiente, junto com as fezes.

- A produção de muitos ovos oferece alguma vantagem ao parasita? Justifique. **Veja resposta em Respostas e comentários.**

3. As minhocas são animais hermafroditas, isto é, cada indivíduo é capaz de produzir gametas masculinos e gametas femininos.

- a) Em sua opinião, existe alguma vantagem reprodutiva para espécies hermafroditas? Justifique sua resposta.
- b) Por que a troca de gametas é considerada uma característica vantajosa, mesmo em espécies hermafroditas?

4. Observe a foto a seguir e faça o que se pede.



3. a) Resposta pessoal. Espere-se que os estudantes respondam que uma vantagem é que todos os indivíduos hermafroditas de uma população podem fecundar qualquer outro indivíduo, facilitando a busca por parceiros reprodutivos.

↑ Ovitrapa.

- Explique como funciona essa tecnologia e por que ela é útil no combate à dengue. **Veja resposta em Respostas e comentários.**

3. b) A troca de gametas permite a troca de material genético entre diferentes indivíduos, aumentando, assim, a variabilidade genética.

5. A explicação da mãe de João está correta. As estrelas-do-mar podem regenerar um indivíduo completo a partir de apenas um braço e parte do disco central.

5. Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

João, ao brincar em uma praia, encontrou um braço de uma estrela-do-mar. O garoto pensou que o animal havia morrido. Porém, sua mãe lhe explicou que, se o braço da estrela-do-mar tivesse parte do disco central e fosse mantido no mar, depois de algum tempo, ele poderia originar uma nova estrela.

- A explicação da mãe de João está correta? Justifique sua resposta, considerando as características reprodutivas desse equinodermo.

6. Leia, a seguir, o texto sobre a reprodução do sapo *Pleurodema diploistris* e, depois, responda às questões.

Quando a chuva desaba no sertão potiguar, a paisagem se modifica subitamente. [...] Atraídas pela cantoria, as fêmeas escolhem seus pares e liberam dezenas de óvulos que, depois de fecundados, são envoltos num muco semelhante a clara de ovo que o macho bate em neve. Em um ou no máximo dois meses, quando as chuvas cessam e os rios desaparecem como por um passe de mágica, os sapinhos recém-nascidos precisam estar completamente formados e prontos para se enterrarem na areia. [...]

potiguar: natural do Rio Grande do Norte.

Maria Guimarães. Na enxurrada seca. Revista Pesquisa Fapesp, São Paulo, Fapesp, ed. 169, p. 49, mar. 2010. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2010/03/27/na-enxurrada-seca/>. Acesso em: 2 mar. 2022.

a) Que tipo de fecundação o sapo *Pleurodema diploistris* apresenta? **Fecundação externa.**

b) Certos comportamentos contribuem para aumentar as chances de encontrar parceiros para a reprodução. Que comportamento é possível identificar no texto? **A cantoria do macho.**

c) Quanto tempo dura o período favorável para a reprodução e o desenvolvimento desses sapos? Explique a relação entre as características reprodutivas identificadas e o ambiente onde vivem. **Um ou dois meses. As características reprodutivas desses animais aumentam suas chances de reprodução em um ambiente seco, como**

o retratado no texto, em que as chuvas são escassas e concentradas em determinado período do ano.

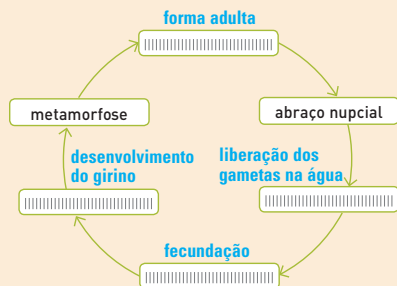
174

DE OLHO NA BASE

As atividades desta seção promovem, no contexto dos grupos de animais abordados na unidade, a habilidade **EF08CI07**. Além disso, desenvolvem as competências específicas **2** e **3** (compreender conceitos fundamentais das Ciências da Natureza, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas e socioambientais, e compreender características e processos do mundo natural, social e tecnológico), as competências geral **7** e específicas **5** e **8** (promover a consciência socioambiental) e as competências específicas **4** (avaliar aplicações socioambientais da ciência e de suas tecnologias) e **7** (recorrer aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias).

7. a) A presença de uma membrana protetora durante o desenvolvimento embrionário: o **âmnio**. Responda sempre no caderno.
 b) O **âmnio** protege o embrião contra o ressecamento, tornando o desenvolvimento embrionário desses animais independente da água do ambiente.

7. Répteis, aves e mamíferos pertencem ao grupo dos amniotas. Sobre isso, responda:
- Cite a principal característica desse grupo.
 - Qual é a relação dessa característica com a conquista do meio terrestre por esses grupos?
8. Copie, no caderno, o diagrama do ciclo de vida de um sapo e complete-o.



9. Os ovos de répteis e de aves contêm maior reserva nutritiva que os ovos de peixes e de anfíbios.
- Com base no que você estudou, formule uma hipótese para explicar esse fato.
- Veja resposta em **Respostas e comentários**.
10. As fotos a seguir mostram o ninho de um beija-flor e o ninho de uma tartaruga.



↑ Ninho de beija-flor.



↑ Ninho de tartaruga.

Enquanto as aves permanecem muito tempo no ninho sentadas sobre os ovos, as tartarugas deixam o ninho após a postura dos ovos.

a), b) e c) Veja respostas em **Respostas e comentários**.

11. Leia o texto a seguir e, depois, responda às questões.

Na pesca do atum – peixe que ocupa importante posição na exportação do pescado brasileiro – são utilizadas por ano cerca de 1 400 toneladas de sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) como isca. Pensando em reduzir os impactos ambientais causados pela retirada anual de cerca de 760 milhões de sardinhas juvenis do mar, o Projeto Isca Viva estuda a criação da espécie em cativeiro.

[...]

A coleta de indivíduos juvenis em ambiente natural foi o primeiro passo para viabilizar a produção de larvas em laboratório. Agora os pesquisadores estudam formas de aperfeiçoar o cultivo.

Fatores como temperatura e salinidade da água, alimentação e nutrição são controlados de modo a identificar as condições ideais de maturação, reprodução e desenvolvimento dos indivíduos.

Franciele Petry Schramm. Isca sustentável. *Ciência Hoje*, jul. 2018. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/isca-sustentavel/>. Acesso em: 2 mar. 2022.

- Os pesquisadores identificaram um problema ambiental e tiveram uma ideia para solucionar esse problema. De que modo a criatividade pode ajudar em pesquisas de desenvolvimento de tecnologias para a redução de impactos ambientais?
- Dê outros exemplos de como a criatividade aplicada à criação de novas tecnologias pode ajudar na resolução de problemas.

a) e b) Veja respostas em **Respostas e comentários**.

9. Muitos peixes e anfíbios apresentam fases larvais de vida livre, e os indivíduos em desenvolvimento podem se alimentar de substâncias nutritivas obtidas do ambiente. No caso de répteis e aves, o desenvolvimento embrionário se dá no interior de um ovo, que deve conter todos os nutrientes necessários ao desenvolvimento do embrião. Caso considere oportuno, organize os estudantes em duplas, para facilitar a elaboração das hipóteses, e ressalte a importância de argumentar e de ouvir os colegas de modo respeitoso.

10. a) Ao terem esse comportamento, as aves protegem e aquecem os ovos. O aquecimento favorece o desenvolvimento dos embriões.

b) No caso das aves, o investimento no cuidado com os ovos é maior, ou seja, há maior cuidado parental; no caso das tartarugas, o investimento no cuidado com os ovos é bem menor.

c) O cuidado parental após a eclosão dos ovos aumenta a chance de sobrevivência dos filhotes e, por isso, o sucesso reprodutivo pode ser alcançado mesmo com a produção de um número reduzido de ovos. No caso da tartaruga, o cuidado parental ocorre durante a escolha do local para desova e a escavação do ninho. Observe, no entanto, que, apesar de não alimentarem e protegerem os filhotes, as tartarugas botam um maior número de ovos, o que aumenta a chance de alguns dos filhotes alcançarem a idade reprodutiva.

Criatividade na solução de problemas

11. a) Respostas variáveis. Os estudantes podem citar o uso da criatividade na busca por novas tecnologias que substituam as que provocam grandes impactos ambientais, como a retratada no texto.

b) Respostas variáveis. Os estudantes podem citar o uso da criatividade no desenvolvimento de medicamentos e vacinas e na criação e no aperfeiçoamento de instrumentos científicos e tecnológicos (microscópios, telescópios, computadores). Informe aos estudantes que a criatividade está presente em todas as etapas da prática científica e é fundamental ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

A seção serve de apoio para uma avaliação final dos conteúdos abordados na unidade. Observe se os estudantes têm dificuldades a serem superadas e, em caso afirmativo, quais tópicos necessitam de retomada.

Para os estudantes que apresentarem pontos frágeis no aprendizado, pode-se propor uma situação-problema: suponha que o governo brasileiro esteja estudando algum local para criar uma reserva ecológica. O plano seria fornecer uma extensa área de proteção para a maior diversidade de animais possível. Proponha e faça a mediação de uma troca de ideias entre os estudantes, perguntando: “Quais características essa reserva deveria ter para que os animais possam se alimentar

e se reproduzir?”. Retome alguns exemplos de grupos de animais estudados na unidade.

A ideia do debate é auxiliar os estudantes que ainda tenham dúvidas. Por isso, a mediação da discussão deve ser orientada com essa intenção. Ao final, avalie se os pontos frágeis foram resolvidos.



Capítulo 1 – Reprodução em invertebrados

- Diferencio a reprodução assexuada da reprodução sexuada, identificando esses processos nos diferentes animais?
- Emprego corretamente os termos relacionados à reprodução dos animais?
- Relaciono o processo reprodutivo de um invertebrado ao ambiente em que ele vive?
- Reconheço que os cnidários podem apresentar duas formas corporais: pólipos e medusas, e relaciono essas formas ao modo de reprodução?
- Compreendo as formas de reprodução dos platelmintos e dos nematódeos?
- Sou capaz de criar índices de risco, identificando os fatores relacionados?
- Verifico que os moluscos e os anelídeos apenas se reproduzem sexuadamente?
- Diferencio o desenvolvimento direto do indireto e compreendo as diferenças entre a metamorfose completa e a incompleta nos insetos?
- Reflito sobre o uso da criatividade na proposição de soluções para problemas sociais?
- Reconheço a importância da clareza na comunicação das observações e da possibilidade de replicação de métodos de estudo no processo de construção do conhecimento científico?

Capítulo 2 – Reprodução em vertebrados

- Reconheço que a reprodução sexuada com a participação de dois indivíduos é predominante entre os vertebrados?
- Sou capaz de elaborar hipóteses para explicar as diferentes estratégias reprodutivas entre os vertebrados?
- Compreendo as estratégias reprodutivas como mais uma forma de adaptação da espécie ao ambiente em que vive?
- Reconheço a oviparidade, a viviparidade e a ovoviviparidade como diferentes estratégias reprodutivas?
- Compreendo que o processo reprodutivo dos anfíbios representa uma etapa intermediária na conquista do ambiente terrestre pelos vertebrados?
- Identifico a presença do âmnio como uma característica que possibilitou a independência do meio aquático para o desenvolvimento do embrião?
- Identifico os répteis e as aves como animais cujo desenvolvimento embrionário ocorre em um ovo com casca?
- Diferencio os grupos de mamíferos de acordo com o modo como ocorre o desenvolvimento embrionário?



Nelson Thornsett/BR

Reprodução humana

OBJETIVOS

Capítulo 1 – Adolescência e sistema genital

- Conhecer e reconhecer as mudanças pelas quais os jovens passam na adolescência e na puberdade.
- Coletar, organizar e analisar dados de entrevistas sobre as características vinculadas à adolescência.
- Identificar estruturas e características dos sistemas genitais masculino e feminino.
- Compreender o processo do ciclo menstrual.

Capítulo 2 – Reprodução

- Compreender como ocorrem a fecundação, a gravidez e o parto em seres humanos.
- Identificar as etapas de desenvolvimento do feto durante a gestação.
- Reconhecer a necessidade de amparo às gestantes em estado de vulnerabilidade.
- Distinguir parto normal de cesariana, reconhecendo os benefícios do parto normal.
- Compreender as mudanças em relação ao parto e ao cuidado com as gestantes ao longo do tempo.

JUSTIFICATIVA

O corpo humano passa por muitas mudanças, desde o momento do nascimento até os últimos dias de vida. Durante esse processo, são afetados não apenas aspectos anatômicos e fisiológicos, mas também comportamentais, ocorrem aprendizagens diversas e elementos culturais são incorporados. Entre as diversas etapas que fazem parte do ciclo de vida dos seres humanos, duas delas são particularmente mais percebidas – a adolescência e a reprodução –, por envolverem bruscas modificações fisiológicas, de comportamento, de eventos de autoconhecimento, entre outras.

Nesse sentido, os objetivos do capítulo 1 têm como foco a importância de se conhecer as alterações físicas e comportamentais que ocorrem durante a adolescência, pois esse conhecimento é fundamental para que meninos e meninas aprendam a lidar com essas alterações e a entender o próprio corpo. No capítulo 2, os objetivos destacam alguns dos principais aspectos relacionados à reprodução humana, reforçam o trabalho com a empatia no cuidado com as gestantes em situação vulnerável e ainda promovem o conhecimento dos estudantes a respeito do parto e do cuidado com as gestantes ao longo da história.

SOBRE A UNIDADE

A adolescência é uma fase de grandes mudanças, sobretudo na idade em que os estudantes geralmente estão cursando o 8º ano do Ensino Fundamental. Na puberdade, o corpo de meninos e meninas passa por modificações significativas, em particular aquelas relacionadas ao desenvolvimento das características sexuais secundárias, relacionadas à reprodução. Adolescência e sistema genital são os temas abordados no capítulo 1. Nesse momento, é fundamental mobilizar os conhecimentos dos estudantes sobre as alterações que estão ocorrendo no próprio corpo, tendo em mente que elas podem se manifestar em tempos diferentes para cada pessoa. Nesse sentido, o capítulo promove a habilidade **EF08CI08** e desenvolve o trabalho com os objetivos e a justificativa anteriormente mencionados. Em geral, os estudantes trazem para a sala de aula conteúdos adquiridos em leituras ou vistos na televisão, que podem ser utilizados ao se promover uma discussão sobre os relatos deles. O capítulo 2, por sua vez, trata desde a gravidez até o parto. São abordadas a fecundação, a nidação, o desenvolvimento do bebê e as mudanças que ocorrem no corpo da mãe e do bebê. Também é importante conversar sobre as mudanças na vida pessoal tanto da mãe quanto do pai. Quanto às competências, a unidade promove as competências gerais da Educação Básica **2, 5, 8 e 9** e as competências específicas de Ciências da Natureza **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8**, em especial aquelas que tratam do autoconhecimento, da

apreciação de si próprio e do cuidado com a saúde física e emocional (competências gerais **8** e **9** e específica **7**) e as que abordam características e processos do mundo natural (competência específica **3**), o cuidado consigo mesmo e com o outro e o respeito por si e pelo outro, com acolhimento (competências geral **9** e específicas **5** e **7**).

MAPA DA UNIDADE

CONTEÚDOS	BOXES/SEÇÕES ESPECIAIS	HABILIDADES	COMPETÊNCIAS	TCTs
CAPÍTULO 1 – ADOLESCÊNCIA E SISTEMA GENITAL				
<ul style="list-style-type: none"> • Adolescência • Puberdade • Sistema genital masculino • Sistema genital feminino 	PRÁTICAS DE CIÊNCIAS O que é adolescência?	(EF08CI08)	(CGEB2) (CGEB5) (CGEB8) (CGEB9) (CECN2) (CECN3) (CECN5) (CECN6) (CGEN7)	Vida familiar e social
CAPÍTULO 2 – REPRODUÇÃO				
<ul style="list-style-type: none"> • Gravidez • Fecundação • Fixação do embrião • Desenvolvimento do futuro bebê • Gravidez múltipla • Parto 	BOXE VALOR Amparo a gestantes em situações desfavoráveis CIÊNCIA DINÂMICA A assistência ao parto ao longo do tempo		(CGEB5) (CGEB8) (CGEB9) (CECN1) (CECN2) (CECN3) (CECN4) (CECN5) (CECN7) (CECN8)	Saúde

sm

REPRODUÇÃO HUMANA

Muitas mudanças ocorrem com o ser humano durante a adolescência. O corpo muda e o modo de ver a vida também. Nesta unidade, você vai estudar esse e outros assuntos, como os sistemas genitais e a reprodução.

1. Crescimento em altura e crescimento de pelos nas axilas e na região pubiana em ambos os sexos, desenvolvimento das mamas e alargamento dos ossos dos quadris nas meninas e engrossamento da voz e alargamento dos ombros nos meninos, entre outras mudanças. Com a chegada à adolescência, a pessoa também pode começar a ter interesse pela sexualidade e pensamentos voltados para aspectos da vida adulta.

CAPÍTULO 1
Adolescência e sistema genital

CAPÍTULO 2
Reprodução

2. Respostas pessoais. É possível que alguns estudantes sintam-se constrangidos ao falar sobre as transformações pelas quais podem estar passando; por isso, evite criar situações em que tenham de se expor. Aproveite para explicar que as mudanças, tanto físicas como emocionais, são fenômenos naturais e ocorrem com todos os adolescentes.

PRIMEIRAS IDEIAS

1. Durante a adolescência, que mudanças ocorrem no corpo e no modo de perceber o mundo?
2. Você já notou algumas dessas mudanças em seu corpo ou no modo como percebe o mundo? Como você encara essas mudanças?
3. Como as mulheres engravidam? Como uma gravidez impacta a vida da futura mãe e do futuro pai?

Por meio do ato sexual, quando o sêmen do homem é depositado no interior da vagina da mulher e ocorre o encontro entre o espermatozoide e o ovócito secundário. Os impactos da gravidez variam muito de pessoa para pessoa, mas, em geral, ter um bebê representa uma mudança brusca de vida. Aproveite essa e as demais questões da seção para realizar uma avaliação inicial e levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o conteúdo de reprodução humana.

PRIMEIRAS IDEIAS

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- O tema desta unidade é sensível para todos os adolescentes, por isso é importante abordá-lo com delicadeza e empatia.
- Utilize as respostas dadas pelos estudantes às questões desta seção para levantar alguns conhecimentos prévios deles e iniciar o planejamento das aulas, considerando as principais dúvidas da turma.
- Procure tratar do tema desta unidade com naturalidade e segurança, para ajudar os estudantes mais constrangidos a lidarem bem com um conteúdo que é tão importante na adolescência.

LEITURA DA IMAGEM

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Caso considere oportuno, pergunte aos estudantes se já fizeram *selfies* como as pessoas retratadas na foto de abertura da unidade. Pergunte também se gostam de registrar momentos festivos, se têm perfis nas redes sociais e se costumam publicar imagens. Em seguida, promova uma discussão sobre a importância das mídias sociais para os adolescentes na atualidade.
2. Questione os estudantes sobre o papel da formação de grupos, mesmo que seja no âmbito virtual. Aproveite esse momento para falar sobre as questões da convivência em grupo e das consequências do *bullying*, que costuma ser muito marcante nessa fase da vida.
3. Caso julgue pertinente, explore esta questão para seguir embasando a avaliação inicial, conduzindo os estudantes a justificar suas respostas.

Solidariedade com pessoas que se sentem frágeis e indefesas

4. Resposta pessoal. Observe se os estudantes mencionam a importância de se conhecer os métodos contraceptivos. Incentive-os a refletir sobre os riscos da gravidez precoce e a importância das campanhas de conscientização e prevenção.

É importante discutir com os estudantes o conceito de vulnerabilidade social, a fim de evitar estereótipos relacionados à pobreza. O texto da seção *(In)formação*, nesta página do manual, aborda esse conceito.



1. A foto retrata jovens reunidos, aparentemente tirando uma *selfie*. No grupo, há garotos e garotas de diferentes características físicas, e todos estão sorridentes.

2. Respostas pessoais. Os estudantes podem mencionar o sentimento de pertencimento, de querer fazer parte de um grupo, uma característica do ser humano que costuma se manifestar fortemente na adolescência.

3. Respostas pessoais. As respostas devem variar de acordo com fatores físicos e sociais do desenvolvimento de cada estudante e também com a cultura e os grupos de convivência de cada um.

LEITURA DA IMAGEM

1. Observe essa foto. Como você descreveria a cena retratada?
2. Que sentimentos essa foto gera em você? Como ela se relaciona com a adolescência?
3. As pessoas da foto parecem estar fisicamente prontas para serem pais e mães? E social e emocionalmente?

4. Sabendo que a taxa de gravidez na adolescência é maior entre os jovens em situação de vulnerabilidade social, que ações podem ser tomadas para reduzir essa taxa?

Veja resposta em *Respostas e comentários*.

(IN)FORMAÇÃO

A concepção de vulnerabilidade denota a multideterminação de sua gênese não estritamente condicionada à ausência ou precariedade no acesso à renda, mas atrelada também às fragilidades de vínculos afetivo-relacionais e desigualdade de acesso a bens e serviços públicos. [...]

[...]

Muito embora possamos considerar que a vulnerabilidade se instale, em maior grau, nas populações pobres, nas sociedades capitalistas contemporâneas, em que as relações sociais se desenvolvem por modos marcadamente comple-

xos, a questão econômica é relevante, porém não determinante. [...]

CARMO, Michelly E. do; GUIZARDI, Francini L. O conceito de vulnerabilidade e seus sentidos para as políticas públicas de saúde e assistência social. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 34, n. 3, 26 mar. 2018. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csp/2018.v34n3/e00101417/>. Acesso em: 7 fev. 2022.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Converse com os estudantes sobre a importância de se refletir sobre a exposição da vida pessoal nas redes sociais, antes de fazer qualquer postagem, como forma de cuidar de si mesmo.
- Se for possível, proponha à turma que tire algumas fotos em que todos os estudantes apareçam, imprima as fotos e afixe-as no mural da sala de aula. A intenção é que se crie um senso de comunidade e de pertencimento entre os estudantes.

A participação em grupos sociais é uma importante parte da vida do adolescente.

HABILIDADE DESENVOLVIDA NO CAPÍTULO

(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Características como a rebeldia, o inconformismo e outras consideradas típicas da adolescência podem ser usadas para potencializar ações dentro e fora do espaço escolar. Apresente aos estudantes desafios que mobilizem sua energia e seu gosto pela contestação, orientando-os a ações construtivas.
- Questione os estudantes sobre o que, em geral, acontece com um(a) adolescente, quando ele(a) apresenta comportamento diferente do esperado pela turma. Problematize o tema, perguntando: “Há rejeição na escola? Essa pessoa é menos valorizada que as outras?”. Aproveite essas perguntas para relacioná-las com a questão de abertura de capítulo e, se considerar oportuno, utilize as respostas deles como ponto de partida para o planejamento das aulas desse tema. É importante possibilitar aos estudantes expor suas ideias. Mostre como pode ser desafiador assumir nossa verdadeira personalidade perante um grupo social, como os amigos, a família, etc.
- Se julgar pertinente, proponha aos estudantes que façam uma pesquisa sobre os ritos de passagem para a vida adulta que ocorrem em diferentes culturas. Dessa forma, eles poderão ter uma visão mais ampla e diversificada da cultura juvenil.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 180 e 181 promove o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI08**. Além disso, trabalha as competências gerais **8** e **9** e específica **7**, com relação a conhecer-se, apreciar-se e cuidar da saúde física e emocional e a exercitar a empatia e o respeito pelo outro.

Capítulo

1

ADOLESCÊNCIA E SISTEMA GENITAL

*Respostas variáveis. Os estudantes podem expressar diferentes opiniões, embora as mudanças corporais e comportamentais ocorram de maneira particular em cada indivíduo.

PARA COMEÇAR

*A adolescência é uma fase importante da vida. As mudanças no corpo durante essa fase ocorrem da mesma maneira para todos? Como essas mudanças preparam meninos e meninas para a vida adulta?**

↓ As mudanças ocorridas na adolescência também estão relacionadas com a cultura e com os grupos de convivência dos jovens, o que inclui família, amigos e professores. Jovens das etnias Aparai e Wayana durante uma festa na aldeia Bona, em Serra do Tumucumaque (PA). Foto de 2015.

ADOLESCÊNCIA

A **adolescência** é uma fase de transição entre a infância e a vida adulta. Ela é marcada por mudanças no corpo, no comportamento e no modo de ver o mundo.

Em geral, a adolescência compreende o período entre os 12 e os 18 anos de idade, mas o ritmo em que essas mudanças acontecem não é o mesmo para todos. Em alguns jovens, elas ocorrem mais rapidamente; em outros, se dão mais devagar. Mais cedo ou mais tarde, no entanto, todos passarão por transformações.

É comum o adolescente se sentir angustiado, com medo e ter sentimentos contraditórios. Nessa fase, o jovem reflete sobre sua personalidade e sobre sua identidade perante o mundo. É comum surgirem questionamentos a respeito de como as coisas são e por que não são de outro modo. Em geral, nessa fase, surge também o interesse pela sexualidade.



180

Renato Soares/Pulsar Imagens

PUBERDADE

Enquanto a adolescência é mais determinada por comportamentos sociais, a **puberdade** é marcada por transformações do corpo. Trata-se de um período, no início da adolescência, no qual o corpo de meninos e meninas passa por mudanças que o tornam apto para a reprodução.

As estruturas que têm função reprodutora são as **características sexuais primárias**, já as **características sexuais secundárias** são aquelas não relacionadas ao sistema genital.

O corpo das meninas manifesta as primeiras transformações entre 8 e 13 anos de idade; nos meninos, elas ocorrem um pouco mais tarde: entre 11 e 14 anos. Essas transformações no corpo envolvem a produção de **hormônios**.

Em determinado momento, o hipotálamo, uma pequena região do cérebro, começa a produzir hormônios que chegam à hipófise, ativando-a. A hipófise, entre outras funções, exerce controle sobre outras glândulas. Ela produz hormônios que agem sobre os ovários e os testículos.

Puberdade feminina

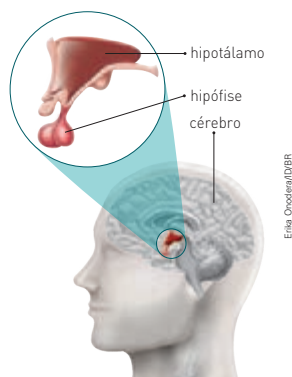
Estimulados pela hipófise, os ovários passam a produzir o hormônio progesterona, que prepara o corpo para uma possível gravidez, e o hormônio estrógeno, que geralmente induz a manifestação das seguintes características sexuais primárias e secundárias:

- desenvolvimento dos órgãos genitais;
- aumento de estatura;
- desenvolvimento das mamas, com amadurecimento dos ductos de leite e deposição de gordura;
- crescimento de pelos nas axilas e na região **púbica**;
- alargamento dos ossos dos quadris;
- acúmulo de gordura nas coxas e nas nádegas.

Puberdade masculina

A puberdade nos meninos começa quando os testículos, sob estímulo de um hormônio produzido pela hipófise, passam a produzir o hormônio testosterona, que geralmente leva à manifestação das seguintes características sexuais primárias e secundárias:

- desenvolvimento dos órgãos genitais;
- aumento de estatura;
- mudança no tom de voz, que se torna mais grave;
- crescimento de pelos no rosto (barba e bigode) e no peito;
- aumento de massa muscular e alargamento dos ombros;
- crescimento de pelos nas axilas e na região púbica;
- crescimento dos testículos e do pênis.



↑ A hipófise e o hipotálamo são estruturas relacionadas morfológica e funcionalmente. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Gerard J. Tortora; Bryan Derrickson. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 328.

hormônio: substância química produzida pelo sistema endócrino e transportada na corrente sanguínea. Atua sobre a atividade metabólica de outras células do corpo.

púbico: referente à parte triangular no baixo abdome recoberta por pelos no adulto.



↑ As transformações físicas da puberdade fazem com que o corpo de uma criança se torne pouco a pouco como o de um adulto. Elas são causadas pela ação de hormônios produzidos nas glândulas sexuais: ovários e testículos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Antes de trabalhar o conteúdo desta página, procure levantar os conhecimentos dos estudantes sobre puberdade. Questione-os sobre o que é puberdade, quando ela começa e, se julgar necessário, peça a eles que citem aspectos que diferenciem a puberdade feminina da puberdade masculina.

(IN)FORMAÇÃO

Adolescência e saúde mental

A adolescência é um período de extrema vulnerabilidade e mudanças, o que impacta a saúde mental dos jovens. Ao mesmo tempo, é também muito propícia para a prevenção, uma vez que certos traços da identidade e personalidade ainda não estão cristalizados.

[...] muitas vezes essa fase é mal compreendida, o que contribui para a criação de estigmas e para o negligenciamento dos cuidados assistenciais psicológicos.

[...]

De acordo com o Unicef [...], os agravos sofridos pelos adolescentes podem comprometer também a qualidade de vida, tendo em vista que é comum que os jovens não tenham ferramentas para lidar com essas frustrações e recorram a

outras práticas para mitigar o sofrimento, como abuso de substâncias psicoativas, automutilação e até mesmo o suicídio.

E, infelizmente dados do Ministério da Saúde publicados em 2019 confirmam a preocupação: jovens de 15 a 29 anos de idade concentraram 45,5% das ocorrências de autoagressões, automutilações e tentativas de suicídio de 2011 a 2018. [...]

[...]

Nas escolas, a inclusão de novos elementos curriculares para [o] desenvolvimento de habilidades socioemocionais requer que os próprios professores e as instituições recebam formação adequada para esse fim. [...]

“Escolas incapazes de escutar o sofrimento de sua comunidade, quando este dá mostras e sinais, e que não desenvolvem políticas de saúde mental abordando fatores estruturais de indução de

sintomas como violência, segregação e *bullying*, ficarão para trás no futuro que se aproxima”, afirma Christian Dunker, professor do Instituto de Psicologia da USP [...].

Ao mesmo tempo, algumas das iniciativas que abordam essas brechas não se conectam às políticas públicas de forma clara, como o ensino das artes e esportes. Mais do que um passatempo, elas devem oferecer um espaço para o desenvolvimento socioemocional, estimulando a construção de disciplina, inteligência e cooperação. [...]

[...]

Adolescentes enfrentam falta de políticas consistentes sobre saúde mental. *VivaBem UOL*, 31 jul. 2021. Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2021/07/31/adolescentesenfrentam-falta-de-politicas-consistentes-sobre-saude-mental.htm>.

Acesso em: 7 fev. 2022.

- Esta atividade mobiliza o tema contemporâneo transversal relacionado à Cidadania e civismo – **Vida familiar e social** –, pois proporciona a interação dos estudantes com membros da família, caso eles representem um dos grupos a serem entrevistados, e da comunidade.
- Antes de iniciar a prática, solicite aos estudantes que respondam às perguntas do item **3** da etapa **1**. A fim de reforçar o trabalho com a metodologia ativa presente nesta seção, oriente-os a construir uma tabela com as respostas da turma, para compará-las posteriormente com os resultados da prática. Observe se eles têm uma visão positiva da adolescência e da puberdade. Procure enfatizar a necessidade de respeitar os colegas e a si mesmo.
- Conduza uma discussão sobre os atuais interesses dos adolescentes e questione-os se são os mesmos da época em que os pais deles vivenciaram esse período.
- Se julgar pertinente, proponha uma roda de conversa ou um debate sobre o *bullying*, uma prática muito comum na adolescência e que pode causar consequências para toda a vida dos estudantes nela envolvidos. Caso julgue oportuno, promova uma campanha contra o *bullying* na escola, junto com os professores de outras áreas.

DE OLHO NA BASE

A atividade desenvolve as competências geral **2** e específica **2**, ao promover a investigação e a análise como procedimentos próprios da ciência, além das competências específicas **3** e **6** e geral **5**, sobretudo ao incentivar a utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação para produzir conhecimento e a levar os estudantes a exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

O que é adolescência?

O desenvolvimento humano pode ser dividido em quatro fases: infância, adolescência, idade adulta e velhice. Cada uma dessas fases tem características próprias.

A adolescência é uma fase de transição situada entre o fim da infância e o início da idade adulta. Ela tem início na puberdade e, geralmente, mantém-se por um tempo até a maturação do indivíduo.

Esse período de duração da adolescência é aceito por grande parte dos estudiosos. Mas o que será que as pessoas em geral entendem por adolescência? Para elas, quais são as características e o período de duração da adolescência?

Para tentar responder a essas perguntas, você e os colegas vão **coletar**, **organizar** e **analisar** dados obtidos por meio de entrevistas.

Material

- gravador de som portátil ou celular que permita realizar gravações
- computador com programa de planilha eletrônica

Como fazer

Etapa I – Planejamento

- 1 O professor vai organizar a turma em cinco equipes.
- 2 Cada equipe ficará responsável por entrevistar um representante de um destes grupos:
 - profissionais da saúde (médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem, entre outros);
 - psicólogos;
 - professores dos anos finais do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio;
 - pessoas com idade entre 20 e 60 anos que não exerçam nenhuma das atividades listadas nos itens anteriores;
 - pessoas com idade entre 13 e 19 anos.
- 3 As equipes devem coletar os seguintes dados dos entrevistados:
 - Em sua opinião, com que idade a adolescência começa? E com que idade ela termina?
 - Cite cinco palavras ou expressões que, em sua opinião, caracterizam a adolescência.

Etapa II – Coleta dos dados

- 1 Entrem em contato com as pessoas que serão entrevistadas e agendem o dia e o local para a entrevista.

(IN)FORMAÇÃO

Adolescência e violência

Em todo o mundo metade dos estudantes entre 13 e 15 anos – cerca de 150 milhões de jovens – relatam ter experimentado violência entre colegas dentro e nos arredores da escola, de acordo com um novo relatório divulgado [...] pelo Unicef.

[...]

“Todos os dias, os estudantes enfrentam vários perigos, incluindo agressões, pressão para participar de gangues, *bullying* – tanto presencialmente quanto *on-line* –[,] disciplina violenta, assédio sexual e violência armada. No curto prazo, isso afecta o seu aprendizado e, a longo prazo, pode levar à depressão, ansiedade e até ao suicídio. A violência é uma lição inesquecível que nenhuma criança precisa aprender”, afirma a Directora Executiva [do Unicef, Henrietta Fore].

O relatório descreve uma variedade de maneiras pelas quais os alunos enfrentam a violência dentro e ao redor da sala de aula. De acordo com os últimos dados disponíveis do Unicef:

- Globalmente, um pouco mais de um em cada três alunos entre 13 e 15 anos sofre *bullying*, e aproximadamente a mesma proporção está envolvida em agressões físicas.
- Três em cada 10 estudantes em 39 países desenvolvidos admitem praticar o *bullying* com colegas. [...]
- Meninas e meninos estão igualmente sob risco de *bullying*, porém as meninas são mais propensas a se tornarem vítimas de formas psicológicas de *bullying* e os meninos correm mais risco de violência física e ameaças.

O relatório observa que a violência envolvendo armas nas escolas, como facas e armas, continua a acabar com vidas. Também diz que, num

mundo cada vez mais digital, os agressores estão a disseminar conteúdo violento, ofensivo e humilhante pressionando uma tecla.

[...]

Para acabar com a violência nas escolas, o Unicef e os parceiros pedem ações urgentes nas seguintes áreas:

- Implementação de políticas e legislação para proteger os estudantes da violência nas escolas.
- Fortalecimento das medidas de prevenção e resposta nas escolas.
- Estimulação das comunidades e [...] [dos] indivíduos a se unir aos estudantes quando eles falam sobre a violência e trabalham para mudar a cultura das salas de aula e das comunidades.
- Investido de forma mais eficaz e direcionada em soluções comprovadas que ajudam os alunos e as escolas a se manterem seguros.

- Expliquem o objetivo da pesquisa e façam as perguntas, gravando cada resposta.

Etapa III – Organização dos dados

- Para cada pergunta, será construída uma tabela, conforme o modelo a seguir, utilizando um programa de planilha eletrônica.

	Equipe 1	Equipe 2	Equipe 3	Equipe 4	Equipe 5
Idade de início da adolescência					
Idade de término da adolescência					

	Equipe 1	Equipe 2	Equipe 3	Equipe 4	Equipe 5
Palavras e expressões que caracterizam a adolescência					

- Transcrevam as respostas dos entrevistados, completando as tabelas.
- Construam um gráfico com os dados da tabela de idade de início e término da adolescência, e um gráfico com os dados da tabela de palavras e expressões que caracterizam a adolescência; este deve mostrar a frequência com que cada palavra ou expressão surgiu nas entrevistas. Os gráficos podem ser de coluna ou de pizza.
- Em um dia determinado pelo professor, compartilhem com a turma as respostas obtidas.
- Preencham as tabelas com os dados obtidos pelas outras equipes.

Etapa IV – Comunicação dos resultados

- A turma deverá montar um cartaz no qual apresentará o objetivo do trabalho, o método de coleta de dados, os resultados obtidos, a comparação com os dados obtidos pelas equipes e as conclusões a que chegaram.
- A apresentação dos trabalhos deverá ser feita para toda a comunidade escolar.

Para concluir

Responda sempre no caderno.

- As palavras e as expressões citadas para caracterizar a adolescência foram semelhantes nos grupos entrevistados? Quais ocorreram com maior frequência? **Respostas variáveis, de acordo com os entrevistados.**
- Há um consenso, entre os grupos entrevistados, em relação à idade que define o início e o término da adolescência? Quais foram as divergências? **Respostas variáveis. Contudo, é possível que os dados compilados sobre a idade que define o término da adolescência sejam mais discrepantes do que os que definem seu início.**
- Discutam como os resultados obtidos ajudam a entender o tema pesquisado e as semelhanças e as diferenças entre o senso comum e a visão de especialistas sobre esse tema. **Opiniões de diferentes grupos entrevistados podem ajudar a fornecer um padrão, ao menos localmente, sobre o que seria adolescência, seu início e seu término.**
- Que outros temas poderiam ser estudados usando métodos semelhantes aos que vocês usaram nesta atividade prática? **Resposta pessoal. O método utilizado poderia ser aplicado para conhecer a opinião acerca dos cuidados pessoais com a saúde física e mental, da prevenção a doenças ou de alguma necessidade do bairro ou da cidade onde vivem os estudantes, por exemplo.**

183

- Recolha de dados de melhor qualidade e desagregados sobre a violência contra crianças dentro e ao redor das escolas, compartilhando as boas práticas.
[...]

LOURENÇO, Heitor. Metade dos adolescentes no mundo sofre violência entre colegas dentro e ao redor da escola. Unicef Angola, 10 set. 2018. Mantida a grafia original. Disponível em: <https://www.unicef.org/angola/comunicados-de-imprensa/metade-dos-adolescentes-do-mundo-sofrem-viol%C3%A2ncia-entre-colegas-dentro-e-ao-ao>. Acesso em: 7 fev. 2022.

OUTRAS FONTES

KLOSINSKI, Gunther. *A adolescência hoje: situações, conflitos e desafios*. Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

O livro trata das fortes tensões que os adolescentes vivem e das condições sociais que provocam e aumentam os potenciais conflitos da puberdade e da adolescência.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- É possível que surjam palavras como transição, mudança, vaidade, hormônios, sexualidade, amizade, insegurança, entre outras.
- É possível que haja mais consenso sobre o início da adolescência do que sobre o término dessa fase. O término da adolescência combina fatores físicos e sociais do desenvolvimento, e os fatores sociais variam muito, de acordo com a cultura e com os grupos de convivência de cada pessoa. Os aspectos, acontecimentos ou marcos convencionais que caracterizam a passagem para a vida adulta, como a entrada para o mercado de trabalho e o direito de votar, implicam diversas interpretações de quando exatamente se inicia a fase adulta.
- Essa pesquisa pode ajudar os estudantes a entender a visão que diferentes grupos têm da adolescência. Dessa forma, os estudantes podem vir a compreender mais facilmente as atitudes dos adultos e também procurar desfazer pontos de vista que julguem equivocados.
- Se julgar pertinente, aproveite para propor uma pesquisa sobre outros temas utilizando métodos semelhantes aos empregados nesta prática.

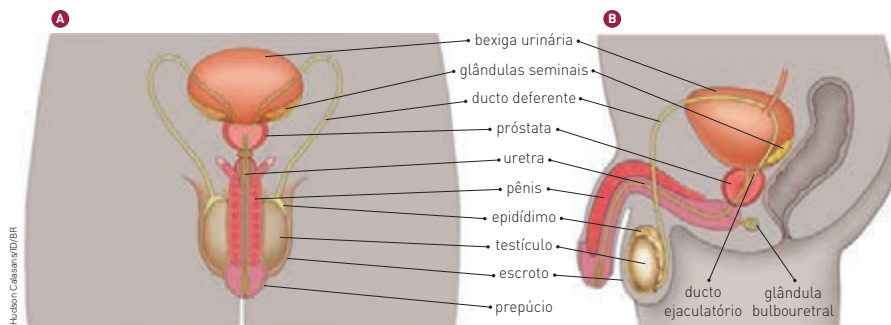
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A ereção do pênis é um fenômeno natural e necessário, para que ele seja acomodado pela vagina. Além disso, em geral, durante as relações sexuais, os órgãos sexuais de homens e mulheres ficam lubrificados.
- Converse com os estudantes sobre a importância da higiene das partes íntimas como forma de prevenir doenças.
- É provável que os estudantes tenham dúvidas ou curiosidades sobre o tema abordado nesta página, mas se sintam desconfortáveis ao compartilhá-las. Se julgar conveniente, proponha a eles que escrevam suas dúvidas anonimamente em uma folha de papel avulsa e, ao final, selecione algumas para discutir com a turma.

SISTEMA GENITAL MASCULINO

O sistema genital é formado por estruturas especializadas que têm função reprodutora. O sistema genital é diferente em homens e em mulheres.

O **sistema genital masculino** é formado por pênis, escroto, dois testículos, epidídimo, ducto deferente, ducto ejaculatório, uretra e glândulas sexuais acessórias (glândulas seminais, próstata e glândulas bulbouretrais).



↑ Esquema do sistema genital masculino em visão frontal (A) e lateral (B). O pênis e o reto foram representados em corte. Apesar de não fazer parte do sistema genital, a bexiga urinária foi representada para facilitar a localização das demais estruturas. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Johannes Sobotta. *Atlas de anatomia humana*. 23. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. v. 1. p. 15; v. 2. p. 198.

O **pênis** é o órgão que transfere as células reprodutoras masculinas (ou gametas masculinos), chamadas **espermatozoides**, para o sistema genital feminino. O pênis pode aumentar de tamanho, processo conhecido como ereção. Isso ocorre porque o pênis apresenta internamente cavidades – os chamados corpos cavernosos e o corpo esponjoso – que se enchem de sangue.

A **uretra** passa pelo interior do pênis. Ela conduz os espermatozoides até o ambiente externo. A uretra abre-se na extremidade do pênis, na parte chamada glande, que é recoberta por uma pele frouxa, o prepúcio.

O **escroto** é uma bolsa de pele. Ele abriga os dois **testículos**, que são glândulas de forma ovalada nas quais são produzidos os espermatozoides. O escroto está localizado fora do corpo, suspenso por músculos. Essa localização contribui para manter a temperatura dos testículos adequada, ou seja, levemente mais baixa que a temperatura do corpo. Tal condição é necessária para a produção e a sobrevivência dos espermatozoides. Em dias frios, a musculatura do escroto contrai-se e aproxima os testículos do corpo; em dias quentes, ela relaxa, afastando-os.

CIRCUNCISÃO

A circuncisão é uma cirurgia em que o prepúcio do pênis é removido total ou parcialmente. Ela faz parte de rituais de diversos povos.

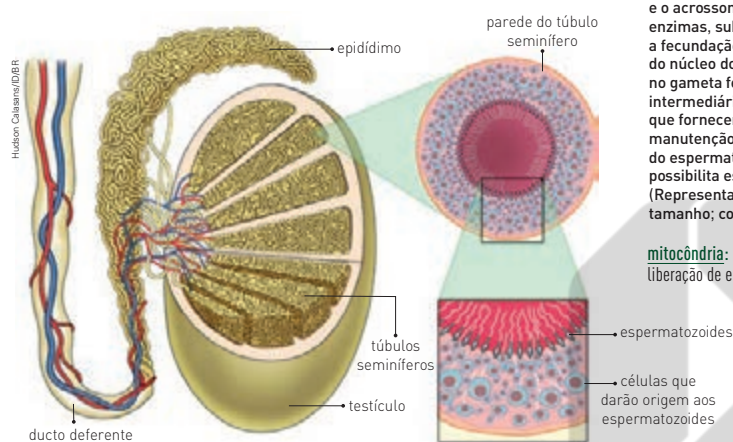
O estreitamento do prepúcio, problema conhecido como fimose, pode impedir ou tornar muito dolorida a ereção do pênis; nesse caso, a cirurgia para a remoção do prepúcio pode ser indicada.

PRODUÇÃO DE ESPERMATOZOIDES

Os **espermatozoides** são células especializadas em atingir o gameta feminino e fecundá-lo. Eles começam a ser produzidos durante a puberdade. O espermatozoide (ou gameta masculino) é formado por: cabeça, peça intermediária e cauda.

Na puberdade, a **testosterona**, principal hormônio sexual dos homens, é secretada nos testículos por células especiais. Esse hormônio promove o desenvolvimento das características sexuais masculinas secundárias e estimula o início da produção de espermatozoides, que continuará por toda a vida fértil do homem.

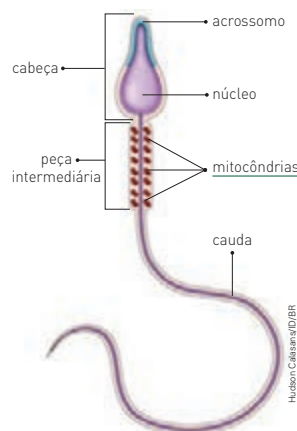
Os espermatozoides são produzidos nos testículos, nas paredes dos **túbulos seminíferos**, estruturas com formato de tubos enrolados. Em seguida, passam para o **epidídimo**, órgão formado por um conjunto de túbulos localizado acima do testículo, onde amadurecem, adquirem mobilidade e podem ficar armazenados. Do epidídimo, passam para o **ducto deferente**, que também pode armazená-los por algum tempo.



↑ Representação de um testículo em corte. Os vasos que o irrigam foram representados em vermelho e em azul. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa das imagens: Jane B. Reece e outros. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1022.

Antes de sair do corpo masculino, os espermatozoides passam pelo **ducto ejaculatório** e misturam-se a secreções das glândulas sexuais acessórias (**próstata, glândulas seminais e bulbouretrais**), que nutrem e aumentam a capacidade de movimento dos espermatozoides – o que é importante para que eles alcancem a célula reprodutora feminina. Essa mistura de espermatozoides com secreções das glândulas constitui o **sêmen** ou **esperma**.



↑ Esquema das partes de um espermatozoide. A cabeça contém o núcleo com o material genético e o acrossomo, vesícula que tem enzimas, substâncias que facilitam a fecundação, isto é, a entrada do núcleo do espermatozoide no gameta feminino. A peça intermediária contém mitocôndrias, que fornecem energia para a manutenção e o deslocamento do espermatozoide. A cauda possibilita esse deslocamento. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

mitocôndria: organela responsável pela liberação de energia na célula.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Caso considere oportuno, aproveite o momento para discutir a questão da primeira ejaculação. Este é um momento importante para os garotos, tanto quanto a primeira menstruação para as garotas, apesar de ser ainda um assunto pouco comentado e valorizado e, portanto, envolvimento de muitas dúvidas.
- Ressalte que o esperma ou sêmen é uma mistura complexa da qual os espermatozoides são parte fundamental.
- Aproveite para refletir sobre a importância de os rapazes irem ao urologista, desfazendo preconceitos ligados a esse profissional e a suas práticas.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo desta página dá continuidade ao desenvolvimento da habilidade **EF08CI08**, no contexto da puberdade masculina. Também desenvolve as competências específicas de Ciências da Natureza **3** (compreender características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural) e **7** (conhecer a si mesmo e o próprio corpo).

(IN)FORMAÇÃO EJACULAÇÃO

A primeira ejaculação acontece aproximadamente um ano após o início da puberdade. No início dessa fase, a produção de sêmen é pequena, e o resultado da ejaculação é mais gelatinoso. Poucos espermatozoides são produzidos nessas ejaculações iniciais.

Com o tempo, o sêmen desenvolve características maduras, apresentando-se mais líquido, e há o aumento da quantidade de espermatozoides. Estima-se que, após dois anos, o volume de sêmen, a quantidade de espermatozoides e sua qualidade já sejam iguais às do sêmen de um homem adulto.

A ejaculação e o orgasmo são dois eventos diferentes, embora geralmente aconteçam ao mesmo tempo. Ejacular significa liberar

de repente, soltar. Ou seja, a ejaculação é o momento em que os espermatozoides são lançados para fora do pênis. Já o orgasmo é o momento de maior excitação e prazer durante a relação sexual e acontece devido a estímulos físicos e nervosos.

É muito comum, nos primeiros anos da puberdade, que a ejaculação aconteça durante a noite. É a chamada polução noturna. Com o início da vida sexual e a maturidade do sistema genital masculino, esses eventos diminuem bastante, chegando até a desaparecer em alguns momentos da vida.

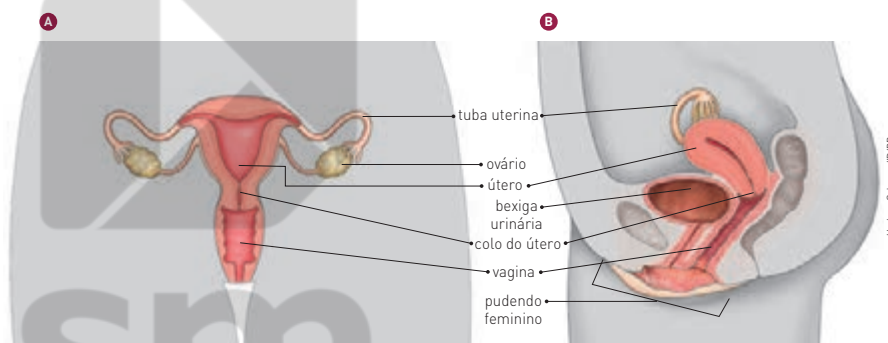
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- O estudo dos sistemas genitais masculino e feminino permite aos estudantes conhecer melhor o próprio corpo e o corpo do sexo oposto. Isso contribui para que tenham uma vida saudável, sejam capazes de trocar carinho e demonstrar afeto e evitem comportamentos de risco.
- Ressalte que, além de produzir gametas, o sistema genital feminino é o local de desenvolvimento do bebê durante a gravidez; por isso, tanto o canal vaginal quanto o útero são órgãos elásticos.
- Converse com os estudantes sobre a importância da vacinação como forma de prevenção ao HPV (papilomavírus humano), que, em casos graves, pode causar o câncer do colo do útero. Se necessário, acesse o *site* indicado no box *Outras fontes*, na página 187 deste manual, para promover uma discussão com a turma.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 186 e 187 retoma o desenvolvimento da habilidade **EF08CI08**, no contexto da puberdade feminina. Além disso, desenvolve as competências específicas de Ciências da Natureza **3** e **7**.

mucosa: tecido de revestimento que produz um líquido viscoso capaz de reter microrganismos e outras partículas. A mucosa cobre cavidades do corpo que se comunicam com o exterior.



↑ Esquema do sistema genital feminino em visão frontal (A) e lateral (B). Com exceção das tubas e dos ovários, as outras partes internas foram representadas em corte. Apesar de não fazer parte do sistema genital, a bexiga urinária foi representada para facilitar a localização das demais estruturas. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Jane. B. Reece e outros. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1021.

VAGINA E PUDENDO FEMININO

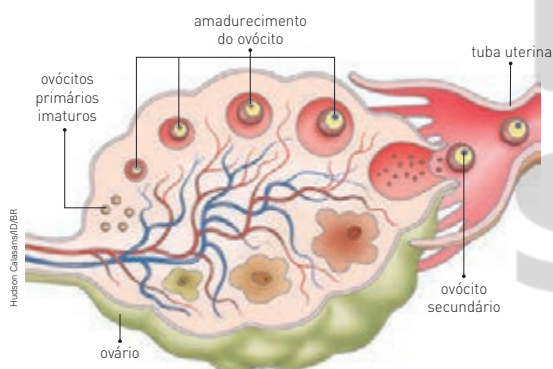
A **vagina** é um canal tubular, de paredes musculares, que liga o colo do útero ao exterior do corpo. Na mulher adulta, esse tubo mede de 9 cm a 12 cm de comprimento. A vagina é o órgão que recebe o pênis durante o ato sexual. Pela vagina também passam o fluxo menstrual e o bebê, no parto normal.

O **pudendo feminino** é formado por dois conjuntos de dobras de pele localizadas ao redor das aberturas da vagina e da uretra (que faz parte do sistema urinário), também chamados lábios. As duas dobras mais externas, ou os lábios maiores, apresentam pelos púbicos e glândulas sudoríparas e sebáceas. Nas duas pregas mais internas, ou nos lábios menores, predominam glândulas sebáceas e não há pelos. Na junção dos lábios menores está localizado um órgão erétil, o **clitóris**, cuja porção exposta, denominada glândula, é extremamente sensível, por apresentar terminações nervosas. Na parte interna do canal da vagina pode existir uma fina membrana, o **hímen**, que, em geral, se rompe durante a primeira relação sexual com penetração.

OVULAÇÃO

Os **ovócitos** são as células reprodutoras femininas. Elas começam a se formar nos ovários da menina ainda na fase fetal, isto é, quando ela está no útero materno. No entanto, o processo de meiose, que daria origem a células reprodutoras maduras, não se conclui; as células, denominadas **ovócitos primários**, permanecem assim por muitos anos.

A partir da puberdade, começa o amadurecimento dos ovócitos primários. Em geral, a cada período de cerca de 28 a 30 dias, mais de um ovócito primário continua o processo de divisão, mas somente um deles amadurece em **ovócito secundário**, que é liberado pelo ovário e entra na tuba uterina. Esse processo é denominado **ovulação**. O óvulo é o gameta feminino, produto final do processo de amadurecimento dos ovócitos.



← Representação da ovulação. Durante toda a vida reprodutiva da mulher, apenas cerca de quatrocentos ovócitos deverão passar pelo fenômeno de ovulação. A meiose do ovócito secundário, que dará origem ao óvulo, só se conclui se houver fecundação – o óvulo é o ovócito que foi fecundado por um espermatozoide. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Gerard J. Tortora; Bryan Derrickson. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 580.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Oriente os estudantes a comparar os processos de produção de gametas masculinos e femininos. Peça a eles que identifiquem as diferenças desse processo entre homens e mulheres ao longo da vida. É importante que compreendam que a produção de gametas masculinos se inicia na puberdade, enquanto a produção de gametas femininos começa já na fase fetal.
- Explique que, ainda que sejam produzidos milhões de espermatozoides, geralmente apenas um fecundará o óvulo. Oriente os estudantes a pensar nessa questão e a propor hipóteses que expliquem por que isso acontece. Relacione as respostas à dinâmica estabelecida para que a fecundação ocorra.
- Caso julgue oportuno, oriente os estudantes a elaborar uma breve descrição sobre a diferença entre a uretra (canal por onde a urina sai) e o canal genital (abertura da vagina). Esse detalhe anatômico, muitas vezes, não é claro para os estudantes.
- A característica elástica da vagina relaciona-se tanto com o ato sexual quanto com a saída do bebê no momento do parto.

OUTRAS FONTES

MATO GROSSO (estado). Secretaria de Estado de Saúde. Saúde da Mulher. Disponível em: <https://www.as.saude.ms.gov.br/atencao-basica/saude-da-mulher/>. Acesso em: 7 fev. 2022.

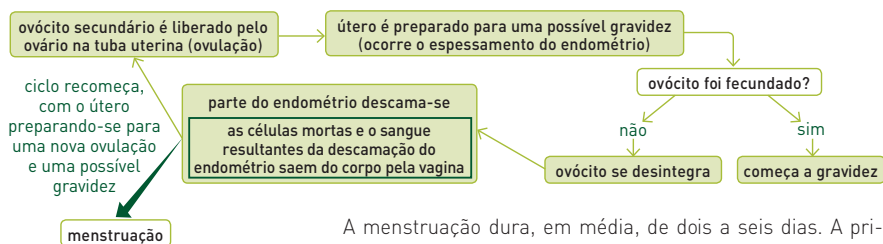
O site traz notícias, publicações e outras informações relacionadas à saúde da mulher.

Prevenção do câncer do colo do útero. Instituto Nacional de Câncer. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/controlado-cancer-do-colo-do-utero/acoes-de-controlado-prevencao/>. Acesso em: 7 fev. 2022.

Nessa página do Inca, é possível obter informações sobre prevenção, detecção precoce e tratamento para o câncer do colo do útero.

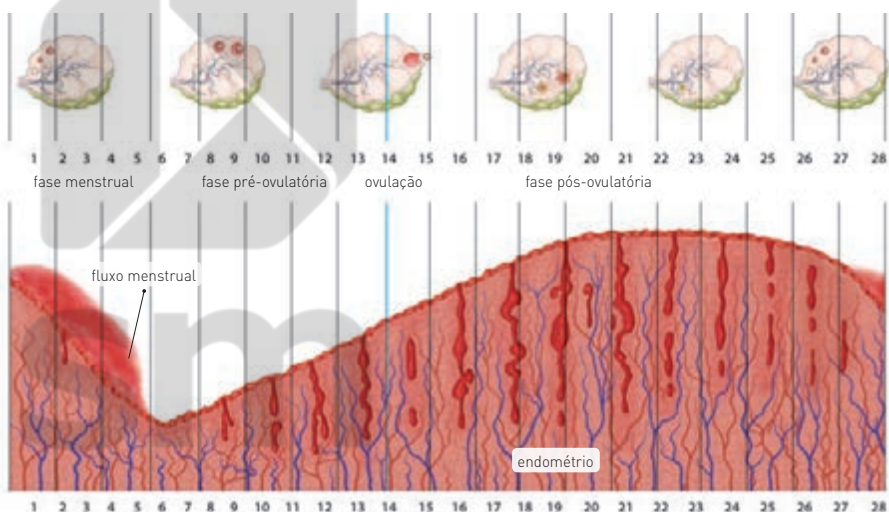
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Explore com a turma os esquemas do ciclo menstrual, presentes nesta página do Livro do Estudante, analisando suas etapas. Ressalte que o ciclo menstrual é controlado por diferentes hormônios, que atuam preparando o corpo para uma possível gravidez.
- Caso julgue oportuno, converse com os estudantes sobre a menopausa. O texto da seção *(In)formação*, nesta página do manual, traz informações que podem subsidiar a discussão. Avalie também a possibilidade de abordar a tensão pré-menstrual e as cólicas menstruais. Sobre esses temas, sugerimos que leia a entrevista indicada no box *Outras fontes*, também nesta página do manual.



↓ Representação das alterações no útero e no ovário ao longo do ciclo menstrual. Repare que por volta do 14^o dia ocorre a liberação do ovócito pelo ovário. Após a ovulação, o endométrio atinge seu máximo desenvolvimento. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Gerard J. Tortora; Bryan Derrickson. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 586.



188

CICLO MENSTRUAL

O ciclo menstrual corresponde a uma série de fenômenos que ocorrem no corpo feminino a partir da puberdade. Geralmente, cada ciclo dura entre 28 e 30 dias. Acompanhe um resumo desse ciclo.

A menstruação dura, em média, de dois a seis dias. A primeira menstruação ocorre na puberdade e recebe o nome de **menarca**. Há mulheres com ciclos menstruais mais longos ou mais curtos, e aquelas com ciclo bastante irregular, principalmente na adolescência.

Para saber a duração do ciclo menstrual, o primeiro dia de sangramento menstrual é considerado o primeiro dia do ciclo. A partir dele, conta-se o número de dias até o primeiro dia da próxima menstruação. A ovulação ocorre aproximadamente 14 dias antes de cada menstruação. Portanto, se a menina tiver um ciclo menstrual de 28 dias, a ovulação deve ocorrer próximo do 14^o dia. Mas, se o ciclo for irregular, é difícil precisar em que dia a ovulação ocorre.

OUTRAS FONTES

BRUNA, Maria Helena Varella. Cólicas menstruais. Portal Drauzio Varella, 8 dez. 2011. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/entrevistas-2/colicas-menstruais-entrevista/>. Acesso em: 7 fev. 2022.

Nessa entrevista do médico Drauzio Varella com a médica do Departamento de Ginecologia do Hospital das Clínicas e coordenadora do Centro de Apoio à Mulher com Tensão Pré-Menstrual do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, Mara Solange Carvalho Diegoli, são abordados temas como a tensão pré-menstrual e a cólica menstrual.

(IN)FORMAÇÃO

Menopausa

Após aproximadamente 500 ciclos, a mulher entra na menopausa, o fim da ovulação e da menstruação. Em geral, a menopausa ocorre entre os 46 e 54 anos. Durante esse intervalo, os ovários perdem sensibilidade ao FSH [hormônio folículo-estimulante] e ao LH [hormônio luteinizante], resultando no declínio da produção de estradiol.

A menopausa é um fenômeno incomum. Na maioria das outras espécies, fêmeas e machos podem reproduzir-se por toda a vida. Existe uma explicação evolucionária para a menopausa? Uma hipótese intrigante propõe que, durante o início da evolução humana, entrar na menopausa de-

pois de ter vários filhos permitiria à mãe cuidar melhor de seus filhos e netos, aumentando, assim, as chances de sobrevivência dos indivíduos que compartilhassem muitos de seus genes.

REECE, Jane B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1027.

1. Não. A adolescência é a fase de transição entre a infância e a vida adulta. A puberdade é um período no início da adolescência no qual o corpo passa por mudanças.

1. Um estudante fez a seguinte afirmação:

A fase de transição entre a infância e a vida adulta é a puberdade. Já a adolescência é um período no início da puberdade, no qual o corpo de meninos e meninas muda, tornando-se cada vez mais parecido com o corpo de um adulto e apto para a reprodução.

- A afirmação do estudante está correta? Justifique sua resposta.

2. A maneira de marcar a passagem para a vida adulta está relacionada com a cultura.

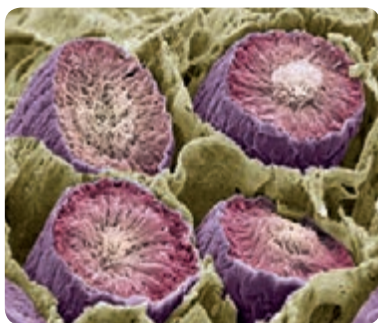
- Formem grupos e pesquisem como os povos indígenas marcam essa passagem. Cada grupo vai pesquisar uma etnia. **Resposta variável, de acordo com os povos pesquisados pelo grupo.**

3. Cite três mudanças que ocorrem no corpo dos meninos e três mudanças que ocorrem no corpo das meninas durante a puberdade.

Veja resposta em Respostas e comentários.

4. Quais são os órgãos do sistema genital que produzem as células reprodutoras femininas? E as células reprodutoras masculinas? **Ovários e testículos, respectivamente.**

5. A foto a seguir mostra um corte transversal dos túbulos seminíferos.



↑ Foto ao microscópio eletrônico, imagem colorizada, aumento de cerca de 110 vezes.

- Essa estrutura pertence ao sistema reprodutor masculino ou ao sistema reprodutor feminino? Justifique, explicando o que são esses túbulos.

6. Sobre os espermatozoides, faça o que se pede.

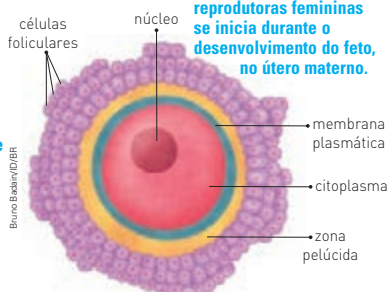
- a) Explique o que são espermatozoides e qual é a sua função. **São as células reprodutoras masculinas especializadas na fecundação de gametas femininos.**

5. Ao sistema reprodutor masculino, pois os túbulos seminíferos são estruturas com formato de canais espiralados, localizadas nos testículos.

b) Descreva o caminho dos espermatozoides, desde a sua produção até saírem do corpo masculino.

c) Indique quais são as glândulas sexuais acessórias masculinas e explique sua importância.

b) e c) Veja respostas em Respostas e comentários.
A imagem a seguir mostra um ovócito, célula reprodutora feminina, e células foliculares ao redor dele.



↑ Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: Luiz C. Junqueira; José Carneiro. *Histologia básica: textos e atlas*. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p. 431.

a) Quando se inicia a produção das células reprodutoras femininas?

b) O que é ovulação? **É o processo de liberação de um ovócito secundário pelo ovário na tuba uterina.**

8. Leia o texto a seguir e responda às questões.

A idade do início da puberdade não é a mesma para todo mundo. “Cada um de nós tem um relógio biológico que dispara de repente e os hormônios começam a interferir. Pode ser entre os 9 e os 15 anos, depende da genética e do ambiente”, explica a médica de adolescentes Elyne Engstron [...].

Tayná Quintella Assis; Jandahara Lima Ribeiro. Tempo de puberdade. *Fiojovem*, Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, 8 fev. 2011. Disponível em: <https://www.fiojovem.fiocruz.br/tempo-de-puberdade>. Acesso em: 7 fev. 2022.

a) Testosterona, estrógeno e progesterona.

a) Quais são os hormônios sexuais?

b) O termo “dispara” pode indicar a atuação do sistema nervoso na ativação de glândulas sexuais durante a puberdade. Como se dá essa atuação?

Veja resposta em Respostas e comentários.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Verifique se todos entenderam a diferença entre puberdade e adolescência, pois é muito comum que os dois conceitos sejam confundidos.

2. Oriente os estudantes a definir as etnias que vão pesquisar. Promova uma discussão sobre a importância do respeito às diferentes culturas e ao modo como elas estabelecem padrões para as figuras masculina e feminina.

3. Resposta variável. Resposta possível. Meninos: alargamento dos ombros, engrossamento da voz, surgimento de pelos no rosto e no peito. Meninas: desenvolvimento das mamas, alargamento dos ossos dos quadris, ocorrência da primeira ovulação/menstruação.

4. Mostre novamente aos estudantes uma ilustração dos sistemas genitais feminino e masculino e lembre a posição dos órgãos que produzem as células reprodutoras.

5. Leve os estudantes a perceber que a palavra seminíferos remete à palavra sêmen, caso considere necessário, para ajudá-los a chegar à resposta correta.

6. a) Chame a atenção dos estudantes para a variedade de formatos que as células podem apresentar.

b) Após serem produzidos nos túbulos seminíferos, os espermatozoides passam para o epidídimo, onde amadurecem, adquirem mobilidade e são armazenados. Do epidídimo passam para o ducto deferente, podendo ficar temporariamente armazenados. Depois, passam pelo ducto ejaculatório e pela uretra (no pênis), saindo do organismo.

c) Próstata, glândulas seminais e bulbouretrais. São importantes porque produzem secreções que nutrem e aumentam a mobilidade dos espermatozoides, fundamental para alcançar a célula reprodutora feminina.

7. É importante que os estudantes entendam as diferenças entre o processo de produção das células reprodutoras femininas e masculinas.

8. b) A hipófise é uma glândula que produz hormônios e os envia aos ovários ou aos testículos. Nas mulheres, esses hormônios estão associados ao ciclo menstrual e, nos homens, ao desenvolvimento dos espermatozoides e à produção de testosterona.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

A fim de identificar eventuais pontos frágeis no aprendizado dos estudantes, utilize as atividades desta seção em uma avaliação reguladora.

Caso perceba alguma dificuldade relacionada à compreensão das mudanças que ocorrem no corpo de garotos e garotas na puberdade, proponha aos estudantes a elaboração de um quadro, coletivo ou individual, com o resumo dessas transformações, solicitando que complementem com informações relacionadas às mudanças emocionais. Se a atividade for individual, é importante orientá-los a comparar o quadro-resumo com um colega, acrescentando e complementando novas informações, se necessário, a fim de desenvolver e explorar o ensino colaborativo. Se preciso, retome

os esquemas e as ilustrações do capítulo. Apresente-os, por exemplo, sem as cotas e legendas, preenchendo essas informações de forma coletiva. Utilize esse momento para sanar as dúvidas que ainda permanecerem.

DE OLHO NA BASE

As atividades 1, 2, 3, 4, 7 e 8 trabalham a habilidade **EF08CI08**. São também desenvolvidas as competências geral **8** e específicas **3, 5 e 7**, no que se refere à valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais (atividade 2).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Aproveite as questões em *Para começar* para verificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema. Além de possibilitar uma avaliação inicial, as respostas às perguntas possibilitam direcionar o planejamento da aula, a partir dos conhecimentos e/ou das eventuais fragilidades dos estudantes. Além disso, favorecem o exercício do protagonismo dos estudantes, ao promover a capacidade de reflexão e de argumentação deles.
- A fim de contextualizar o conteúdo à realidade dos estudantes, questione-os se já acompanharam de perto a gestação de alguém próximo. Em caso positivo, solicite que contem como foi o desenvolvimento da gestação e quais foram os cuidados com a gestante e com o bebê.
- Informe aos estudantes que o médico especialista responsável pela saúde da mulher é o ginecologista; o ginecologista-obstetra é o responsável por acompanhar especificamente a gestação da mulher. Aproveite para destacar a importância da visita das garotas ao ginecologista, para acompanhar seu desenvolvimento.
- Explore o papel social do pai durante a gestação, suas responsabilidades e sua participação nesse processo.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo referente à gravidez e à fecundação, nesta dupla de páginas, permite desenvolver as competências gerais 8 e 9 e específicas 7 (conhecer-se, apreciar-se e cuidar da saúde física e emocional), 2 e 3 (compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e características, fenômenos e processos do mundo natural). Além disso, o box *Para explorar*, na página 191, promove a competência geral 5, ao incentivar o uso de tecnologias digitais no acesso à informação.

Capítulo

2

REPRODUÇÃO

PARA COMEÇAR

A reprodução envolve diversos processos, como a fecundação, a fixação do embrião no útero e a formação de anexos embrionários. Que mudanças ocorrem no corpo da mulher durante a gestação? Como o bebê se desenvolve no útero até seu nascimento?

É provável que os estudantes identifiquem mudanças físicas como o crescimento da região abdominal, à medida que o feto se desenvolve, e o aumento das mamas, em decorrência da produção de leite. Nesse momento, não é necessário que os estudantes compreendam corretamente o

A gravidez se encerra no momento do parto, ou seja, com o nascimento do bebê.

desenvolvimento do bebê durante a gestação, mas suas respostas podem indicar o conhecimento prévio deles sobre esse assunto.

GRAVIDEZ

A **gravidez** ou **gestação** é o processo de desenvolvimento do bebê no útero. Ela inicia com a fecundação e termina com o nascimento do bebê.

Durante a gravidez, o corpo da mãe passa por diversas transformações que o preparam para gerar um bebê. Algumas dessas mudanças estão associadas à ação dos hormônios da gravidez. Pouco a pouco, o novo ser se desenvolve no interior do útero, com aumento de massa e especialização de suas células.

A gestante deve ter acompanhamento médico durante toda a gestação e realizar todos os exames pré-natais necessários. Os profissionais da área de saúde poderão responder às dúvidas sobre a gravidez e o parto, além de fornecer orientações específicas para a paciente.



Jose Luis Pizarro / iStock/Getty Images

190

OUTRAS FONTES

Espaço da Gestante. Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.riocomsaude.rj.gov.br/espacodagestante/site/conteudo/entenda-a-gravidez.php>. Acesso em: 7 fev. 2022.

O site da Secretaria de Saúde do Rio de Janeiro reúne informações relacionadas à gravidez, à gravidez saudável, ao pré-natal, ao parto, entre outras.

FECUNDAÇÃO

No ato sexual, o sêmen do homem é depositado no interior da vagina da mulher. Depois, no interior do corpo feminino, pode acontecer o encontro entre o espermatozoide e o ovócito secundário. A **fecundação** ou **fertilização** compreende uma sequência de eventos na qual ocorre a penetração do espermatozoide no ovócito secundário.

A meiose do ovócito prossegue, originando o óvulo, cujo núcleo se funde ao núcleo do espermatozoide, formando um único núcleo. Forma-se, assim, o **zigoto**, a primeira célula do futuro embrião.

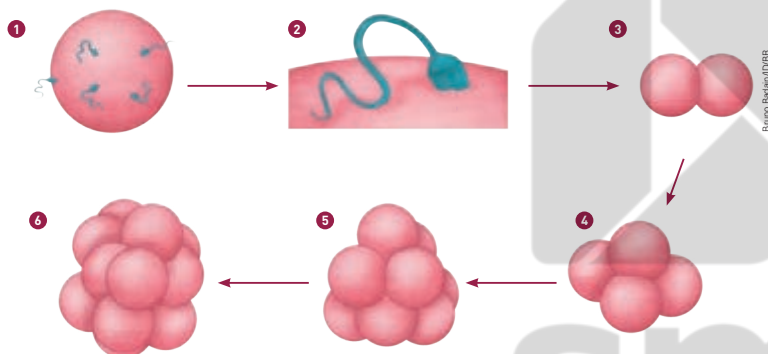
Em geral, a fertilização ocorre em uma das tubas uterinas. Enquanto prossegue seu caminho em direção ao útero, o zigoto passa por diversas divisões celulares do tipo mitose, o que leva à formação de um grupo de células muito semelhantes entre si, que constituem o **embrião**. O zigoto passa a ser chamado de embrião a partir da primeira divisão celular.

A partir da segunda semana após a fertilização é que as células do embrião começam a se diferenciar umas das outras, dando origem a conjuntos de células com funções diferentes e definidas.

1 Na tuba uterina, os espermatozoides entram em contato com o ovócito secundário dando início ao processo de fecundação.

2 Apenas um espermatozoide será capaz de penetrar no interior do ovócito secundário, que vai completar a meiose originando o óvulo. O núcleo do óvulo vai se fundir com o núcleo do espermatozoide, formando o zigoto.

3 Na tuba uterina, o zigoto é conduzido até o útero pelas células ciliadas e pelas contrações musculares. Durante esse trajeto, ele sofre mitoses consecutivas e passa a ser chamado de embrião.



4 5 6 As consecutivas divisões celulares formam células indiferenciadas, ou seja, células iguais entre si e com capacidade de gerar qualquer tipo de célula especializada. Após 4 ou 5 dias da fecundação, o embrião chega ao útero; nesse momento ocorre a fixação do embrião à parede uterina (nidação). As divisões celulares continuam, e as células que formam o embrião iniciam o processo de diferenciação celular.

↑ Esquema da fecundação e das primeiras divisões celulares do embrião. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Gerard J. Tortora; Bryan Derrickson. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 580.

ATO SEXUAL E SENTIMENTOS

O ato sexual está relacionado à reprodução, mas também envolve desejos, afetos, carinho e cuidado.

PARA EXPLORAR

Museu da Vida (RJ)

Vinculado à Fundação Oswaldo Cruz, o espaço conta com equipamentos interativos, ambientes ao ar livre, fotos, documentos históricos e apresentações de espetáculos teatrais.

Informações: <http://www.museudavida.fiocruz.br/>. Acesso em: 7 fev. 2022.

Localização: Av. Brasil, 4365 – Manguinhos, Rio de Janeiro (RJ) – CEP 21040-900.

Telefone: (21) 2590-6747.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Antes de começar a desenvolver o conteúdo desta página do Livro do Estudante, solicite à turma que analise o esquema apresentado nela e descreva o que poderia estar ocorrendo. Aproveite esse momento para iniciar a abordagem do tema fecundação.
- Oriente os estudantes a observar atentamente a imagem 1 do esquema. Problematize com eles a presença de vários espermatozoides ao redor da estrutura, questionando quantos deles poderiam penetrá-la.

(IN)FORMAÇÃO

Educação sexual na escola

Alguns objetivos do trabalho a ser realizado na escola:

- Contribuir [...] [para a] melhoria da autoestima.
- Ajudar a repensar valores e preconceitos.
- Contribuir com informações importantes para um bom desenvolvimento sexual.
- Integrar o aluno – criança ou jovem – ao grupo, sendo muito importante para suas relações sociais.
- Ajudar [...] [na] aceitação do outro e suas diferenças.
- Contribuir para fazer que os alunos sejam cidadãos mais conscientes.

[...] A educação sexual deve começar quando a criança entra na escola, se desenvolvendo durante todo o período escolar. [...] O trabalho junto à criança deve acontecer no dia a dia, quando esta apresente alguma curiosidade ou tenha alguma atitude e o professor considere adequado intervir. [...] A escola deve discutir os diferentes tabus, preconceitos, crenças e atitudes na nossa sociedade, relacionados à sexualidade. Isso sem ditar normas de “certo” e “errado” [...]. O papel do professor é ser um “dinamizador de ideias”, mais do que um “expositor de matéria”. O trabalho deve ser compreendido como um espaço para que, através de dinâmicas, se possa problematizar temáticas, levantar questionamentos e ampliar a visão de mundo e de conhecimento.

RIBEIRO, Marcos. *Sexo: como orientar seu filho*. São Paulo: Planeta do Brasil, 2005.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Analise com os estudantes, etapa por etapa, o esquema de formação e desenvolvimento do embrião. Oriente-os a descrever, com suas palavras, as etapas até a fixação do embrião na parede uterina.
- Retome a relação entre menstruação e fertilização. Verifique se os estudantes relacionam a menstruação com a eliminação do óvulo e de parte do endométrio, que havia sido produzido para nutrir e proteger o embrião.
- Se considerar oportuno, promova uma discussão com os estudantes sobre em que momento o embrião poderia ser considerado um ser vivo. Leve-os a entender que o início da vida nos seres humanos é um tema controverso. Para algumas pessoas, a vida se inicia logo após a fecundação ou quando o feto apresenta sistema nervoso e, para outras, apenas quando o bebê apresenta todos os órgãos minimamente desenvolvidos. O conceito de vida é algo abordado em discussões a respeito da descriminalização do aborto e do uso de células-tronco.

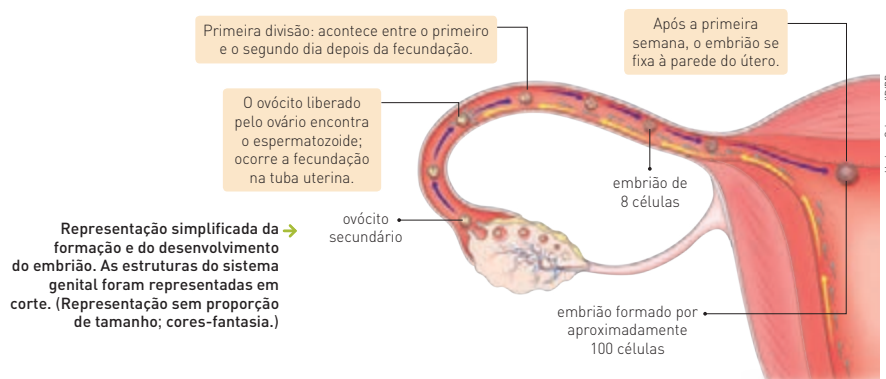
↙ Representação do feto e das estruturas que o protegem ou o alimentam. A maioria dos microrganismos da mãe não atravessa a placenta; porém, alguns vírus, bactérias e toxinas (como as presentes no cigarro e em outras drogas) são transmitidos da mãe para o bebê. (Representações sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa das imagens: Jane B. Reece e outros. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1 028-1 029.

FIXAÇÃO DO EMBRIÃO

Em geral, aproximadamente cinco dias após a fertilização, o embrião chega ao útero e, cerca de dois dias depois, fixa-se à parede desse órgão. Esse processo é chamado **nidação**.

Com a fixação do embrião, tem início a gravidez. A gravidez leva à produção de hormônios que impedem a descamação do revestimento do útero, interrompendo o ciclo menstrual.

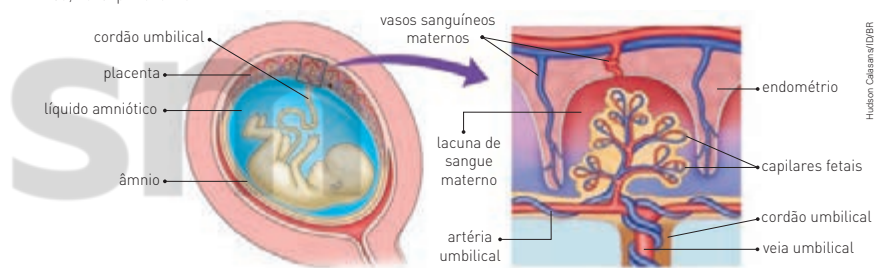


ANEXOS EMBRIONÁRIOS

Após a fixação do embrião no útero, começa a se formar a **placenta**, estrutura que permite a troca de substâncias (nutrientes, gases respiratórios e resíduos) entre a mãe e o embrião.

A ligação entre o embrião e a placenta é feita por meio do **cordão umbilical**. O cordão contém uma veia, por onde passam gás oxigênio e nutrientes da mãe para o feto, e duas artérias, por onde passam o gás carbônico e os resíduos do embrião, que serão eliminados pela mãe.

Durante a gravidez, formam-se outras estruturas, como o **âmnio** ou **bolsa amniótica**, que é preenchido com o líquido amniótico e protege o feto contra choques mecânicos e desidratação.



192

(IN)FORMAÇÃO

Gravidez ectópica

A gravidez ectópica (*ec-* = fora; *-topic* = lugar) é o desenvolvimento de um embrião ou feto fora da cavidade do útero. Geralmente ocorre quando o movimento do óvulo fertilizado antes da tuba uterina é prejudicado. As situações que prejudicam esse movimento incluem cicatrizes devidas a uma infecção tubária anterior, mobilidade reduzida do músculo liso da tuba uterina ou anatomia tubária anormal. Embora o local mais comum das gravidezes ectópicas seja a tuba uterina, elas também podem ocorrer no ovário, na cavidade abdominal ou no colo do útero. Os sinais e sintomas da gravidez ectópica incluem a ausência de um ou dois ciclos menstruais seguida por sangramento e dor aguda abdominal e pélvica. Se não for removido, o embrião em desenvolvimento pode

romper a tuba uterina, resultando, com frequência, na morte da mãe.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 603.

Aborto

Uma situação extremamente preocupante, com consequências por vezes desastrosas, é o aborto, principalmente se praticado em condições precárias. A decisão de interromper a gestação não é rara entre as adolescentes, principalmente as de nível socioeconômico mais elevado e com melhores perspectivas de vida. Nas classes sociais mais baixas, a maternidade é mais aceita, porém as gestantes correm risco maior quando recorrem ao aborto.

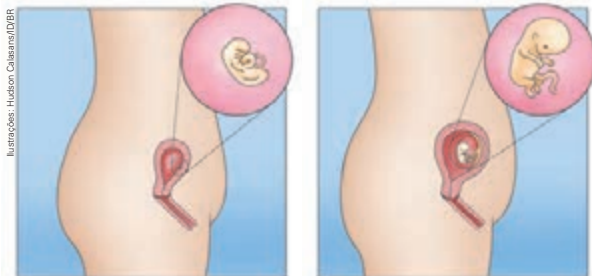
[...]

[...] a discussão do aborto é fortemente influenciada por diversos fatores de ordem política, moral, religiosa e, principalmente, pelo fato de as leis vigentes limitarem sua prática a casos específicos de estupro ou de risco de vida materno. [...]

Essa situação torna-se mais grave quando se consideram as estatísticas de aborto do segundo trimestre de gestação. Além de trazer consequências éticas e emocionais graves, o aborto praticado nesta fase aumenta o risco de morte materna, principalmente quando realizado em condições precárias. Por motivos econômicos e também por medo de ser descoberta, a adolescente acaba procurando pessoas não qualificadas para o procedimento, quase sempre realizado sem condições mínimas de assepsia e elevado risco de morte, sobretudo por infecção ou hemorragia. [...]

DESENVOLVIMENTO DO FUTURO BEBÊ

Em média, a gestação dos seres humanos dura quarenta semanas, contadas a partir da data da última menstruação da mulher. Até o final da oitava semana de gravidez, o futuro bebê é chamado de **embrião**. A partir daí, ele passa a ser chamado de **feto**. Observe, nas figuras a seguir, algumas etapas de seu desenvolvimento.



1 1 a 4 semanas – Inicia-se a formação dos vasos sanguíneos e do coração, que começa a bater. Forma-se um intestino primitivo e surgem os brotos dos membros (pernas e braços). O sistema nervoso começa a se desenvolver. O embrião mede cerca de 6 mm.

2 9 a 12 semanas – Células sanguíneas começam a se formar no fígado e depois no **baço**. Inicia-se a formação da urina, que é lançada no líquido amniótico. Os órgãos genitais começam a se diferenciar. O feto passa a se mover, mas seus movimentos ainda não podem ser sentidos pela mãe. Ele mede cerca de 9 cm.



3 21 a 25 semanas – Os alvéolos pulmonares estão abertos, mas o sistema respiratório ainda é imaturo. Ele agora mede cerca de 24 cm.



4 36 a 40 semanas – Em geral, o futuro bebê já está posicionado de cabeça para baixo. Ele está pronto para nascer; entretanto, o desenvolvimento do sistema nervoso do bebê só estará completo após o primeiro ano de vida.

↑ Esquema do desenvolvimento do bebê durante a gestação. (Representações sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fontes de pesquisa: Beverly McMillan. *Human body: a visual guide* (tradução nossa: Corpo humano: um guia visual). New York: Firefly Books, 2006. p. 253; Johannes Sobotta. *Atlas de anatomia humana*. 22. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. v. 2. p. 207.

AMPARO A GESTANTES EM SITUAÇÕES DESFAVORÁVEIS



As evidências mostram que a saúde reprodutiva, neonatal, mental e familiar se deteriora quando as mulheres têm empregos precários, falta de cobertura social durante a gravidez, moradia informal e insegura, baixa escolaridade, parceiro ausente do lar, risco psicossocial associado a apoio familiar insuficiente, sintomas depressivos, violência de gênero, abuso de substâncias e conflitos com a maternidade.

[...] a condição de maior vulnerabilidade social se associa a maiores níveis de estresse e de ansiedade na mãe antes e durante a gravidez e, em consequência, à maior incidência de prematuridade, baixo peso ao nascer, desmame precoce, qualidade deficiente do cuidado da criança, [...] de defasagem e de atraso no desenvolvimento infantil, déficit de atenção e hiperatividade, problemas na linguagem, depressão e competência social deficiente no comportamento do indivíduo ao longo de sua vida.

Luz Angélica Muñoz e outros. Vivenciando a maternidade em contextos de vulnerabilidade social: uma abordagem compreensiva da fenomenologia social. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 21, n. 4, jul./ago. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/mkR3f9RkPZJJBVMVJ5LFSxP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 ago. 2022.

1. Quais problemas de saúde mental as gestantes em situação de vulnerabilidade podem apresentar?
2. Qual é a importância de instituições de amparo às gestantes em situação de vulnerabilidade?

baço: órgão que contém grande quantidade de células de defesa. Ele também armazena hemácias, liberando essas células para o sangue quando necessário.

1. e 2. Veja respostas em **Respostas e comentários**.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Discuta com os estudantes sobre a importância de ter uma alimentação balanceada e praticar exercícios físicos durante a gravidez.
- Converse sobre o papel da paternidade responsável e o envolvimento que o pai deve ter durante a gravidez e o parto e após o nascimento.

Solidariedade com pessoas que se sentem frágeis e indefesas

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Crie um ambiente propício ao debate sobre como a falta de estrutura emocional, familiar, afetiva, financeira e social pode afetar a gestação.
 - Proponha comparações entre diversas situações e realidades sociais. Enfatize aos estudantes a importância do acolhimento e da solidariedade sem qualquer preconceito ou julgamento, principalmente ao considerarmos políticas públicas que visem ao atendimento integral de um cidadão ou uma cidadã. O papel da empatia, da preocupação com o outro e das atitudes solidárias deve conduzir os debates.
1. Entre os problemas apresentados estão o estresse e a ansiedade.
 2. Resposta pessoal. Amplie a discussão sobre a importância do acompanhamento médico e do acolhimento das mães em situação de vulnerabilidade, uma vez que necessitam de apoio psicológico.

A legislação brasileira considera crime o aborto provocado, mas ele existe. Não é o objetivo [...] discutir assunto tão polêmico que envolve questões éticas, morais e religiosas, mas sim chamar a atenção para a necessidade de assistir adequadamente às adolescentes que, por alguma razão, submetem-se ao procedimento. [...].

Como no Brasil o aborto é ilegal, sua prática se dá de maneira clandestina, frequentemente sem as condições de higiene e segurança [...].

[...]

[...] As principais complicações estão relacionadas ao manuseio indevido da cavidade uterina sem condições de assepsia, o que pode levar a infecções, intoxicações, perfurações uterinas, necrose uterina, hemorragias, choque ou septicemia. Essas pacientes costumam chegar ao

serviço de emergência com um quadro clínico de gravidade variável, o que constitui fator de risco significativo para mortalidade materna.

No acompanhamento pós-abortamento, o suporte psicológico e a orientação contraceptiva são fundamentais para evitar gestações futuras, estado depressivo, mudanças de comportamento e distúrbios sexuais.

MIRANDA, Ana Tereza C. de; BOUZAS, Isabel Cristina da S. Aborto. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Saúde do adolescente: competências e habilidades*. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. p. 246-247. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_adolescente_competencias_habilidades.pdf. Acesso em: 7 fev. 2022.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR DINÂMICA DA GESTAÇÃO

Oriente os estudantes para que se organizem em duplas. Divida as etapas da gestação pelo número de duplas formadas, por exemplo, da primeira à terceira semana para a primeira dupla, da quarta à sexta semana para a segunda, e assim por diante.

Peça às duplas que montem uma tabela explicando o desenvolvimento do feto e as transformações da gestante, se possível utilizando imagens, fotos ou ilustrações feitas pelos próprios estudantes. Ao final da atividade, informe-os de que deverá ser montada uma única tabela coletiva reunindo as informações de toda a turma.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Aborde com os estudantes o que diferencia gêmeos idênticos de gêmeos fraternos. Caso existam dúvidas, repassem o texto e analise com a turma o esquema do processo de formação de gêmeos desta página do Livro do Estudante.
- Pergunte também se eles conhecem pessoas que são gêmeas. Questione-os: “Se forem gêmeos, mas diferentes fisicamente, em qual categoria eles provavelmente se enquadram?”.
- Se julgar oportuno, informe aos estudantes que, no caso de gêmeos idênticos, duas condições são possíveis: 65% dos gêmeos idênticos compartilham uma única placenta e um saco coriônico. Nessa condição, eles serão envolvidos por sacos amnióticos independentes, devido à divisão do embrião na fase de blastocisto; 35% dos gêmeos idênticos terem placentas, sacos coriônicos e sacos amnióticos independentes, devido à divisão do embrião que ocorre até a fase de mórula. Nessa condição, em parte deles, as placentas e os sacos coriônicos podem posteriormente se fundir, mas originalmente são independentes.

DE OLHO NA BASE

Nas páginas 194 e 195, dá-se continuidade ao trabalho com as competências gerais **8** e **9** e específica **7** (conhecer-se, apreciar-se e cuidar da saúde e recorrer aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias, como a reprodução assistida, tema do boxe *Ampliação* da página 194). Também são desenvolvidas as competências específicas **2** e **3** (compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza e características, fenômenos e processos do mundo natural).

Gravidez múltipla

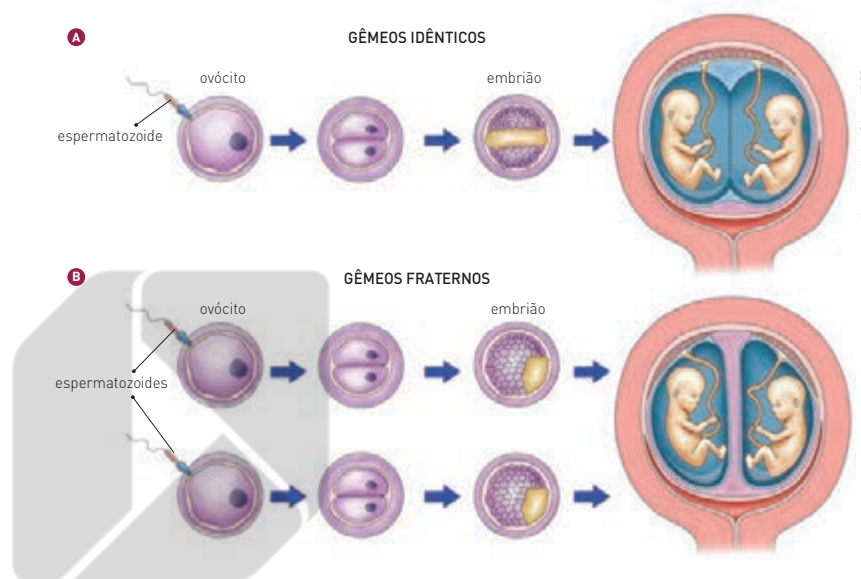
Como você viu, um óvulo origina, em geral, apenas um embrião. Contudo, há situações em que podem ser gerados dois ou mais indivíduos em uma mesma gestação, denominados **gêmeos**.

Os **gêmeos idênticos** se formam por meio da divisão de um único embrião em dois ou mais agrupamentos independentes de células. Como os embriões resultantes da divisão se originaram do mesmo zigoto, as crianças nascem geneticamente idênticas e são sempre do mesmo sexo.

Já os **gêmeos fraternos** são formados quando dois ou mais ovócitos são liberados pelo ovário e cada um deles é fecundado por um espermatozoide diferente. Com isso, ainda que gerados ao mesmo tempo, os gêmeos fraternos podem ser tão diferentes ou semelhantes quanto quaisquer irmãos, podendo, inclusive, ser de sexos diferentes.

↓ Esquema dos processos de formação de gêmeos idênticos (A) e formação de gêmeos fraternos (B). (Representações sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa das imagens: Kent M. van de Graaff. *Anatomia humana*. 6. ed. São Paulo: Manole, 2003. p. 787.



REPRODUÇÃO ASSISTIDA

A fertilização *in vitro* ou reprodução assistida é uma técnica em que a fecundação é feita em laboratório e, então, o embrião é transferido para as tubas uterinas ou para o útero. Esse é um dos procedimentos que possibilitam que casais inférteis – ou seja, aqueles que têm dificuldade para gerar uma gravidez viável – tenham filhos.

Contudo, ainda que venham se aprimorando ao longo dos anos, há atualmente poucos estudos sobre a segurança das técnicas de reprodução assistida para a saúde da mulher e das crianças geradas. É comum, por exemplo, o uso de embriões congelados e a estimulação da ovulação com o uso de medicação à base de hormônios, liberando diversos ovócitos.

OUTRAS FONTES

MILLER, Peter. Uma ou duas coisas sobre gêmeos. *National Geographic Brasil*, n. 142, p. 36-61, jan. 2012.

O artigo apresenta os trabalhos de vários grupos de cientistas que revelam os mecanismos que provocam diferenças comportamentais e físicas entre gêmeos univitelinos.

PARTO

Quando o bebê já está pronto para nascer, o útero começa a se contrair esporadicamente. No momento em que essas contrações se tornam regulares, tem início o **trabalho de parto**.

Aos poucos, as contrações vão ficando mais fortes, o intervalo entre elas diminui e o colo do útero começa a dilatar. Durante o trabalho de parto, ocorre também o rompimento da bolsa amniótica.

1 As contrações empurram o feto para a saída do útero. Contrações musculares, pouco a pouco, também abrem o colo uterino, e a bolsa amniótica se rompe.

2 As contrações tornam-se mais intensas e frequentes, impelindo o feto pelo canal vaginal, em direção ao exterior. Assim, ocorre o parto.



3 Uma vez que o feto é expulso, corta-se o cordão umbilical. As contrações também ajudam a expulsar a placenta.

↑ O esquema mostra como ocorre o parto normal. (Representações sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Jane B. Reece e outros. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1031.

PARTO NORMAL E CESARIANA

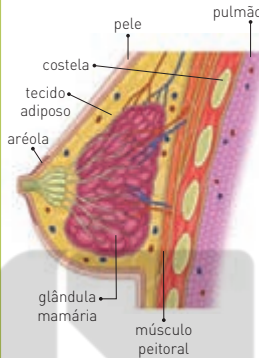
O **parto normal**, mostrado no esquema, apresenta vários benefícios. Em geral, o risco de infecções é baixo, as contrações uterinas estimulam a produção do hormônio ocitocina, o que aumenta as contrações uterinas durante o trabalho de parto e induz a liberação de leite. Além desses benefícios, a recuperação da mãe é melhor e mais rápida.

Quando o parto normal não é possível, porém, como nas situações em que ele oferece risco para a mãe e para o bebê, pode ser feita uma **cesariana**. Nesse tipo de parto, o bebê e a placenta são retirados do útero por meio de procedimento cirúrgico.

A GRAVIDEZ E O LEITE

As glândulas mamárias são especializadas na produção de leite e estão localizadas nas mamas ou seios. Nas mamas, existe uma área circular chamada de aréola e, em seu centro, estão as aberturas de saída dos ductos de leite. Além do alimento, o leite materno também fornece anticorpos para o bebê, aumentando sua imunidade.

Alguns componentes tóxicos presentes, por exemplo, no cigarro são transmitidos da mãe para o bebê pelo leite e podem ser prejudiciais para a saúde do bebê.



↑ Esquema das partes de uma mama. A produção de leite pelas glândulas e sua saída são reguladas por hormônios produzidos durante a gravidez, a amamentação e pela sucção do bebê. (Representação sem proporção de tamanho; cores-fantasia.)

Fonte de pesquisa: Gerard J. Tortora; Bryan Derrickson. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 576.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Este conteúdo aborda o tema contemporâneo transversal **Saúde**, no contexto da importância do parto normal e do aleitamento materno para a saúde.
- Converse com os estudantes sobre o alto número de cesarianas feitas no Brasil. Ressalte que a cesariana pode implicar riscos. Logo, ela não deve ser feita de maneira eletiva.
- Utilize o boxe **Ampliação** desta página do Livro do Estudante para retomar a discussão sobre os cuidados com a saúde da gestante. Pergunte aos estudantes se os hábitos alimentares das mães podem influenciar a saúde do bebê por meio da amamentação.
- Se julgar oportuno, solicite aos estudantes que façam uma pesquisa sobre a importância da amamentação para a proteção do bebê contra doenças causadas por vírus e por bactérias.
- Informe aos estudantes, quando abordar o parto normal, que a ocitocina também favorece a diminuição da dor e do estresse no trabalho de parto. Seu ápice de liberação ocorre logo após a expulsão do feto, estendendo o efeito de bem-estar e de analgesia na mãe e no bebê para o pós-parto. Também estimula os comportamentos maternos e fortalece os vínculos social e afetivo entre mãe e filho.
- Se julgar oportuno, converse com os estudantes sobre a Lei Federal n. 11 108, de 7 de abril de 2005, que permite às parturientes estar acompanhadas de uma pessoa de sua escolha durante todo o trabalho de parto e no pós-parto.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Esta atividade pode ser utilizada para averiguar se toda a turma entendeu os conceitos citados.
- Durante a correção, é interessante pedir a diferentes estudantes que respondam a cada uma das perguntas em voz alta, para motivar a participação de todos em sala de aula.
- Embrião é o zigoto a partir da primeira divisão celular. Ele é assim denominado até o final da oitava semana de gestação, quando, então, passa a ser chamado de feto.
- Se julgar pertinente, peça aos estudantes que indiquem na imagem o cordão umbilical e a bolsa amniótica.
 - É uma estrutura que permite a troca de substâncias (nutrientes, gases respiratórios e resíduos) entre a mãe e o embrião.
 - A legenda informa o tempo de formação do embrião. Desse modo, os estudantes podem concluir que se trata de um estágio inicial da gravidez.
 - É possível chegar à resposta observando o aspecto do embrião e lendo a informação da legenda, já que sabemos que a gestação humana dura, em média, quarenta semanas.
- Aproveite esta atividade para reforçar que o leite materno contém os nutrientes mais adequados ao bebê, por isso deve ser priorizado.
- Os estudantes devem perceber que os gêmeos da foto **A** são do mesmo sexo biológico e quase idênticos. Os gêmeos da foto **B** são de sexos biológicos diferentes e apresentam mais diferenças físicas.
 - Os gêmeos idênticos (foto **A**) se formam por meio da divisão de um único embrião em dois ou mais agrupamentos independentes de células. Como os embriões resultantes da divisão se originaram do mesmo zigoto, eles são geneticamente idênticos. Os indivíduos nascem muito parecidos entre si e são sempre do mesmo sexo. Já os gêmeos fraternos (foto **B**) se formam quando dois ou mais ovócitos são liberados pelo ovário e cada um deles é fecundado por um espermatozoide diferente; com isso, os gêmeos fraternos podem ser tão diferentes quanto quaisquer irmãos, podendo, inclusive, ser de sexos diferentes.
- Caso os estudantes tenham dúvidas sobre a ordem dos acontecimentos, retome o conteúdo sobre o parto normal.

ATIVIDADES

1. a) Gravidez é o processo de desenvolvimento do bebê no útero.

- No caderno, defina cada um dos conceitos:
 - gravidez: **b) Fecundação é uma sequência de eventos na qual ocorre a penetração do espermatozoide no ovócito secundário.**
 - fecundação; **c) Nidação é a fixação do embrião à parede do útero.**
 - nidação; **d) Parto é o processo de nascimento do bebê.**

2. Sobre a fecundação e a gravidez humana, responda:

- O que é zigoto e como ele é formado?
- Em que órgão geralmente ocorre a fecundação? **A fecundação geralmente ocorre na tuba uterina.**
- Em que órgão ocorre a nidação? **A nidação ocorre no útero.**
- De onde o feto obtém os nutrientes para seu desenvolvimento? **Da mãe. Os nutrientes chegam ao feto pela placenta e pelo cordão umbilical.**

3. Explique o que é embrião e o que é feto.

Veja resposta em Respostas e comentários.

4. Observe a foto a seguir e, depois, responda às questões.



↑ Embrião humano com cerca de oito semanas. Nessa idade, o embrião mede cerca de 4 centímetros de comprimento e pesa menos de 10 gramas.

a) O cordão umbilical e a bolsa amniótica, preenchida pelo líquido amniótico.

- Quais estruturas protegem e nutrem o embrião que a imagem retrata? **Veja resposta em Respostas e comentários.**
- Explique o que é placenta. **Veja resposta em Respostas e comentários.**
- O embrião da foto representa um estágio inicial, intermediário ou final da gravidez?
- Que informações permitiram a você chegar à resposta ao item anterior? **Veja resposta em Respostas e comentários.**

5. Os seres humanos pertencem ao grupo dos mamíferos. Cite as características da reprodução humana que confirmam essa afirmação. **Presença de glândulas mamárias e capacidade de produzir leite durante o processo de amamentação do bebê.**

2. a) O zigoto é a primeira célula do embrião e é formado pela fusão do núcleo do óvulo com o núcleo do espermatozoide e pelo citoplasma do óvulo.

6. As fotos a seguir mostram dois tipos de gêmeos.



a) A: gêmeos idênticos; B: gêmeos fraternos.

a) Identifique o tipo de gêmeos em cada caso.

b) Por que as gêmeas da foto **A** são fisicamente quase idênticas, enquanto os gêmeos da foto **B** são fisicamente diferentes? Justifique.

Veja respostas em Respostas e comentários. Indique a ordem dos acontecimentos em um parto normal. **Pela ordem dos acontecimentos: IV, III, II, V, I.**

- Após a expulsão do feto, corta-se o cordão umbilical.
- Acontece o parto.
- As contrações tornam-se mais intensas e frequentes, impelindo o feto para o exterior.
- As contrações uterinas começam a empurrar o feto para a saída do útero. O colo uterino se dilata e o âmnio se rompe.
- O bebê chora pela primeira vez, ativando seu sistema respiratório.

8. As imagens mostram etapas do desenvolvimento do bebê durante a gestação.



Oronizio/Science Source/Photoarena

↑ Embrião humano com 4 semanas.



Science Picture Co. LTD/SPH/Photoarena

↑ Feto humano com 10 semanas.



James Stevenson/SPH/Photoarena

↑ Feto humano com 24 semanas.



Dr. Najeh's Luyou/SPH/Photoarena

↑ Feto humano com 36 semanas.

9. a) Resposta variável. É provável que, em suas respostas, os estudantes mencionem que os riscos de infecção são baixos e há produção de hormônios que induzem a liberação de leite, além de a recuperação pós-parto da mãe ser melhor e mais rápida.

• No caderno, monte uma linha do tempo com os principais acontecimentos e características do futuro bebê (incluindo o tamanho dele) nas etapas do desenvolvimento embriológico mostradas nas imagens. **Linha do tempo feita pelos estudantes sobre o desenvolvimento do feto.**

9. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o número de partos por cesariana deve corresponder a 15% do total; no Brasil, esse número chega a 57%, o que coloca o país no segundo lugar em número de cesarianas no mundo.
- a) Pesquise quais são os benefícios do parto normal em relação à cesariana.
- b) Em que situações o parto por cesariana é recomendado? **Em situações em que a gravidez oferece riscos, seja para a mãe, seja para o bebê.**
10. É recomendado às grávidas que não consumam bebidas alcoólicas ou tabaco durante a gestação. Considerando a saúde da mãe e do bebê, faça o que se pede. **a) Resposta pessoal. Veja resposta em Respostas e comentários.**
- a) Elabore um esquema ilustrativo que explique por que essa recomendação faz sentido.
- b) Procure conversar com alguma mulher que já passou por uma gestação e pergunte a ela que cuidados teve durante a gravidez. **Resposta variável, de acordo com os cuidados adotados pela mulher entrevistada.**

8. Espera-se que as linhas do tempo dos estudantes apresentem informações sobre o desenvolvimento do feto estudadas neste capítulo.
9. Caso julgue necessário, indique aos estudantes fontes de pesquisa confiáveis, como livros e sites de universidades.
10. a) Verifique se, em seus esquemas, os estudantes mencionam de algum modo a placenta e seu papel no transporte de substâncias entre a mãe e o feto.
- b) Oriente os estudantes quanto à forma mais adequada de abordar a mulher entrevistada, de modo a tratá-la com respeito.

DE OLHO NA BASE

Ao trabalharem conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como características e processos do mundo natural, as atividades promovem as competências específicas 2 e 3. Além disso, as atividades 1, 9 e 10 desenvolvem as competências gerais 8 e 9 e a competência específica 7.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Para auxiliar os estudantes que eventualmente apresentem dificuldade nas atividades, você pode apresentar a eles vídeos sobre o tema. A fecundação, a gestação e o parto, por exemplo, costumam ser temas de diversas produções audiovisuais, pois fazem parte de uma etapa crucial da vida dos seres humanos. Outra estratégia interessante é a construção de um quadro-resumo coletivo, com o desenvolvimento do feto e as mudanças que ocorrem na gestante.

- Ao trabalhar esta seção com os estudantes, promove-se o tema contemporâneo transversal **Saúde**, no contexto da saúde feminina e dos cuidados com a mulher.
- Promova uma discussão com os estudantes para identificar o conhecimento deles sobre o tema da seção. Verifique se eles conhecem algum tipo de superstição ou mito relacionado à gravidez e/ou ao parto. Troque ideias com eles sobre essas superstições, no sentido de problematizá-las com base em critérios científicos.
- Caso julgue oportuno, questione a opinião dos estudantes sobre as escolhas relacionadas ao parto, indagando, por exemplo, sobre a responsabilidade dos pais. Incentive os garotos a refletir sobre o bem-estar das mulheres durante o parto e a pensar no que representa a paternidade nesse momento.
- Se julgar pertinente, proponha aos estudantes uma pesquisa sobre a atual legislação de assistência ao parto, para que eles conheçam melhor os direitos das gestantes.

DE OLHO NA BASE

Neste momento, são promovidas as competências gerais **8** e **9** e a específica **7**, quanto a conhecer-se, apreciar-se e cuidar da saúde física e emocional e a exercitar a empatia e o respeito ao outro. Também são desenvolvidas as competências específicas **1** (compreender o conhecimento científico como cultural e histórico), **2**, **4** e **8** (debater questões científicas e sociais).

A assistência ao parto ao longo do tempo

A assistência ao parto passou por uma série de modificações ao longo da história humana. De uma prática caseira, realizada por parteiras, tornou-se uma especialidade médica, na maioria das vezes realizada em hospitais.

O cuidado ao parto na história

O parto, até o século XVII [,] era considerado um assunto de mulheres, era resolvido de modo caseiro, havia a presença de uma parteira experiente e, geralmente, da mãe da parturiente. [...] Normalmente, “os médicos eram chamados apenas ocasionalmente, em casos de partos difíceis, mas, ainda assim, nesta época, o poder de decisão continuava sendo da mulher, sua família e/ou amigas” [...]

A mudança de concepção começou quando passou a existir o fórceps, instrumento criado para extrair os bebês em casos de partos difíceis que poderiam resultar em mortalidade materna e perinatal [...]. Assim, nos meados do século XVI, início do século XVII, aos poucos, as parteiras foram perdendo lugar [,] com o surgimento da figura do cirurgião na assistência ao parto [...] [,] e as mulheres foram desapropriadas de seus saberes, de sua função como parteiras [...]. Pode-se dizer que o fórceps salvou muitos bebês e mães, numa época em que a cesariana resultava em grande número de mortalidade, pois [...] o fórceps, era uma alternativa à cesariana.

Juntamente com a cesariana, surge a medicalização do parto como o uso da anestesia. Um sé-

culo depois, a cesariana já não representava mais tanto perigo de óbito materno e passou a ser enfatizada para os nascimentos no Brasil [...]. [...]

Com a chegada do século XX, com a institucionalização da assistência e o predomínio do parto hospitalar, o cuidado à mulher e à família sofreu várias modificações. A apropriação do saber médico, nesta área, culminou com o estabelecimento da medicalização do corpo feminino [...]. [...]

A obstetrícia moderna fez com que partos difíceis e que culminavam na morte da parturiente ou seu bebê passassem a ser mais seguros, quando realizados em hospitais e com equipes especializadas em situações de risco no nascimento, porém, a recomendação para que todos os partos fossem hospitalizados e medicados, acarretou no distanciamento da parturiente de sua família [...]. [...]

A partir dos meados da década passada [2005] [...] no Brasil, distintas políticas vêm solicitando uma assistência integral e humanizada à mulher. Um avanço no processo de parturição é a conquista da presença de um acompanhante junto à parturiente [...]. [...]

Cláudia Tomasi Vandrúscolo; Cristina Saling Krueh. A história do parto: do domicílio ao hospital; das parteiras ao médico; de sujeito a objeto. *Disciplinarum Scientia*, Santa Maria, Universidade Franciscana, v. 16, n. 1, p. 95-107, 2015 (Série Ciências Humanas). Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumCH/article/view/11842/1731>. Acesso em: 8. fev. 2022.

A institucionalização da assistência e o predomínio do parto hospitalar trouxeram vantagens, como o desenvolvimento de técnicas de assepsia e a possibilidade de se optar pela anestesia e pela cirurgia durante o trabalho de parto, contribuindo para aumentar as taxas de sobrevivência da mãe e do bebê, mas, em contrapartida, levaram a um significativo aumento no número de cesarianas. Tais procedimentos, como em toda cirurgia, também oferecem riscos de infecção, de hemorragia e de reações à anestesia.

(IN)FORMAÇÃO

Número de cesarianas aumenta em todo o mundo

De acordo com uma nova pesquisa da Organização Mundial da Saúde (OMS), o uso de cesariana continua crescendo mundialmente, respondendo agora por mais de um em cada cinco (21%) partos. Este número deve continuar aumentando na próxima década, com quase um terço (29%) de todos os partos provavelmente ocorrendo por cesariana até 2030 [...].

[...]

“As cesarianas são absolutamente essenciais para salvar vidas em situações em que partos vaginais representam riscos, portanto, todos os sistemas de saúde devem garantir o acesso

oportuno para todas as mulheres quando necessário”, afirmou Ian Askew, diretor do Departamento de Saúde Sexual e Reprodutiva e Pesquisa da OMS [...]. [...]

As cesarianas podem ser essenciais em situações como trabalho de parto prolongado ou obstruído, sofrimento fetal ou porque o bebê está se apresentando em uma posição anormal. No entanto, como em todas as cirurgias, as cesarianas podem apresentar riscos. [...]

[...]

Existem discrepâncias significativas no acesso de uma mulher às cesarianas, dependendo de onde ela mora no mundo. Nos países menos desenvolvidos, cerca de 8% das mulheres deram à luz por cesariana, com apenas 5% na África Subsaariana, indicando uma

falta preocupante de acesso a essa cirurgia que salva vidas.

Por outro lado, na América Latina e no Caribe, as taxas chegam a quatro em cada 10 (43%) nascimentos. Em cinco países (República Dominicana, Brasil, Chipre, Egito e Turquia), as cesarianas agora superam os partos normais.

[...]

As causas do alto uso de cesarianas variam amplamente entre os países e dentro deles. Entre os impulsionadores estão políticas e financiamento do setor de saúde, normas culturais, percepções e práticas, taxas de nascimentos prematuros e qualidade da atenção à saúde.

[...]

Em função disso, vários países têm apresentado ações e propostas de retorno ao parto natural. No Brasil, o governo federal vem tomando várias medidas para reduzir o número de cesarianas, como o treinamento de equipes de maternidades para oferecer o parto normal humanizado.

Além de oferecer um parto mais acolhedor, o parto humanizado utiliza técnicas que auxiliam na evolução do trabalho de parto e evita práticas desnecessárias que não beneficiam e podem, inclusive, ser prejudiciais à mulher e ao bebê.

Parto humanizado

O retorno ao parto normal e à humanização do parto é um processo que vem ganhando força, embora apresente limitações. [...] A Organização Mundial da Saúde (OMS) preconiza o parto humanizado como um elemento importante para a promoção da saúde. [As práticas do parto humanizado] contribuem para a redução da mortalidade materna e neonatal, da violência obstétrica e das vergonhosas taxas de cesarianas brasileiras.

A mulher tem autonomia para decidir como quer parir. Ela escolhe a melhor posição e tem apoio para se movimentar, comer, beber, tomar banho. Pode reduzir a luminosidade do ambiente, ouvir músicas e contar com o suporte do pai da criança ou de outras pessoas, como a doula (mulher que presta o serviço de assistência à parturiente).

O trabalho dos envolvidos é no sentido de garantir que ela esteja em um ambiente seguro, acolhedor e tranquilo. Humanizar, no trabalho

médico, também é respeitar a individualidade do paciente. Como define a própria OMS, saúde não é apenas ausência de doenças, mas bem-estar físico e psicológico.

[...]

Além disso, dados e relatos sobre violência obstétrica – caracterizada por assédio moral ou físico, cortes e procedimentos invasivos realizados sem a autorização da mulher e outros tipos de violência – são frequentes. 25% das mulheres afirmaram já ter sofrido com tal.

De acordo com a pesquisa Nascer no Brasil: Inquérito Nacional sobre o parto e nascimento com coordenação da Escola Nacional de Saúde Pública e Fiocruz, 73% das mulheres que participaram da pesquisa não tiveram acesso a procedimentos não medicamentosos para o alívio da dor, como banho quente; apenas 26,6% dos recém-nascidos tiveram contato com a pele da mãe logo após seu nascimento e 40,9% das mães amamentou o bebê ainda em sua primeira hora de vida.

Vitória Greve. Os desafios do parto humanizado no Brasil, país líder em cesáreas no mundo. *Cotidiano UFSC*, 4 jul. 2017. Disponível em: <http://cotidiano.sites.ufsc.br/os-desafios-do-parto-humanizado-no-brasil-pais-lider-em-cesareas-no-mundo/>. Acesso em: 7 fev. 2022.

Em discussão

Responda sempre no caderno.

- De acordo com o primeiro texto, quais foram as principais mudanças na assistência ao parto ao longo da história? Em sua opinião, essas mudanças foram positivas ou negativas? Justifique.
Veja respostas em Respostas e comentários.
- Explique o que é parto humanizado. Selecione e copie no caderno um trecho do segundo texto que aponta as vantagens desse tipo de parto.
Veja resposta em Respostas e comentários.
- Converse com mulheres com as quais você convive e que já passaram pela experiência do parto. Pergunte se mudariam algo relacionado a essa experiência.
Respostas variáveis, de acordo com as experiências relacionadas ao parto das mulheres entrevistadas.

199

A OMS recomenda algumas ações não clínicas que podem reduzir o uso desnecessário, do ponto de vista médico, de cesarianas, dentro do contexto geral de atendimento de alta qualidade e respeito:

- Intervenções educacionais que envolvem as mulheres ativamente no planejamento do parto, como oficinas de preparação para o parto, programas de relaxamento e apoio psicossocial quando desejado, para aquelas com medo da dor ou ansiedade. A implementação de tais iniciativas deve incluir monitoramento e avaliação contínuos.
- Uso de diretrizes clínicas baseadas em evidências, realização de auditorias regulares de práticas de cesariana em unidades de saúde e fornecimento de *feedback* oportuno aos profissionais de saúde sobre os resultados.

- Exigência de uma segunda opinião médica para uma decisão de cesariana em locais onde isso for possível.

[...]

Taxas de cesarianas continuam aumentando em meio a crescentes desigualdades no acesso, afirma OMS. *Opas Brasil*, 16 jun. 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/16-6-2021-taxas-cesarianas-continuam-aumentando-em-meio-crescentes-desigualdades-no-acesso>. Acesso em: 8 fev. 2022.

OUTRAS FONTES

O renascimento do parto. Direção: Eduardo Chauvet. Brasil, 2013 (90 min).

O documentário trata de assuntos como o grande número de cesáreas no Brasil e defende a humanização do parto.

- Respostas pessoais. No passado, o parto ocorria em ambiente domiciliar e, com o passar do tempo, tornou-se uma especialidade médica, realizada em ambiente hospitalar. Nos últimos anos, há uma crescente valorização do parto normal e da humanização do parto. O parto medicalizado, com rigorosa assepsia e procedimentos técnicos, foi muito importante para aumentar as chances de sobrevivência da mãe e do recém-nascido. No entanto, as intervenções médicas, interferindo no parto normal, muitas vezes são desnecessárias. Sobre essa questão, é importante também enfatizar o dinamismo da ciência, que, por meio do aprimoramento de técnicas, de tecnologias ou do conhecimento, possibilita melhorar a qualidade de vida das pessoas ou buscar respostas a novas situações e problemas sociocientíficos.

- Parto humanizado é o resgate do parto natural, mas sem banir as tecnologias que podem vir a auxiliar a mulher nesse processo. A ideia é não transformar um fenômeno natural em um procedimento medicalizado ou cirúrgico, acolhendo as gestantes e respeitando o processo natural do parto. Alguns trechos que podem ser citados pelos estudantes são:

“A mulher tem autonomia para decidir como quer parir. Ela escolhe a melhor posição e tem apoio para se movimentar, comer, beber, tomar banho. Pode reduzir a luminosidade do ambiente, ouvir músicas e contar com o suporte do pai da criança ou de outras pessoas, como a doula (mulher que presta o serviço de assistência à parturiente).”

“O trabalho dos envolvidos é no sentido de garantir que ela esteja em um ambiente seguro, acolhedor e tranquilo. Humanizar, no trabalho médico, também é respeitar a individualidade do paciente. Como define a própria OMS, saúde não é apenas ausência de doenças, mas bem-estar físico e psicológico.”

- Orientar os estudantes a anotar os relatos no caderno.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Meninos: crescimento dos testículos e do pênis, aumento da massa muscular e alargamento dos ombros, engrossamento da voz, surgimento de pelos no rosto e no peito, início da produção de espermatozoides. Meninas: desenvolvimento das mamas, alargamento dos ossos dos quadris, deposição de gordura nas coxas e nas nádegas, ocorrência da primeira ovulação/menstruação. Ambos: surgimento de pelos na região pubiana e nas axilas, crescimento em altura (estirão da puberdade).
2. Aproveite para reforçar a diferença entre os conceitos de puberdade e de adolescência.
3. a) Os gêmeos idênticos são formados pela divisão de um único embrião em dois ou mais agrupamentos independentes de células. Os gêmeos fraternos são formados quando dois ou mais ovócitos secundários são liberados pelo ovário e cada um deles é fecundado por um espermatozoide diferente.
b) Sim. Podem ser tão diferentes quanto quaisquer irmãos, podendo, inclusive, ser de sexos diferentes, pois são formados por ovócitos distintos e cada um deles é fecundado por um espermatozoide diferente.
4. Os espermatozoides são produzidos nos túbulos seminíferos e, após deixar esse órgão, passam para o epidídimo (órgão localizado acima do testículo), onde amadurecem, adquirem mobilidade e podem ficar armazenados. Do epidídimo eles passam para o ducto deferente. Depois, passam pelo ducto ejaculatório e pela uretra (no pênis), saindo do organismo. Durante o ato sexual, o sêmen é depositado na vagina; os espermatozoides presentes no sêmen passam pelo útero e chegam à tuba uterina, onde podem entrar em contato com os ovócitos secundários.
5. Aproveite para verificar se todos os estudantes entenderam o que são hormônios, para sanar eventuais dúvidas.
6. Trabalho de parto é o momento no qual o feto está pronto para nascer e as contrações do útero se tornam regulares. As contrações empurram o feto para a saída do útero, o colo uterino se dilata, a bolsa amniótica se rompe e o feto é expelido para o exterior. As contrações uterinas estimulam a produção de ocitocina, hormônio relacionado à produção de leite.

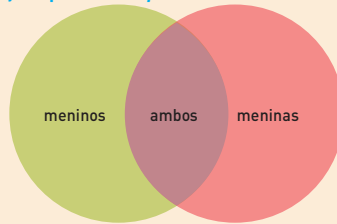
ATIVIDADES INTEGRADAS

7. É o ciclo de liberação de gametas femininos e a preparação para uma gestação. Esse ciclo se repete, em média, a cada 28 a 30 dias.

5. Testosterona nos meninos; progesterona e estrógeno nas meninas.

1. No caderno, copie o diagrama de Venn, exemplificado a seguir, e preencha-o apontando as mudanças exclusivas ocorridas durante a adolescência no corpo dos meninos e das meninas, e as mudanças que ocorrem em ambos.

Veja resposta em *Respostas e comentários*.



2. Em termos biológicos, o que a puberdade representa? **Representa a transformação de um corpo infantil em um corpo adulto, apto à reprodução.**
3. Sobre gravidez múltipla, responda às seguintes questões: a) e b) **Veja respostas em Respostas e comentários.**
 - a) Como são formados os gêmeos idênticos? E os gêmeos fraternos?
 - b) Podemos afirmar que gêmeos fraternos são tão diferentes quanto irmãos gerados em diferentes gestações? Explique.
4. Qual órgão é responsável pela produção dos espermatozoides? Descreva o caminho que eles percorrem até atingir o ovócito secundário. **Veja respostas em Respostas e comentários.**
5. A puberdade é uma fase que se inicia com a produção dos hormônios sexuais.
 - Que hormônios estão relacionados à manifestação das características sexuais secundárias nos meninos? E nas meninas?
6. O que é trabalho de parto? Quais mudanças ocorrem no corpo da mulher durante esse processo? **Veja respostas em Respostas e comentários.**
7. O que é ciclo menstrual? Qual é sua relação com a reprodução humana?
8. A vasectomia é um procedimento que consiste na ligadura dos ductos deferentes.
 - a) Explique por que esse procedimento pode ser considerado um método anticoncepcional.
 - b) Cite outro método anticoncepcional que você conhece e explique seu modo de ação.

8. a) **Veja resposta em Respostas e comentários.**

b) **Resposta pessoal. Pode ser citado o uso de preservativos, masculinos ou femininos, que impedem a chegada dos espermatozoides até a vagina (preservativo masculino) ou até o útero (preservativo feminino).**

9. As transformações durante a adolescência ocorrem em outras partes do corpo além do sistema genital. Pesquisas recentes mostram que o cérebro também muda até a vida adulta. Leia o texto, observe as imagens e responda às questões.

“A maturação do cérebro humano segue pela adolescência e pode continuar até a idade adulta”, diz a neurocientista Sarah-Jayne Blakemore, da Universidade de Londres. “Dez anos atrás, sabíamos pouco sobre o cérebro adolescente. Avançamos muito graças às novas tecnologias de imagem, feitas por ressonância magnética”, acrescenta.

[...]

Uma das mudanças mais visíveis nessas sequências de imagens ocorre na chamada massa cinzenta, a região mais exterior do órgão, que é constituída pelos corpos celulares dos neurônios. Ao contrário do que se possa imaginar, a massa cinzenta diminui ao longo da adolescência.

Essa diminuição, no entanto, não representa uma perda de neurônios, cujo número, em geral, pouco muda. Ela ocorre devido a uma grande perda de sinapses (conexões entre os neurônios mediadas por substâncias químicas chamadas de neurotransmissores). As sinapses começam a aumentar durante a gestação e atingem o pico aos 6 meses de vida do bebê. Na adolescência, o quadro muda.

“No começo dessa fase, há um grande número de sinapses, mas, quando se inicia a transição para a fase adulta, ocorre uma morte programada de sinapses, que refina as conexões”, diz a neuropsicóloga Cláudia Berlim de Mello, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). “Essa perda de algumas sinapses – e consolidação de outras – acontece de acordo com o uso”, explica. Ou seja, sinapses usadas com frequência são reforçadas, enquanto as que deixam de ser usadas são perdidas, de modo que as opções feitas nessa fase da vida ajudarão a formar o cérebro do adulto.

Gilberto Stam. Como funciona o cérebro do adolescente. Revista *Educação*, 17 nov. 2016. Disponível em: <http://www.revistaeducacao.com.br/como-funciona-o-cerebro-do-adolescente/>. Acesso em: 8 fev. 2022.

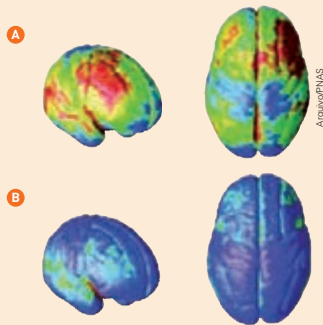
200

DE OLHO NA BASE

As atividades 1, 2, 7, 9 e 12 trabalham a habilidade **EF08CI08**. Quanto às competências, são promovidas as específicas de Ciências da Natureza 2 e 3, além das competências geral 9 e específicas 5 e 7, no que se refere a cuidar de si e do outro e a ter respeito por si mesmo e pelo outro, acolhendo-o.

9. a) Evidências mostram que o cérebro também passa por mudanças estruturais na adolescência, assim como os órgãos genitais.

neurônio: célula do sistema nervoso constituída de corpo celular, axônio e dendritos.



↑ Detalhes de imagens colorizadas feitas por ressonância magnética mostram o processo de desenvolvimento do cérebro. As áreas em vermelho indicam maior quantidade de sinapses, e as áreas em azul, menor quantidade de sinapses.

- a) De acordo com o texto, as pesquisas mostram quais mudanças no cérebro?
- b) Com base no texto, quais imagens devem estar retratando o cérebro de um adolescente? E o de uma criança? Explique. **Veja respostas em Respostas e comentários.**
10. Leia o texto a seguir e, depois, responda às questões.

O período entre a quarta e oitava semanas é muito significativo para o desenvolvimento embrionário, porque todos os principais órgãos aparecem durante esse período. No final da oitava semana, todos os principais sistemas do corpo começaram a se desenvolver, ainda que suas funções sejam mínimas.

Gerard J. Tortora; Bryan Derrickson. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 608.

a) Veja resposta em Respostas e comentários.

- a) Que estruturas são responsáveis por fornecer nutrientes, permitir trocas gasosas e eliminar resíduos durante a gravidez?
- b) Que estrutura conecta o embrião ao corpo da mãe? **Cordão umbilical.**
11. Nos homens, a uretra desempenha função tanto no sistema urinário quanto no sistema genital. Essa afirmação está correta? Explique. **Sim. A uretra localiza-se no interior do pênis e é via de passagem tanto da urina quanto do sêmen.**

12. Quais são suas principais dúvidas sobre ciclo menstrual e gravidez? Reúnam-se em grupos e busquem essas informações em fontes de consulta. Algumas sugestões de fontes de consulta: *sites* especializados, profissionais da área da saúde, livros sobre o corpo humano e a saúde da mulher, entre outros.

Resposta pessoal, de acordo com as dúvidas de cada estudante.

13. Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

Os bebês até os seis meses de idade devem ser alimentados somente com leite materno, não precisam de chás, sucos, outros leites, nem mesmo de água. Após essa idade, deverá ser dada alimentação complementar apropriada, mas a amamentação deve continuar até o segundo ano de vida da criança ou mais.

Amamentar os bebês imediatamente após o nascimento pode reduzir a mortalidade neonatal – aquela que acontece até o 28º dia de vida.

[...]

Bebês que são amamentados ficam menos doentes e são mais bem nutridos do que aqueles que ingerem qualquer outro tipo de alimento.

Utilizar substitutos do leite materno, como fórmulas infantis ou leite de outros animais, pode ser um grande risco para a saúde do bebê. Isso ocorre principalmente quando os pais não podem comprar os substitutos na quantidade necessária ou quando a água que utilizam para preparar o alimento não é limpa o suficiente.

[...]

Aleitamento materno. Unicef Brasil. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/aleitamento-materno>. Acesso em: 8 fev. 2022.

- a) Por que é importante incentivar as mães a amamentar os bebês com leite materno até os 6 meses de idade?
- b) Muitas mães apresentam dificuldade na produção de leite após o parto. Existem mães que coletam e doam parte do leite que produzem para dividir com os filhos de outras mães. Por que a doação de leite humano pode ser considerada uma atitude solidária?

a) e b) Veja respostas em Respostas e comentários.

7. Caso algum estudante ainda vincule o ciclo menstrual apenas à eliminação de sangue, aproveite para reforçar a função desse ciclo.
8. a) A ligadura dos ductos deferentes impede a passagem dos espermatozoides para o ducto ejaculatório.
- b) Observe se os estudantes são capazes de explicar corretamente o modo de ação dos métodos mencionados.
9. b) As imagens **A** são do cérebro de uma criança, pois mostram poucas áreas de cor azul, quando comparadas às imagens **B**, que são do cérebro de um adolescente, pois mostram o predomínio de áreas de cor azul, que evidenciam a maturação do cérebro, ou seja, menor quantidade de sinapses.
10. a) A placenta permite a troca de substâncias entre a mãe e o feto. O cordão umbilical possibilita a ligação entre o embrião e a placenta. Pela veia umbilical, O_2 e nutrientes passam da mãe para o feto. Pelas artérias umbilicais, CO_2 e resíduos passam do feto para a mãe.
- b) Caso julgue necessário, mostre uma imagem do cordão umbilical conectando o embrião ao corpo da mãe.
11. Se julgar pertinente, comente com os estudantes que essa é uma das diferenças entre os organismos do sexo feminino e do sexo masculino, já que a uretra faz parte apenas do sistema urinário nas mulheres.
12. Oriente os estudantes a buscar informações em fontes confiáveis.

Solidariedade com pessoas que se sentem frágeis e indefesas

13. a) Os bebês alimentados somente com leite materno, além de receberem anticorpos da mãe, são mais bem nutridos do que aqueles que ingerem outro tipo de alimento e, conseqüentemente, ficam menos doentes.
- b) A doação de leite materno é muito importante e uma atitude solidária, pois ajuda a salvar vidas de bebês que necessitam desse alimento.

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Avalie se os estudantes apresentam pontos frágeis no aprendizado. Para isso, utilize as atividades destas páginas do Livro do Estudante como avaliação final. Para identificar eventuais dificuldades dos estudantes, proponha a eles que realizem as atividades em trios e acompanhe as discussões e as dúvidas que surgirem. Com base nesses apontamentos, refaça com a turma essas atividades, de maneira mais minuciosa, utilizando recursos como imagens, gráficos e até reportagens, a fim de sanar as dúvidas e, por fim, consolidar o aprendizado do conteúdo da unidade.



Capítulo 1 – Adolescência e sistema genital

- Identifico as transformações no corpo que caracterizam a puberdade?
- Compreendo a atuação dos hormônios nas transformações que ocorrem durante a puberdade?
- Reconheço que o modo como as pessoas encaram as mudanças da adolescência está relacionado à cultura?
- Comparo, organizo e analiso dados obtidos de entrevistas sobre diferentes concepções da adolescência?
- Reconheço as funções que os sistemas genitais feminino e masculino desempenham, sendo capaz de exemplificar essas funções?
- Empleo corretamente os termos específicos relacionados aos órgãos e às estruturas do sistema genital?
- Compreendo o processo de maturação dos gametas feminino e masculino?

Capítulo 2 – Reprodução

- Compreendo os processos de fecundação, formação do zigoto, desenvolvimento do feto e as transformações no corpo da mãe que o prepara para gerar o bebê?
- Identifico as estruturas dos anexos embrionários e compreendo suas funções no desenvolvimento do embrião?
- Reconheço as principais etapas do desenvolvimento do bebê durante a gestação?
- Valorizo a solidariedade reconhecendo a importância do direito ao atendimento médico e ao acolhimento a gestantes em situação de vulnerabilidade?
- Compreendo a importância do cuidado com a saúde e a alimentação da mãe e do bebê durante a gestação e a amamentação?
- Analiso, com base em dados, as diferenças entre o parto normal e a cesariana e avalio os aspectos positivos e negativos dessas diferentes formas de nascimento?



Nelson Feres/Folber

OBJETIVOS

Capítulo 1 – Métodos anticoncepcionais e ISTs

- Perceber que a gravidez demanda responsabilidade e altera a vida dos pais.
- Identificar as características gerais de alguns métodos anticoncepcionais e sua eficácia na prevenção da gravidez.
- Compreender que os preservativos não só têm alta eficácia contra a gravidez, mas também previnem a transmissão de infecções sexualmente transmissíveis (ISTs).
- Conhecer algumas ISTs, seus sintomas, modos de transmissão e formas de preveni-las.

Capítulo 2 – Sexualidade e responsabilidade

- Reconhecer a importância de cuidar de si mesmo.
- Identificar riscos e dificuldades de uma gravidez precoce.
- Compreender o que é sexualidade, sexo biológico, gênero, identidade de gênero e orientação sexual e distinguir esses termos.
- Refletir sobre a importância do respeito às diferenças de gênero e à orientação sexual.
- Discutir os papéis da escola, tanto no auxílio ao desenvolvimento de argumentos quanto na criação de propostas de combate à homofobia.
- Reconhecer os comportamentos de risco na adolescência e os problemas relacionados à saúde física e mental.

JUSTIFICATIVA

O início da vida sexual é um momento em que se exige do adolescente atitudes maduras, e ele muitas vezes não está preparado para isso, uma vez que essa questão envolve saúde, contextos socioculturais e projetos de vida. Nesse sentido, a unidade trabalha temas relacionados à saúde do adolescente e temas que visam promover outros aspectos, como agir com responsabilidade e respeito e valorizar a diversidade. No capítulo 1, os objetivos ressaltam a importância de se conhecer os métodos de prevenção à gravidez precoce, além de abordar algumas infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) e seus sintomas, as formas de contágio e os meios de evitá-las. Os objetivos do capítulo 2 tratam do tema sexualidade do ponto de vista comportamental.

SOBRE A UNIDADE

Esta unidade aborda temas relacionados à sexualidade, com especial interesse não só na saúde do adolescente, mas também em outros aspectos, como responsabilidade, acolhimento e valorização da diversidade. Dois desses temas são tratados no capítulo 1 – métodos anticoncepcionais e ISTs –, tendo como foco o desenvolvimento das habilidades **EF08CI09** e **EF08CI10**.

O capítulo 2, por sua vez, encaminha a abordagem de sexo biológico e gênero, auxiliando os estudantes a compreender melhor suas posturas e orientações, entendendo e discutindo a sexualidade humana sob aspectos biológicos, culturais e sociais. A orientação sexual também é pontuada, de forma que os estudantes compreendam a diversidade de orientações e as respeitem – essas abordagens promovem a habilidade **EF08CI11**. Esse capítulo também tem como tema a gravidez na adolescência, no sentido de desenvolver a habilidade **EF08CI09**.

Quanto às competências, a unidade propicia o desenvolvimento das competências gerais da Educação Básica **5, 6, 7, 8, 9** e **10** e das competências específicas de Ciências da Natureza **5, 6, 7** e **8**, sobretudo aquelas relacionadas aos cuidados com a saúde física e emocional, ao agir pessoal e coletivamente com responsabilidade, à valorização da diversidade e ao respeito ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza (competências gerais **7, 8** e **10** e específicas **5, 7** e **8**).

MAPA DA UNIDADE

CONTEÚDOS	BOXES/SEÇÕES ESPECIAIS	HABILIDADES	COMPETÊNCIAS	TCTs
CAPÍTULO 1 – MÉTODOS ANTICONCEPCIONAIS E ISTs				
<ul style="list-style-type: none"> • Gravidez e responsabilidade • Métodos anticoncepcionais • Infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) 		(EF08CI09) (EF08CI10)	(CGEB6) (CGEB7) (CGEB8) (CGEB10) (CECN5) (CECN7) (CECN8)	
CAPÍTULO 2 – SEXUALIDADE E RESPONSABILIDADE				
<ul style="list-style-type: none"> • Cuidando de si mesmo • Gravidez na adolescência • Sexualidade 	<p>BOXE VALOR O adolescente e a homofobia</p> <p>PRÁTICAS DE CIÊNCIAS O papel da escola no combate à homofobia</p> <p>AMPLIANDO HORIZONTES Comportamentos de risco na adolescência</p>	(EF08CI09) (EF08CI11)	(CGEB5) (CGEB6) (CGEB7) (CGEB8) (CGEB9) (CGEB10) (CECN5) (CECN6) (CECN7) (CECN8)	Direitos da criança e do adolescente Vida familiar e social Educação em direitos humanos



SAÚDE E SEXUALIDADE

Entre as mudanças que ocorrem na adolescência, surge o interesse pela sexualidade, que pode estar acompanhado de muitas dúvidas. Nesta unidade, você vai estudar os métodos anticoncepcionais, as infecções sexualmente transmissíveis e alguns aspectos da sexualidade humana, para, no futuro, viver a sexualidade com saúde e responsabilidade.

1. Respostas pessoais. É provável que os estudantes mencionem ao menos os métodos anticoncepcionais mais conhecidos, como a pílula anticoncepcional e o preservativo masculino.

2. Os estudantes podem mencionar que o uso do preservativo ajuda a evitar a gravidez e infecções sexualmente transmissíveis. Procure observar se, em suas respostas, eles mencionam as ISTs. Caso considere oportuno, identifique algumas delas e, como introdução ao tema, pergunte a eles se já ouviram algo sobre o assunto.

CAPÍTULO 1

Métodos anticoncepcionais e ISTs

CAPÍTULO 2

Sexualidade e responsabilidade

PRIMEIRAS IDEIAS

1. Casais que não desejam ter filhos utilizam métodos anticoncepcionais. Você conhece alguns desses métodos? Quais?
2. Com frequência, as instituições públicas de saúde lançam campanhas incentivando o uso de preservativos. Qual é a importância do uso de preservativos?
3. O universo infantil é quase todo dividido em “coisas de menino” e “coisas de menina”. Em sua opinião, essa divisão faz sentido? Justifique.

Respostas pessoais. Os estudantes podem apresentar opiniões divergentes sobre esse assunto. Incentive o debate de ideias, bem como a valorização da diversidade e do respeito, sem preconceitos. Aproveite para discutir com os estudantes sobre a importância da empatia, ou seja, de se colocar no lugar do outro.

PRIMEIRAS IDEIAS

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- As questões desta seção podem ser usadas para realizar uma avaliação inicial dos conhecimentos dos estudantes sobre os temas tratados nesta unidade. Aproveite para identificar temas que despertem o interesse da turma e considere-os no momento de planejar as aulas.

LEITURA DA IMAGEM

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. É provável que uma parte dos estudantes não relacione os elementos da imagem ao universo masculino. Ao contrário: devido às imposições culturais, eles podem responder que o ato de brincar de bonecas ou de cozinha seja exclusivamente do universo feminino.
2. Espera-se que, em suas respostas, os estudantes pensem em quais características eles associam a homens e em quais características eles associam a mulheres. Sugere-se promover um debate provocativo, abrangendo tanto essa questão quanto a anterior, para levar a turma a refletir sobre os papéis sociais dos gêneros e sobre como esses papéis afetam as expectativas das pessoas.

Respeito a nós mesmos

3. Resposta pessoal. É importante que os estudantes percebam que não se colocar em situações de risco evita diversos problemas, tanto físicos quanto psicológicos. A adolescência é uma fase delicada, e o aconselhamento de pessoas mais experientes e de confiança, como os familiares, pode ajudar a aliviar a angústia, o medo e a insegurança dessa fase.



LEITURA DA IMAGEM

1. Observe essa foto. Quais elementos da imagem você associa ao universo masculino? E quais associa ao universo feminino? Justifique suas respostas. *Respostas pessoais.*
2. Você já deixou de fazer alguma coisa por não ser considerada “coisa de homem” ou “coisa de mulher”? Descreva como se sentiu nessa situação. *Respostas pessoais.*
3. A opinião dos outros sobre o que somos ou como nos mostramos, sobretudo durante a adolescência, passa a ter grande valor. Por que é importante não se colocar em situações de risco em busca de ser aceito(a) pelo grupo?

Veja resposta em Respostas e comentários.



Crianças brincando.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Incentive os estudantes a expressar suas opiniões e reforce a importância de respeitar o outro e de valorizar a diversidade de indivíduos e de grupos sociais.
- Solicite aos estudantes que pensem em outras atividades consideradas masculinas ou femininas e que argumentem se essa classificação é adequada.

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO CAPÍTULO

(EF08CI09) 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).

(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Utilize a pergunta em *Para começar* para avaliar inicialmente o conhecimento dos estudantes a respeito do assunto.
- O tema gravidez na adolescência será abordado com mais profundidade no próximo capítulo. Contudo, caso julgue oportuno, promova uma sondagem inicial dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre esse tema.

DE OLHO NA BASE

Os assuntos abordados nas páginas 206 e 207 promovem o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI09** (modo de ação e eficácia de métodos contraceptivos e ISTs). Além disso, trabalham aspectos da competência geral **6** (apropriar-se de conhecimentos que possibilitem fazer escolhas com consciência crítica e responsabilidade), das competências gerais **7**, **8** e **10** e específicas **5**, **7** e **8** (cuidar da saúde física e emocional, de si e do outro, agir pessoal e coletivamente com responsabilidade e tomar decisões a respeito da saúde individual e coletiva).

Capítulo

1

MÉTODOS ANTICONCEPCIONAIS E ISTs

PARA COMEÇAR

A sexualidade deve ser exercida com segurança e responsabilidade, por isso, é necessário estar bem informado(a). Que método anticoncepcional é também eficiente na prevenção de infecções sexualmente transmissíveis?

O preservativo, tanto o masculino quanto o feminino, é o único método anticoncepcional que também previne as ISTs. Caso algum estudante apresente concepções alternativas ou equivocadas, procure esclarecê-lo e diga à turma que mais detalhes sobre o assunto serão abordados ao longo do capítulo.

Os métodos anticoncepcionais visam impedir a fertilização do ovócito (em vermelho) pelo espermatozoide (em azul). Foto ao microscópio eletrônico, imagem colorizada, aumento de cerca de 2.300 vezes.

GRAVIDEZ E RESPONSABILIDADE

Ter um filho, em especial na adolescência, altera significativamente a vida dos pais. Mulheres e homens têm o direito de decidir de forma livre e responsável se querem ou não ter filhos.

O planejamento reprodutivo é um direito de todos, adolescentes, jovens e adultos, e deve ser feito sob orientação de um profissional da saúde, que vai ajudar na escolha do método anticoncepcional mais indicado para cada situação.

MÉTODOS ANTICONCEPCIONAIS

Os métodos usados para evitar a gravidez são chamados de **métodos anticoncepcionais**. Vamos conhecer alguns deles.

MÉTODOS HORMONAIS

Nesses métodos, a gravidez é evitada pelo uso de medicamentos contendo um ou mais hormônios combinados. A **pílula anticoncepcional**, medicamento de uso oral, geralmente é composta de dois hormônios similares aos produzidos pelos ovários, o estrógeno e a progesterona, que impedem a ovulação. Quando usado corretamente, a eficácia desse método é muito alta. No entanto, é importante considerar que a pílula pode causar efeitos colaterais e só deve ser usada quando receitada por um médico especialista.

206

(IN)FORMAÇÃO

Falta de acesso à educação sexual afeta autonomia de mulheres e adolescentes

No mundo, ainda há milhares de mulheres e jovens que são privadas de tomarem decisões sobre seu corpo, principalmente [...] em relação à sexualidade. Muitas ainda não podem escolher a hora de iniciar a vida sexual, o método contraceptivo que querem usar, se querem ou não ter filhos e várias outras decisões que violam o direito à autonomia.

Muito dessa violação nasce da falta de educação sobre esses métodos contraceptivos para meninas e mulheres. Se elas não têm acesso às informações que permitem suas próprias decisões, ficam à mercê da escolha de outras pessoas. Para a professora da UFPB e enfermeira obstetra Waglânia Mendonça, uma educação sexual que

comece na primeira infância e seja não só para mulheres, mas também para homens, contribuiria potencialmente para a redução da violência sexual, doméstica e de gênero.

“A gente já começa na infância a invalidar as decisões e os não que as meninas dão, então, é preciso sim fortalecer a educação sexual com foco na autonomia dos corpos das meninas, o mais rápido e precoce possível. E que essa educação seja extensiva aos meninos porque nós precisamos inserir os homens na discussão da violência de gênero”, comenta a professora.

[...]

A discussão sobre saúde sexual e métodos contraceptivos também deve estar voltada às adolescentes. A estudante de Farmácia, Camylla Correia, é voluntária do projeto de extensão “Conscientização sobre o uso de métodos

MÉTODOS DE BARREIRA

Funcionam como obstáculo físico, impedindo a chegada dos espermatozoides ao ovócito. Entre os métodos de barreira, há o **diafragma**, um anel flexível envolvido por uma borracha fina, que deve ser introduzido na vagina. Há também os **preservativos**, que podem ser tanto para o homem (preservativo masculino) quanto para a mulher (preservativo feminino).

Os preservativos apresentam alta eficácia e são o único método que também previnem a transmissão de infecções sexualmente transmissíveis (ISTs), pois impedem o contato entre as mucosas e os fluidos corporais.

MÉTODOS COMPORTAMENTAIS

São métodos pelos quais se procura evitar a gravidez por meio de mudanças no comportamento sexual. São exemplos a **tabelinha**, que consiste em evitar relações sexuais durante o período fértil da mulher, ou seja, em dias próximos à ovulação, e o **coito interrompido**, que consiste em retirar o pênis da vagina antes da ejaculação.

São métodos de baixa eficácia, pois os ciclos menstruais podem apresentar irregularidades e a secreções eliminadas pelo pênis antes da ejaculação podem conter espermatozoides.

MÉTODOS CIRÚRGICOS

São métodos que, por meio de cirurgia, impedem a fecundação e, portanto, a gravidez. Também são chamados de métodos irreversíveis. Os mais comuns são a ligadura tubária e a vasectomia. Na **ligadura tubária**, as tubas uterinas podem ser cauterizadas, cortadas e ter as extremidades amarradas com fios cirúrgicos, ou bloqueadas com a utilização de anéis cirúrgicos, impedindo, assim, a chegada dos espermatozoides ao ovócito.

Na **vasectomia**, é feita uma ligadura (amarração com fios cirúrgicos) dos ductos deferentes. Esse procedimento impede que os espermatozoides produzidos nos testículos cheguem à uretra.

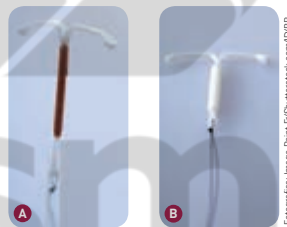
MÉTODOS INTRAUTERINOS

Nesses métodos, um dispositivo é colocado no útero por um médico. O mais conhecido é o **dispositivo intrauterino (DIU)**.

O DIU é um método altamente eficaz, de longo prazo, e causa poucos efeitos colaterais. Seu mecanismo de ação ainda não é totalmente conhecido; acredita-se que ele cause alterações no útero que afetam a mobilidade dos espermatozoides e impedem a nidação (fixação no útero) do óvulo fecundado. Alguns dispositivos liberam um hormônio que impede o desenvolvimento do endométrio.



↑ O preservativo masculino (A), em geral feito de látex (borracha fina), deve ser colocado no pênis já ereto. O preservativo feminino (B), geralmente de poliuretano (material plástico bem fino e macio), assemelha-se a uma bolsa com uma extremidade fechada, que deve ser introduzida na vagina, e outra aberta, na qual há uma argola que permanece fora do corpo da mulher.



↑ O DIU é formado por uma estrutura de plástico com um fio de cobre enrolado (A). Existe também o sistema intrauterino (SIU) ou DIU hormonal, que age liberando hormônio na cavidade uterina (B).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Esclareça aos estudantes as diferenças entre os métodos anticoncepcionais, salientando a eficácia e as limitações de cada um deles. Caso julgue interessante, anote em um quadro na lousa as características de cada um.
- Ressalte que os métodos de barreira também ajudam a evitar a transmissão de infecções sexualmente transmissíveis (ISTs).
- Se julgar oportuno, peça aos estudantes que argumentem sobre a segurança e a eficiência dos métodos comportamentais, tanto na prevenção da gravidez quanto na prevenção de doenças.

contraceptivos para redução da gravidez na adolescência e planejamento familiar” e destaca a importância da comunicação.

“É imprescindível que haja um diálogo sobre o uso de métodos contraceptivos para que essas jovens adolescentes desenvolvam uma sexualidade responsável, na qual tenham autonomia e garantia de seu bem-estar, já que assim se torna evitável uma gravidez não planejada e a [...] [contaminação por] infecções sexualmente transmissíveis (ISTs)”, defende.

[...]

GUEDES, Aléssia. Falta de acesso à educação sexual afeta autonomia de mulheres e adolescentes. Universidade Federal da Paraíba, 26 maio 2021. Disponível em: <https://www.ufpb.br/comu/contents/noticias/falta-de-acesso-a-educacao-sexual-afeta-autonomia-de-mulheres-e-meninas>. Acesso em: 10 fev. 2022.

OUTRAS FONTES

MATOS, Maria Clara. O que é pílula do dia seguinte? Revista *Espaço Aberto*. Disponível em: <http://www.usp.br/espaco-aberto/?p=3750>. Acesso em: 8 fev. 2022.

O texto traz informações sobre a pílula do dia seguinte, um método contraceptivo emergencial.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

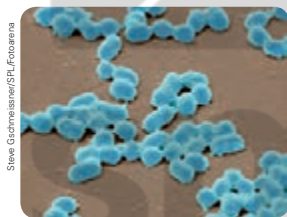
- Reforce que a maioria das ISTs não produz sintomas claramente visíveis. Dessa forma, um pênis sem verrugas ou a ausência de corrimento nem sempre são sinais de saúde.
- O uso da camisinha, feminina ou masculina, ainda é a maneira mais segura de evitar as ISTs em relações sexuais.
- Promova um ambiente propício aos estudantes para que exponham suas dúvidas sobre as ISTs. A *Atividade complementar* sugerida nesta página do manual traz uma abordagem interessante do tema para ser realizada em sala de aula.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo das páginas 208 e 209 promove o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI10** (identificar sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas ISTs). Além disso, dá continuidade ao desenvolvimento das competências gerais **6, 7, 8 e 10** e específicas **5, 7 e 8** (apropriar-se de conhecimentos que possibilitem fazer escolhas com consciência crítica e responsabilidade, cuidar da saúde física e emocional, de si e do outro, agir pessoal e coletivamente com responsabilidade e tomar decisões a respeito da saúde individual e coletiva).



↑ Bactéria *Treponema pallidum*. Perceba o formato espiralado do microrganismo. Foto ao microscópio eletrônico, imagem colorizada, aumento de cerca de 5 500 vezes.



↑ Bactéria *Neisseria gonorrhoeae*. Essa bactéria ocorre tipicamente aos pares. Foto ao microscópio eletrônico, imagem colorizada, aumento de cerca de 7 700 vezes.

208

INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS

As **infecções sexualmente transmissíveis (ISTs)**, também conhecidas como doenças sexualmente transmissíveis, são aquelas que podem ser transmitidas de uma pessoa para outra pelo contato sexual. As ISTs podem ser causadas por vírus, bactérias, fungos ou protozoários. Conheça algumas delas.

SÍFILIS

A **sífilis** é causada pela bactéria *Treponema pallidum*. O primeiro sintoma é o aparecimento de caroços e de feridas abertas e indolores, conhecidas popularmente como cancro, nos órgãos genitais. No estágio inicial da infecção, o tratamento é feito com o uso de antibióticos. Em estágios mais avançados da infecção, a doença pode atingir o sistema nervoso central e deixar sequelas graves, podendo até causar a morte.

A transmissão ocorre durante o ato sexual, por transfusões de sangue e da mãe para o bebê durante a gestação ou o parto. Bebês contaminados durante a gestação podem apresentar malformações cerebrais, alterações ósseas e cegueira. A prevenção é feita com o uso de preservativos, o acompanhamento pré-natal e a adoção de medidas de controle nas transfusões de sangue.

CLAMIDIASE

A bactéria *Chlamydia trachomatis* é causadora da **clamidíase**. Na maioria dos casos, essa infecção não apresenta sintomas, mas, quando eles aparecem, caracterizam-se por: dor e ardência ao urinar, micção frequente e inflamação nos órgãos genitais que, nas mulheres, pode ocasionar esterilidade.

A transmissão ocorre por relação sexual ou da mãe para o bebê durante o parto. A prevenção é feita com o uso de preservativo nas relações sexuais e por acompanhamento durante o pré-natal. O tratamento é feito com antibióticos.

GONORREIA

A **gonorreia** é causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*. Os homens infectados podem sentir dor e dificuldade para urinar, além de notar a presença de pus amarelado saindo pela uretra. Nas mulheres, observa-se corrimento vaginal com pus. O tratamento é feito com antibióticos. Se a infecção não for tratada, ela pode atingir o útero, os ovários e as tubas uterinas, nas mulheres, e o epidídimo e os testículos, nos homens, causando esterilidade.

A transmissão ocorre por via sexual ou da mãe para o bebê durante o parto. A prevenção é feita com o uso de preservativo nas relações sexuais e com acompanhamento durante o pré-natal.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

CAIXA DE PERGUNTAS

É comum que os estudantes se sintam tímidos ao falar sobre ISTs e sexualidade, ainda que tenham muitas dúvidas a respeito desses temas.

Assim, para tentar criar um ambiente propício ao diálogo, pode-se propor uma atividade na qual os estudantes, de forma anônima, possam escrever as dúvidas em pedaços de papel e inseri-las em uma caixa (ou em um saco plástico que não seja transparente). Após coletar as dúvidas que estarão escritas nos pedaços de papel, redistribua-os entre os estudantes e peça a eles que façam uma pesquisa sobre a dúvida apresentada no papel que retiraram. Na aula seguinte, caso julgue

coerente, sorteie os estudantes que lerão as perguntas e as respostas pesquisadas. Você também pode ser o mediador do tira-dúvidas, coletando os papéis dos estudantes e respondendo às questões, por exemplo.

De todo modo, é importante mediar as discussões e fornecer, respeitosamente, as respostas adequadas.

CONDILOMA ACUMINADO

Condiloma acuminado é uma doença causada pelos vários tipos de **HPV** (sigla em inglês para papilomavírus humano). Muitas vezes, não apresenta sintomas ou eles demoram muito tempo para aparecer. A infecção por alguns tipos de HPV aumenta o risco de desenvolvimento de câncer de pênis, câncer do colo do útero e câncer do ânus.

O HPV é transmitido, principalmente, durante o ato sexual. Além do uso de preservativo, a prevenção deve ser feita por meio da vacinação.

HEPATITE B

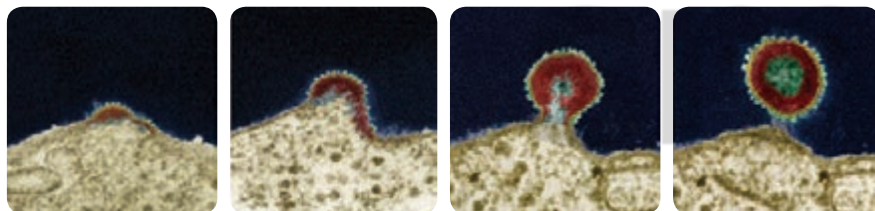
A **hepatite B** é uma doença infecciosa causada pelo vírus da hepatite B (HVB) e afeta o fígado. Sua transmissão ocorre pelo contato sexual; da mãe para o bebê durante a gestação, o parto ou a amamentação; e pelo contato com sangue contaminado.

Entre os principais sintomas, estão: cansaço, enjoo, vômito e icterícia. Se não for tratada, a infecção torna-se crônica e pode levar ao desenvolvimento de cirrose e de câncer de fígado. A prevenção é feita com o uso de preservativo, de material esterilizado no dentista, na manicure, ao fazer tatuagens e com a vacinação.

AIDS

A **aids** (sigla do inglês para síndrome da imunodeficiência adquirida) é causada pelo vírus HIV. Esse vírus destrói células do sistema imunitário, deixando o organismo mais vulnerável e suscetível a uma série de **infecções oportunistas**, que podem causar a morte do doente. Não é possível eliminar completamente o HIV, mas há medicamentos que inibem sua multiplicação, melhorando a qualidade de vida dos portadores do vírus.

A transmissão do HIV ocorre pelo contato sexual; da mãe para o bebê durante a gestação, o parto ou a amamentação; pela transfusão de sangue; pelo contato com agulhas e seringas contaminadas. A prevenção é feita, principalmente, com o uso de preservativos, o acompanhamento pré-natal e o controle do sangue nos bancos de sangue.



↑ **Campanha nacional de vacinação contra HPV e outras doenças em 2021. A vacina contra HPV faz parte do calendário nacional de vacinação e protege contra quatro tipos de vírus.**

PARA EXPLORAR

História ilustrada da aids

O vídeo conta a história do surgimento da aids no Brasil e dos programas de saúde pública criados para conter a epidemia. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ShaCZ9b1MKs>. Acesso em: 8 fev. 2022.

infecção oportunista: aquela que se manifesta quando a imunidade do organismo está baixa.

↓ **Sequência de imagens, em corte longitudinal, mostram o HIV (verde e vermelho) saindo de um linfócito (branco). Foto ao microscópio eletrônico, imagem colorizada, aumento de cerca de 140 mil vezes.**

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Caso julgue oportuno, comente com os estudantes a respeito das campanhas de vacinação contra o HPV promovidas pelo governo. Essas campanhas têm como objetivo reduzir o número de casos de câncer de colo de útero, de vulva, de vagina, de pênis, do ânus e da orofaringe, doenças que parecem estar fortemente relacionadas à presença do vírus HPV no sistema genital.
- Explique aos estudantes que, em geral, os sintomas do condiloma acuminado são verrugas na glândula do pênis, na região do ânus, na vagina, no pudendo feminino e no colo do útero.
- Aproveite também para comentar que muitos casos de hepatite B são assintomáticos; porém, o indivíduo pode sentir cansaço e tontura e ter enjoo, vômitos e febre, sintomas que podem ser confundidos com os de outras doenças.
- Antes de abordar o tema aids, peça aos estudantes que analisem as imagens sequenciais na parte inferior desta página do Livro do Estudante. Problematize a questão perguntando, por exemplo: “O que pode estar ocorrendo com o vírus?”. O HIV é um vírus que ataca as células do sistema imunitário, destruindo principalmente os linfócitos T do tipo CD4+.
- Uma campanha de conscientização da aids divulgada no Brasil utilizou a frase “Quem vê cara não vê aids”. Promova uma discussão sobre essa frase e seu significado. Converse com os estudantes e, se preciso, auxilie-os a compreender que não é possível saber se uma pessoa é ou não portadora do HIV apenas com base em sua aparência. Discuta com a turma a respeito do preconceito contra os portadores do HIV e explique que a convivência social com soropositivos não leva à transmissão da aids. Reforce a importância do respeito ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza.

(IN)FORMAÇÃO

Uma adolescente é infectada pelo HIV a cada três minutos, diz Unicef

Uma adolescente de 15 a 19 anos é infectada a cada três minutos com o HIV, informou a Unicef nesta quarta-feira (25) [julho de 2018], alertando para uma crise de saúde pública esquecida.

As meninas são vítimas de dois terços das infecções em todo o mundo nesta faixa etária, de acordo com dados apresentados na 22ª Conferência Internacional da Aids em Amsterdã.

“Na maioria dos países, mulheres e meninas não têm acesso às informações e serviços necessários, nem têm a oportunidade de recusar sexo desprotegido”, declarou em um comunicado a diretora-geral da Unicef, Henrietta Fore.

“O HIV está se espalhando rapidamente entre os mais vulneráveis e marginalizados, colocando as meninas adolescentes no centro da crise”, acrescentou.

Em 2017, 130 000 mortes de pessoas com menos de 20 anos estavam ligadas à aids e 430 000 novas infecções por HIV ocorreram nessa faixa etária.

Entre os adolescentes de 15 a 19 anos, o número de mortes está estagnado, enquanto em outras faixas etárias vem caindo desde 2010.

[...]

Uma adolescente é infectada pelo HIV a cada três minutos, diz Unicef. *G1*, 25 jul. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/2018/07/25/uma-adolescente-e-infectada-pelo-hiv-a-cada-tres-minutos-diz-unicef.ghtml>. Acesso em: 9 fev. 2022.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Aproveite esta atividade para enfatizar a responsabilidade das duas pessoas envolvidas em uma relação sexual em usar métodos para prevenir gravidez e infecções sexualmente transmissíveis.
2. a) ISTs são infecções que podem ser transmitidas de uma pessoa para outra pelo contato sexual. Elas podem ser causadas por vírus, bactérias, fungos ou protozoários.
b) Possibilidade de resposta: clamidíase – dor e ardência ao urinar, micção frequente, inflamação nos órgãos genitais; gonorréia – dor e dificuldade ao urinar, pus amarelado na uretra (em homens), corrimento vaginal com pus (em mulheres); hepatite B – cansaço, enjoo, vômito e icterícia.
c) Certifique-se de que todos os estudantes distinguem os métodos anticoncepcionais, que também consistem em métodos de prevenção às ISTs.
3. d) O exame permite detectar inflamações, tumores em estágio inicial e infecção pelo HPV.
e) Os preservativos protegem o corpo de outras ISTs e ajudam a evitar a gravidez. Além disso, as vacinas não são totalmente eficazes e podem falhar em alguns casos. Caso julgue oportuno, proponha aos estudantes que pesquisem a incidência de HPV no Brasil e no mundo. Utilize esses dados para sensibilizá-los para a importância de adotar métodos preventivos contra as ISTs.
4. Oriente os estudantes a pesquisar em fontes confiáveis.
5. A transmissão do HIV pode ocorrer da mãe para o bebê durante a gestação, no parto ou na amamentação e por meio de transfusão de sangue, do contato com agulhas ou seringas contaminadas e de relação sexual. A prevenção é feita com o uso de preservativos durante a relação sexual, o acompanhamento pré-natal e o controle dos doadores nos bancos de sangue.
6. Procure formar grupos heterogêneos e atribua tarefas de acordo com o perfil dos estudantes. Cuide para que a organização do espaço seja adequada à realização da atividade e discuta as regras a serem respeitadas por todos, deixando claro que o trabalho deverá ser colaborativo e compartilhado no final.

ATIVIDADES

Responda sempre no caderno.

1. Observe as imagens a seguir. Depois, faça o que se pede.

I.



↑ Pílula anticoncepcional.

II.



↑ Preservativo masculino.

III.



↑ DIU.

6. a) Preservativos masculino e feminino, pílula combinada, anticoncepcional injetável, dispositivo intrauterino com cobre, diafragma, anticoncepcional de emergência e minipílula.
1. b) O preservativo masculino, por ser um método de barreira que impede o contato direto com os fluidos corporais.
- A. Método de barreira.
 - B. Método hormonal.
 - C. Método intrauterino.
- a) No caderno, associe o método anticoncepcional mostrado em cada foto ao respectivo tipo, descrito em A, B e C. I – B; II – A; III – C.
 - b) Qual dos métodos mostrados nas fotos é o mais indicado para prevenir infecções sexualmente transmissíveis? Justifique.
2. Sobre as ISTs, faça o que se pede a seguir.
a) Explique o que são ISTs. **Veja resposta em Respostas e comentários.**
b) Cite três exemplos de ISTs e seus principais sintomas. **Resposta variável.**
c) Cite dois modos de prevenção às ISTs mencionados no item anterior.
Uso de preservativo masculino ou de preservativo feminino durante as relações sexuais.

3. c) Muitas vezes, a doença não apresenta sintomas ou eles demoram muito tempo para se manifestar.

3. Leia o texto a seguir e responda às questões.

O papanicolau é um exame ginecológico que permite identificar inflamações, tumores em estágios iniciais no útero e infecção pelo HPV. Nesse exame, um profissional colhe células do colo do útero, que são enviadas para análise laboratorial.

- a) O que é HPV? **O HPV é um vírus, o papilomavírus humano.**
- b) Que IST ele pode causar? **O condiloma acuminado.**
- c) Essa doença apresenta sintomas?
- d) Qual é a importância de as mulheres fazerem o papanicolau?
- e) Desde 2007, existe uma vacina anti-HPV que previne contra os quatro tipos de vírus mais relacionados ao câncer de colo do útero e à presença de verrugas genitais. Por que o uso de preservativo é necessário, mesmo que o indivíduo seja vacinado contra HPV?

d) e e) Veja respostas em Respostas e comentários.

4. Ainda sobre as ISTs, faça o que se pede.

- Monte uma tabela no caderno com as principais informações sobre as ISTs (agente causador, forma de transmissão e prevenção). **As informações da tabela vão variar de acordo com as ISTs abordadas pelos estudantes.**

5. Segundo dados da Unaiids, programa conjunto da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre HIV/aids, na América Latina, um terço das novas infecções pelo HIV ocorre em jovens de 15 a 24 anos. Cite quais são as formas de contágio pelo HIV e o método de prevenção a esse vírus. **Veja resposta em Respostas e comentários.**

6. Segundo o Ministério da Saúde, em 2018 o Brasil apresentava a maior taxa de mães adolescentes da América Latina. Ainda de acordo com esse órgão, 66% dessas gestações são não planejadas. Organizem-se em duplas e façam o que se pede a seguir.

- a) Pesquisem quais métodos anticoncepcionais são fornecidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

- b) Elaborem cartazes informativos sobre métodos anticoncepcionais e ISTs. Cada dupla poderá escolher um método anticoncepcional ou uma IST. Os cartazes deverão ser afixados nos corredores da escola.

Resposta variável, de acordo com a pesquisa de cada dupla.

210

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Realize uma avaliação reguladora, a fim de diagnosticar dificuldades de aprendizagem dos estudantes em relação aos temas do capítulo.

Caso verifique pontos problemáticos, você pode orientar a realização de pesquisas em fontes confiáveis, como o *site* do Ministério da Saúde, disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br> (acesso em: 8 fev. 2022), para buscar informações sobre ISTs e métodos de prevenção e de contracepção. Aproveite o momento para discutir com os estudantes sobre a importância de saber reconhecer fontes confiáveis de informação.

Ao final, verifique se as dificuldades apresentadas pelos estudantes foram resolvidas.

DE OLHO NA BASE

As atividades desta seção desenvolvem as habilidades **EF08CI09** e **EF08CI10** e as competências gerais **6**, **7**, **8** e **10** e específicas **5**, **7** e **8**. A atividade **6** promove o protagonismo dos estudantes, aspecto da competência geral **5**, ao incentivar a pesquisa, a criatividade e a comunicação.

*Resposta pessoal. Os estudantes podem citar os profissionais da saúde, livros, sites confiáveis, como os de universidades, entre outras fontes de informação.

CUIDANDO DE SI MESMO

As transformações físicas, sociais e emocionais que caracterizam a adolescência costumam vir acompanhadas de responsabilidades e muitas dúvidas. Por isso, é importante que o adolescente procure conversar com pessoas de confiança.

Todo adolescente tem o direito de ser atendido na rede de saúde pública. Os profissionais da saúde estão aptos a tirar dúvidas em relação às mudanças físicas e emocionais características dessa fase.

O início da vida sexual deve ser acompanhado de orientação sobre os métodos anticoncepcionais e de prevenção às ISTs. Muitos profissionais da saúde recomendam o uso da dupla proteção, que é o uso do preservativo masculino ou feminino associado a outro método anticoncepcional.

A escolha do método anticoncepcional deve ser orientada por um profissional da saúde e a responsabilidade pela prevenção de uma gravidez precoce deve ser do casal.

PARA COMEÇAR

*Embora os jovens de hoje tenham mais autonomia e liberdade para conduzir sua vida sexual do que os de décadas atrás, ainda falta abertura para conversar sobre esse assunto. Onde os jovens devem buscar informações sobre saúde sexual e reprodutiva?**

↓ Conversar com profissionais da saúde ajuda o adolescente a tirar dúvidas sobre as mudanças físicas e emocionais que ocorrem nessa fase.



Steve Delaney/Getty Images

211

(IN)FORMAÇÃO

Sexualidade na adolescência

A sexualidade, uma das características mais importantes do ser humano, está presente desde os primórdios da vida. O ser humano é movido por suas pulsões libidinais direcionadas à busca do prazer e estas se manifestam muito precocemente. Manifestações sexuais podem ser visualizadas em imagens ultrassonográficas de fetos do sexo masculino, como [...] a ereção peniana. Já as meninas desde os primeiros dias de vida apresentam lubrificação vaginal. Estes comportamentos são uma demonstração da potencialidade biológica para o desenvolvimento da sexualidade. Sensações sexuais estão presentes durante todo o desenvolvimento da criança, desde a amamentação até o início pubertário, quando então há uma

intensificação destas sensações. É com a chegada da puberdade, com o desenvolvimento físico, que o ser humano se torna apto a concretizar a sexualidade plena através do ato sexual propriamente dito, que permite tanto obter prazer erótico como procriar. [...]

[...] Acompanhar desde cedo o processo de desenvolvimento pode ajudar o adolescente a prevenir problemas futuros como abuso sexual, gravidez não desejada, promiscuidade ou dificuldades sexuais propriamente ditas [...].

TAQUETTE, Stella Regina. Sexualidade na adolescência. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Saúde do adolescente: competências e habilidades*. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. p. 205. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_adolescente_competencias_habilidades.pdf. Acesso em: 8 fev. 2022.

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO CAPÍTULO

(EF08CI09) 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).

(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Proponha um debate sobre sexualidade e responsabilidade e possibilite aos estudantes que exponham livremente suas opiniões. Procure orientá-los, por exemplo, no sentido de refletirem sobre a responsabilidade de uma paternidade ou de uma maternidade precoce.
- Questione os estudantes quanto à influência dos meios de comunicação na sexualidade dos adolescentes. Aproveite a pergunta em *Para começar* para reforçar a importância do uso de fontes confiáveis.
- Ressalte que o início da vida sexual costuma coincidir com o desenvolvimento do corpo, mas nem sempre vem acompanhado de maturidade emocional e psicológica para lidar com as mudanças características dessa fase.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo desta página promove o modificador da habilidade **EF08CI11** (dimensões da sexualidade humana) e a habilidade **EF08CI09**. Também trabalha aspectos da competência geral da Educação Básica **8** e das competências específicas de Ciências da Natureza **7** e **8**, ao promover o cuidado com a própria saúde física e emocional.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Os conteúdos das páginas 212 e 213 abordam os temas contemporâneos transversais **Direitos da criança e do adolescente** e **Vida familiar e social**, referentes a cidadania e civismo.
- Pergunte aos estudantes se eles conhecem alguma ou algum adolescente que tenha passado pela experiência de uma maternidade ou paternidade precoce. Questione-os sobre as mudanças que eles observaram na vida desses jovens. Procure conduzir a abordagem do tema de modo respeitoso, com atenção e cuidado.
- Faça perguntas a respeito das responsabilidades pela criação de um filho. Retome o debate sobre a responsabilidade de ambos, pai e mãe, pela criação da criança.
- Caso julgue oportuno, destaque a importância das consultas preventivas com ginecologistas e urologistas, reforçando o papel fundamental desses profissionais da saúde nessa etapa da vida do adolescente.
- Enfatize a importância do acompanhamento pré-natal para as jovens grávidas, que também necessitam de apoio psicológico para enfrentar as mudanças em sua vida com a chegada de uma criança. Trabalhe a questão do apoio psicológico também para o pai adolescente.
- Avalie a oportunidade e aproveite para conversar com a turma sobre o tema aborto, que é ilegal no Brasil, exceto nos casos de estupro, de feto anencéfalo e de gravidez com risco de morte para a mãe. Ressalte que o aborto ilegal traz uma série de riscos à saúde e até mesmo à vida da mulher.

DE OLHO NA BASE

Na página 212, promove-se a habilidade **EF08CI09**, em relação à gravidez precoce. Por sua vez, na página 213, desenvolvem-se o processo cognitivo, o objeto de conhecimento e o modificador da habilidade **EF08CI11**, em relação às dimensões da sexualidade humana. Nas duas páginas, são trabalhadas as competências gerais **6, 7, 8 e 10** (apropriar-se de conhecimentos, a fim de fazer escolhas com consciência crítica e responsabilidade) e específicas **5, 7 e 8** (cuidar da saúde física e emocional, de si e do outro, agir pessoal e coletivamente com responsabilidade, tomar decisões a respeito da saúde individual e coletiva e acolher e valorizar a diversidade, sem preconceitos de qualquer natureza).

GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA

O Brasil é um dos países do mundo com a maior taxa de gravidez na adolescência. De acordo com dados da ONU, a cada sete bebês nascidos no país, um é filho de mãe adolescente.

A gravidez na adolescência apresenta riscos para a mãe e para o bebê, pois o sistema genital da adolescente ainda está imaturo. Segundo especialistas, o grupo de maior risco são as meninas na faixa entre 11 e 15 anos de idade.

A mortalidade **neonatal** é três vezes maior entre filhos de mães adolescentes quando comparada a filhos de mães adultas. Geralmente, as adolescentes demoram para descobrir a gravidez e iniciar o acompanhamento pré-natal.

Por essas e outras razões, é muito importante refletir sobre quando começar a ter relações sexuais e como se prevenir de doenças e de uma gravidez precoce.

Uma gravidez precoce pode ser resultado da não adoção de métodos anticoncepcionais, do uso incorreto do método escolhido e também da violência sexual. Neste caso, é importante que, após sofrida a violência, a adolescente não tome banho e procure imediatamente um serviço de saúde, onde deverá receber atendimento médico e psicológico.

A responsabilidade pela escolha do método anticoncepcional e seu uso correto devem ser compartilhados pelo casal, bem como a responsabilidade pelos cuidados e pela criação do bebê, no caso de uma gravidez.

Quando a gravidez acontece, é preciso buscar auxílio dos familiares, que podem, com sua experiência, dar apoio emocional e ajudar os futuros pais a planejar como vão enfrentar essa nova fase da vida. Em situações como essa, é preciso evitar o isolamento e buscar informações e ajuda.

A gestante deve realizar os exames pré-natais necessários e ser acompanhada por um ginecologista durante toda a gestação. Esse profissional poderá responder às dúvidas sobre a gravidez e o parto, além de fornecer orientações específicas para a paciente.

O Ministério da Saúde, a prefeitura, o governo e certas organizações não governamentais (ONGs) desenvolvem programas de educação sexual e planejamento familiar para adolescentes, oferecendo, muitas vezes, apoio médico e psicológico às gestantes e a seus bebês. Informe-se sobre os serviços disponíveis em sua região.



↑ **Campanha de prevenção à gravidez na adolescência em 2021. Só no Brasil, são 53 gestações para cada mil adolescentes. A média mundial é de 41 gestações para cada mil adolescentes.**

Fonte de pesquisa: ONU Brasil.
Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/110607-gravidez-precoce-unfpa-defende-investimentos-em-servicos-de-saude-informacao-e-empoderamento>.
Acesso em: 8 fev. 2022.

neonatal: bebê com poucas semanas de vida.



↑ **Orientada por um(a) ginecologista, a gestante poderá, por exemplo, obter informações sobre os cuidados com sua alimentação e sua saúde durante e após a gestação.**

212

OUTRAS FONTES

MUNSLINGER, Ivete Maria *et al.* A maternidade na perspectiva de mães adolescentes. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, v. 29, n. 3, p. 357-363, jul./set. 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/408/40849134007.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2022.

ZANCHI, Mariza *et al.* Maternidade na adolescência: resignificando a vida? *Journal of Human Growth and Development*, v. 26, n. 2, p. 199-204, 2016. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/6986/119268-222100-3-PB.pdf?sequence=1>. Acesso em: 9 fev. 2022.

Os artigos indicados abordam diversos fatores relacionados à maternidade na adolescência, entre outras informações.

(IN)FORMAÇÃO

A paternidade na adolescência

[...]

A gravidez na adolescência tem sido considerada um problema de saúde pública mundial, preocupando governantes, pesquisadores e militantes nas áreas dos direitos humanos (especialmente de crianças e adolescentes), bem como organismos internacionais, entre eles órgãos das Nações Unidas e a própria Organização Mundial da Saúde [...]. Entretanto, a paternidade na adolescência é um tema ainda pouco explorado na literatura e nos programas de saúde destinados à prevenção e/ou assistência no contexto da sexualidade e saúde reprodutiva de adolescentes e de jovens [...].

SEXUALIDADE

A **sexualidade** é uma característica humana bastante complexa que envolve aspectos biológicos, culturais, históricos e sociais.

Biologicamente, os seres humanos são divididos em homens, que carregam os cromossomos XY, e mulheres, que carregam os cromossomos XX. Esse é o chamado **sexo biológico**, que é determinado geneticamente no momento da fecundação.

O sexo biológico determina algumas características biológicas, como o sistema genital e os hormônios sexuais que serão produzidos pelo nosso corpo.

Já o **gênero** é um conceito relacionado à construção social do sexo biológico, ou seja, quando aspectos sociais, culturais e históricos definem os elementos que fazem parte dos universos feminino e masculino.

A **identidade de gênero** é como a pessoa se identifica. As pessoas podem se identificar com o gênero designado por seu sexo biológico ou não.

Indivíduos que se identificam com o gênero correspondente ao sexo biológico são chamados **cisgênero**.

Já os indivíduos que não se identificam com o gênero correspondente ao sexo biológico são denominados **transgênero**. Muitos costumam assumir aspectos sociais e culturais relacionados ao sexo oposto. Algumas pessoas transgênero optam por realizar o processo de redesignação de sexo, que inclui cirurgia e tratamentos hormonais.

A **orientação sexual** se refere ao gênero pelo qual a pessoa se sente afetivamente e sexualmente atraída.

Os **heterossexuais** (ou heteroafetivos) sentem atração por pessoas do gênero oposto. Os **homossexuais** (ou homoafetivos) sentem atração por pessoas do mesmo gênero. Os **bissexuais** (ou bifaetivos) sentem atração por pessoas de ambos os gêneros.

A forma como os indivíduos expressam sua sexualidade depende de todos esses fatores associados.

É importante reconhecer que não existe um único modo de expressar a sexualidade e todas as formas devem ser igualmente aceitas e respeitadas.



O ADOLESCENTE E A HOMOFOBIA

Homofobia é o nome dado à repulsa ou à aversão a homossexuais. É geralmente manifestada por meio de violência física, verbal, psicológica e sexual; também pode ser expressa de forma velada em atitudes preconceituosas. A homofobia pode estar presente em diversos ambientes, como a escola, o trabalho e a família.

Adolescentes vítimas de homofobia sofrem com a desconstrução de sua identidade, principalmente a sexual, desenvolvem uma percepção negativa de si mesmo, adotam comportamentos de risco e estão suscetíveis a ter depressão e pensamentos suicidas.

É importante que o jovem vítima de homofobia denuncie a agressão sofrida. Existem leis que garantem proteção ao adolescente. Também é possível buscar apoio jurídico e psicológico nos grupos de apoio LGBT (sigla para lésbicas, gays, bissexuais e transgêneros).

- Discuta com os colegas formas de combater a homofobia na escola em que vocês estudam.

Veja resposta em **Respostas e comentários**.

PARA EXPLORAR

A máscara em que você vive (Estados Unidos, 2015, 97 min). Direção de Jennifer Siebel Newsom.

Documentário que aborda como o conceito de masculinidade predominante atualmente afeta psicologicamente crianças e jovens.

← Campanha de 2020 da prefeitura de Curitiba (PR) contra a homofobia.

213

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- Reforce que a identidade de gênero envolve outros fatores, além dos genéticos. Discuta a influência social na determinação da identidade de gênero.
- Procure dirimir diferenças entre sexos estabelecidas por estereótipos. Algumas medidas podem contribuir para uma escola menos desigual entre garotas e garotos: evite fazer divisões por sexo ao realizar atividades; destaque a participação das mulheres na ciência; evite distinguir meninos e meninas na atribuição de tarefas que requerem força, coragem, curiosidade, sensibilidade e organização; promova discussões sobre o tema e faça da sala de aula um ambiente aberto a dúvidas e sugestões.
- Segundo muitos estudos, a população conhecida como LGBTQIA+ (lésbicas, gays, bissexuais, transgêneros e outras identidades de gênero e orientações sexuais) está mais propensa a ter problemas de saúde mental, como ansiedade, depressão, abuso de substâncias, crises de pânico e pensamentos suicidas. Esses problemas ocorrem devido, principalmente, à discriminação, ao isolamento e à homofobia ou à transfobia.
- Apresente aos estudantes um breve contexto histórico mencionando que, em 1990, a Organização Mundial da Saúde (OMS) excluiu a homossexualidade da lista internacional de doenças. No Brasil, a união estável entre casais homossexuais foi reconhecida no ano de 2011 e, apenas em 2019, a homofobia foi criminalizada.
- Se julgar conveniente, promova uma discussão com base na campanha apresentada nesta página do Livro do Estudante. Problematicize o tema perguntando: "Quais são as razões de campanhas desse tipo?". Converse com a turma sobre a violência contra homossexuais, por exemplo, o preconceito e a discriminação. Reforce a importância de respeitar o outro, sem preconceitos de qualquer natureza.



Respeito a nós mesmos

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

- Resposta pessoal. Os estudantes podem propor a realização de campanhas ou convidar especialistas em direitos humanos para ministrar palestras e mesas-redondas para discussão, por exemplo.

O pouco interesse pela temática revela uma faceta complexa de exclusão social e constitui um problema de saúde pública, na medida em que a escassa literatura existente aponta evidências de que ações voltadas à inclusão do pai adolescente podem provocar um impacto positivo na vida dos sujeitos e de seus filhos, e abrem possibilidades para reflexões mais amplas no tocante ao compromisso por parte dos homens e jovens nas esferas da vida sexual e reprodutiva e do cuidado para com a criança. Estamos diante de um complexo processo: dificuldades para assumir responsabilidades adultas, observadas entre adolescentes, são, por vezes, reforçadas ou mesmo criadas pelas instituições sociais que dificultam, ou impossibilitam, que pais adolescentes assumam funções esperadas ou desejáveis junto a seus filhos e par-

ceiras. Daí o interesse científico e a importância social de discutir este tema, propondo novas alternativas para reflexão e ação neste campo.

[...]

RODRIGUES, Laís *et al.* No contexto da gravidez na adolescência, há paternidade: revendo olhares e práticas. In: *Fazendo Gênero 8: corpo, violência e poder*, 2008, Florianópolis. [Resumo]. Florianópolis: UFSC, 2008. Simpósio temático Masculinidades e paternidade: leituras feministas e de gênero. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/13461799/no-contexto-da-gravidez-na-adolescencia-ha-paternidade-ufsc>. Acesso em: 9 fev. 2022.

- A seção aborda o tema contemporâneo transversal **Educação em direitos humanos** no contexto da cidadania e civismo.
- É possível articular o trabalho desta seção com outros componentes curriculares. O professor de Língua Portuguesa, por exemplo, pode exercer a essencial ação de mediador da discussão, conforme indicado na atividade, procurando destacar dados importantes ou argumentos relevantes apresentados pelos estudantes. O professor de Arte, por sua vez, pode abordar como o preconceito, muitas vezes, encontra-se relacionado a manifestações artísticas; há ainda possibilidades com História, Geografia e Literatura.
- Note que a atividade incentiva o protagonismo dos estudantes, ao contribuir para a autonomia do pensamento, a capacidade de argumentação, a criatividade e a comunicação, por exemplo.
- Se necessário, auxilie os estudantes na formação dos grupos, incentivando a valorização da diversidade da turma. Procure mediar possíveis atritos. Essa será uma boa oportunidade para todos aprenderem a lidar com as diferenças e a se respeitar.
- A atividade consiste em um exercício de pesquisa de informações e de argumentação, independentemente das opiniões pessoais dos participantes, promovendo metodologias ativas que envolvem pesquisa e debate. Se julgar necessário, faça uma pesquisa prévia de materiais para trazer à sala de aula e fornecer aos estudantes.

DE OLHO NA BASE

Neste momento, promovem-se a habilidade **EF08CI11** e aspectos das competências gerais da Educação Básica **5** (utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, no exercício do protagonismo) e **9** (exercitar a empatia, o diálogo e a cooperação), além das competências gerais **7, 8 e 10** e específicas **5, 7 e 8** (cuidar da saúde física e emocional, de si e do outro, agir pessoal e coletivamente com responsabilidade, tomar decisões a respeito da saúde individual e coletiva, acolher e valorizar a diversidade, sem preconceitos de qualquer natureza) e **6** (usar diferentes linguagens e tecnologias para comunicação e disseminação de informações).

O papel da escola no combate à homofobia

Em 2017, 445 pessoas foram mortas no Brasil vítimas da homofobia, ou seja, uma morte a cada 16 horas. Essa taxa torna nosso país o número um no mundo em violência contra a população LGBT.

A homofobia é um problema presente também nas escolas. Em um estudo publicado em 2015, 19,3% dos mais de 8 mil estudantes entrevistados afirmaram que não gostariam de ter um colega homossexual ou transexual.

Nesta atividade, você e os colegas vão realizar um **debate** para discutir o papel da escola no combate à homofobia.

Fontes de pesquisa: Jonas Valente. Levantamento aponta recorde de mortes por homofobia no Brasil em 2017. *EBC*, 18 jan. 2018. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/direitos-humanos/noticia/2018-01/levantamento-aponta-recorde-de-mortes-por-homofobia-no-brasil-em>; Miriam Abramovay (coord.). *Juventudes na escola, sentidos e buscas: por que frequentam?* Brasília: Flacso: OEI: MEC, 2015. p. 94. Disponível em: http://flacso.org.br/files/2015/11/LIVROWEB_Juventudes-na-escola-sentidos-e-buscas.pdf. Acessos em: 9 fev. 2022.

Como fazer

- 1 Organize as carteiras em círculo e, com a mediação do professor, discutam: o impacto da homofobia na vida das vítimas; o combate à homofobia na sociedade; e o papel da escola no combate à homofobia. Esse deve ser um momento de discussão livre, em que todos poderão expressar suas opiniões, relatar casos e propor soluções.
- 2 Com o auxílio do professor, organize-se em grupos de quatro estudantes. Cada grupo vai pesquisar e reunir os seguintes materiais: textos jornalísticos sobre casos de homofobia; estudos sobre as consequências da homofobia na vida dos adolescentes; casos de homofobia nas escolas; e campanhas contra a homofobia.
- 3 Os materiais deverão ser trazidos à escola e compartilhados com os outros grupos. Caso algum material seja digital, compartilhem os *links* para que todos possam ter acesso.



214

(IN)FORMAÇÃO

Adolescência LGBT e a escola

[...]

Em 17 de maio de 1990, a homossexualidade foi excluída da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID). A data se tornou o Dia Internacional contra a Homofobia, Bifobia e Transfobia.

Apesar dos 27 anos que se passaram, xingamentos, agressões, assédio sexual e moral ainda são algumas das situações enfrentadas cotidianamente por jovens LGBT nas escolas. [...]

Os docentes precisam ficar de olho nessas situações para começar a agir. Paulo Rennes

Marçal Ribeiro, coordenador do Mestrado em Educação Sexual da Unesp, sugere que as aulas sejam usadas como instrumento para combater à discriminação. “A escola pode desenvolver programas de educação sexual que seja embasado na questão da cidadania para realizar um trabalho que erradique o preconceito. Quando valorizamos os direitos humanos em sala de aula, geramos reflexão, pensamento crítico e quebras de tabu [...]”

Transformar a escola em um ambiente acolhedor requer um planejamento que envolve diversas ações, mas é possível também tomar pequenas ações para garantir que esses jovens se sintam confortáveis na escola.

[...]

- 4 Após a leitura dos materiais compartilhados, organizem-se em dois grupos de seis a oito estudantes. Um grupo será a favor de que a escola promova ações de conscientização e de combate à homofobia e o outro grupo será contra a participação da escola no combate à homofobia.
- 5 Nesta atividade, o objetivo principal é exercitar a argumentação sobre os temas propostos, portanto, a formação dos grupos independe da opinião pessoal dos seus integrantes sobre o assunto debatido.
- 6 O restante da turma vai participar com perguntas para os grupos.
- 7 Os grupos deverão se reunir e discutir os argumentos que vão utilizar para defender sua posição e as perguntas que serão feitas a outro grupo. Registrem os argumentos e as perguntas para se orientar durante o debate.
- 8 A estrutura do debate será a seguinte:
 - cada grupo apresenta seu posicionamento;
 - o professor sorteia um grupo para iniciar a rodada de perguntas e estipula um tempo determinado para as perguntas e as respostas;
 - o outro grupo responde à pergunta, dentro do tempo determinado;
 - por fim, o grupo que perguntou vai comentar a resposta.
- 9 Os grupos devem fazer várias rodadas de perguntas e de respostas. O professor vai determinar o tempo total de duração do debate.
- 10 O restante da turma deve avaliar qual grupo melhor argumentou e defendeu seu posicionamento e escolher um dos grupos por votação.
- 11 Para finalizar a atividade, reúnam-se e discutam o papel da escola no combate à homofobia. Se for possível, relatem casos de homofobia no ambiente escolar e discutam a posição da escola nesses casos, seus erros e acertos. Elaborem sugestões para tornar o ambiente escolar mais inclusivo e tolerante.



Para concluir

Responda sempre no caderno.

1. Organizem-se no mesmo grupo que formaram anteriormente e proponham campanhas de combate à homofobia na escola. Vocês podem compor uma música, confeccionar cartazes ou fazer um vídeo. Usem a criatividade. **Resposta variável.**
2. Expressem a opinião de vocês sobre o papel da escola no combate à homofobia. Utilizem argumentos que justifiquem esse posicionamento. **Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes se expressem com base nos argumentos abordados no decorrer da atividade prática, percebendo os danos causados pelo preconceito e pela discriminação e exercitando a empatia no dia a dia para combater a homofobia, tanto dentro quanto fora do ambiente escolar.**

215

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- O debate deve contribuir de forma significativa para o desenvolvimento da cultura de paz no ambiente escolar. É uma oportunidade de os estudantes apresentarem e identificarem conceitos positivos, por meio da compreensão do ponto de vista do outro. Também é o momento de oferecer suporte emocional aos envolvidos, que sofrem as consequências de atitudes preconceituosas, e de demonstrar o valor da confiança nas pessoas e nos processos que levam à paz.
- Procure enfatizar a necessidade do respeito às múltiplas dimensões da sexualidade humana, levando em consideração o convívio social e a cultura juvenil. Retome os problemas psicológicos e físicos causados pela discriminação e reforce a importância da escola, assim como da família e da comunidade escolar, entre outros grupos, na construção de ambientes diversos e democráticos.

PARA CONCLUIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Observe se os estudantes utilizam o que desenvolveram durante a atividade para elaborar as campanhas de combate à homofobia.
2. Verifique se os estudantes consideram a maior suscetibilidade de homossexuais e transsexuais, por exemplo, a problemas de saúde mental, mencionando que essas pessoas requerem um tratamento adequado tanto no convívio social como na área da saúde. Além disso, eles podem mencionar a importância da implementação de políticas públicas para proteger essa parte da população e de campanhas de combate à homofobia e à transfobia, ainda muito escassas no Brasil.

Ofereça espaços de escuta em que os estudantes se sintam seguros. Como a sexualidade é um assunto particular, ela deve ser tratada pelo próprio adolescente com suas famílias, no momento em que julgar mais adequado. Não interfira e nem “denuncie” a orientação sexual dos jovens às famílias.

[...]

Faça um trabalho preventivo, focando na importância de se respeitar e não agredir os colegas, independentemente de sua orientação sexual. Questione quais são os modelos de comportamento masculino e feminino e mostre que eles [foram e são] construídos ao longo do tempo. Estabeleça combinados e sanções para os casos de agressão e abra espaço para que alunos que

sofrerem agressões comuniquem as situações que vivenciam.

[...]

DARC, Larissa. 6 situações que todo jovem LGBT passa na escola e como combatê-las. *Nova Escola*, 17 maio 2017. Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/4970/7-situacoes-que-todo-jovem-lgbt-passa-na-escola-e-como-combate-las?gclid=CjwKCAiA6Y2QBhAtEiwAGHybPainT9mVD9-_yuk_Dn5KVV-ziY-6Qr2bTHNW7Zqk2Neo_mb6PA4qzxoCVpwQAvD_BwE. Acesso em: 9 fev. 2022.

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Verifique se os estudantes reconhecem que os métodos anticoncepcionais hormonais, comportamentais e cirúrgicos não previnem ISTs.
2. Após os estudantes refletirem individualmente sobre a atividade, permita que eles troquem ideias reunidos em duplas ou em trios. Ao final, promova uma conversa a fim de verificar se todos distinguem corretamente os conceitos de sexo biológico e de gênero e se usam tais noções corretamente, nesta e nas próximas atividades.
3. d) Espera-se que os estudantes reconheçam que a escola está sendo preconceituosa, ao proibir a criança de frequentar as aulas por causa das roupas que usa. Questione os estudantes sobre possíveis formas de se posicionar e intervir em situações como essa.
4. c) Sim. Hoje, é muito comum a mulher trabalhar fora de casa e participar do sustento da família, assim como o papel do homem mudou, dividindo com a mulher a responsabilidade pela criação dos filhos e pela manutenção do lar. Ao final, cite algumas profissões e pergunte aos estudantes se eles conhecem homens e mulheres que as exercem.
5. b) Verifique se os estudantes discutem sobre as responsabilidades do pai adolescente. Em caso de gravidez na adolescência, é importante que ele esteja ao lado da mãe, oferecendo apoio emocional e financeiro, e tenha participação ativa na criação do filho. Aproveite esta atividade para discutir as consequências de uma gravidez precoce e questione de que forma a gravidez não planejada pode interferir no projeto de vida dos adolescentes.

DE OLHO NA BASE

Neste momento, promovem-se as habilidades **EF08CI09** e **EF08CI11**. Também são trabalhados aspectos das competências gerais **6, 7, 8, 9** e **10** e específicas **5, 7** e **8**.

ATIVIDADES

Responda sempre no caderno.

1. A dupla proteção, que é o uso de um método anticoncepcional associado ao uso de preservativo masculino ou feminino. Respostas pessoais.

1. Qual é a recomendação de grande parte dos profissionais da saúde para a prevenção de gravidez precoce e de ISTs? Qual é sua opinião sobre essa recomendação? Justifique.
2. Explique a diferença entre sexo biológico e gênero. **O sexo biológico é determinado geneticamente no momento da fecundação e o gênero é uma construção social**
3. Leia o texto a seguir e responda às questões **de que caracteriza ser homem e ser mulher.**

O pequeno Romeo Clarke [...] tem 5 anos e adora usar seus mais de 100 vestidos para as atividades do dia a dia. [...] Clarke virou notícia em maio do ano passado. O projeto de contrato que ele frequentava na cidade de Rugby, no Reino Unido, considerou as roupas impróprias. O menino ficou afastado até que decidiu – palavras da instituição – “se vestir de acordo com seu gênero”.

Wellington Soares. Educação sexual: precisamos falar sobre Romeo... *Nova Escola*, 1^ª fev. 2015. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/80/educacao-sexual-precisamos-falar-sobre-romeo>. Acesso em: 9 fev. 2022.

3. a) Provavelmente, Romeo é do sexo masculino.

4. a) Qual é o provável sexo biológico de Romeo?
b) Com qual gênero Romeo se identifica? Explique. **Romeo identifica-se com o gênero feminino, pois gosta de usar vestidos.**
c) A escola espera que Romeo se vista de acordo com qual gênero? **A escola espera que Romeo se vista de acordo com o gênero masculino.**
d) Em sua opinião, a atitude da escola foi correta? Justifique. **Respostas pessoais.**
4. Observe a imagem a seguir e faça o que se pede.



4. a) A mulher é retratada como a responsável por cuidar da casa, do marido e dos filhos. O homem é retratado como o que trabalha fora e o responsável pelo sustento da casa.

4. b) Sim. Essas características são construções sociais sobre como o homem e a mulher devem ser e agir.

- a) Descreva como a mulher e o homem são retratados na imagem.
- b) As características associadas ao homem e à mulher, nessa imagem, podem ser consideradas estereótipos de gênero? Explique.
- c) Pode-se afirmar que, atualmente, os papéis sociais de homens e mulheres sofreram mudanças? Explique.

5. a) Na maioria das vezes, as adolescentes não têm condições financeiras nem emocionais para assumir a gravidez na adolescência, aumentando a maternidade, e os rapazes dificilmente se sentem responsáveis pela gravidez. b) Resposta pessoal.

[...]
A gravidez precoce é uma das ocorrências mais preocupantes relacionadas à sexualidade da adolescência, com sérias consequências para a vida dos adolescentes envolvidos, de seus filhos que nascerão e de suas famílias.

A maioria dessas adolescentes não tem condições financeiras nem emocionais para assumir a maternidade.

[...]
E o pai da criança? [...] Infelizmente, os rapazes, principalmente aqueles que apenas “ficam”, dificilmente vão sentir como sendo sua também a responsabilidade sobre a gravidez.

As complicações psicossociais relacionadas à gravidez na adolescência são, em geral, mais importantes que as complicações físicas. [...]

Anna Beatriz Galdino Sarmento. Gravidez na adolescência aumenta no Brasil. *InVivo*, 2 dez. 2021. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/saude/gravidez-na-adolescencia-aumenta-no-brasil/>. Acesso em: 9 fev. 2022.

- a) Segundo o Ministério da Saúde, cerca de 500 mil adolescentes engravidam por ano no Brasil. Que problemas as jovens mães podem enfrentar?
- b) Geralmente, as notícias e os filmes têm como foco a saúde e as mudanças na vida da mãe adolescente durante a gravidez e depois dela. E em relação à vida do pai adolescente? Discuta com os colegas sobre as mudanças que podem ocorrer em sua vida.

216

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Aproveite as atividades desta seção para realizar uma avaliação reguladora dos conteúdos do capítulo.

Verifique se os estudantes apresentam pontos frágeis no entendimento das múltiplas dimensões da sexualidade, da identidade de gênero e dos papéis desempenhados por mulheres e homens na sociedade. Uma estratégia interessante é solicitar a eles que pesquisem e relatem casos de mulheres que se destacaram em atividades e em ambientes considerados tipicamente masculinos. Aproveite para problematizar a participação/presença da mulher na ciência e nos ambientes científicos.

Além disso, pode-se solicitar aos estudantes que façam as atividades em duplas ou em trios, como forma de estimular a discussão sobre os temas do capítulo. Aproveite esses momentos para identificar progressos nos pontos frágeis que existiam no aprendizado dos estudantes.



Comportamentos de risco na adolescência

A adolescência é um período no qual os jovens experimentam novas sensações e situações. A maior parte das experiências vividas pelos adolescentes contribui para que se tornem adultos saudáveis. Porém, a curiosidade, a imaturidade e as cobranças sociais podem levar os jovens a adotar comportamentos de risco, ou seja, comportamentos capazes de comprometer sua saúde física e mental.

Excesso de informação pode estimular comportamento de risco entre jovens

Quando se fala em comportamento de risco entre adolescentes, a primeira questão que vem à cabeça são os problemas relacionados à sexualidade, sexo desprotegido, DSTs e gravidez indesejada. Os jovens, porém, estão expostos a muito mais riscos do que se imagina: abuso de álcool e drogas, violência e até mesmo questões relacionadas à alimentação são alguns deles. A quantidade cada vez maior de informação disponível para os adolescentes pode, de acordo com especialistas, representar muito mais uma ameaça que uma aliada na prevenção desses riscos.

“O adolescente está exposto a uma quantidade tão grande de informação que pode acabar se atrapalhando. Ele sofre uma pressão da mídia por um desempenho social, físico, psicológico, sexual e cognitivo excelentes, melhor do que poderia e deveria ter”, afirma o médico Ricardo Becker Feijó, chefe da unidade de adolescentes do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

[...]

Entre os principais comportamentos de risco a que os adolescentes são expostos estão os que envolvem a sexualidade – comportamento promíscuo e atividade sexual desprotegida –, abuso de álcool e drogas – levando a conflitos pessoais e interpessoais, às vezes com violência, aumentando a chance de acidentes e agressões –, alterações do comportamento alimentar – bulimia, anorexia e obesidade –, além de violência, em que o jovem pode ser tanto vítima como agente.

Excesso de informação pode estimular comportamento de risco entre jovens. Zero Hora, 20 out. 2014. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/comportamento/noticia/2014/10/Excesso-de-informacao-pode-estimular-comportamento-de-risco-entre-jovens-4624795.html>. Acesso em: 9 fev. 2022.

Para refletir

Responda sempre no caderno.

1. Você ou algum amigo já adotaram algum dos comportamentos de risco citados no texto? O que o motivou a adotar tal comportamento? **Respostas pessoais. É provável que os estudantes respondam que conhecem alguém ou que eles próprios já tiveram comportamento de risco.**
2. Existe muita pressão para que os adolescentes adotem comportamentos potencialmente prejudiciais? Converse com os colegas. **Resposta pessoal.**
3. Por que é importante não adotar comportamentos de risco? **Espera-se que os estudantes percebam que os comportamentos de risco podem comprometer a saúde física e emocional da pessoa que a eles se submete.**

217

OUTRAS FONTES

PINSKY, Ilana; PAZINATTO, Cesar. *Álcool e drogas na adolescência: um guia para pais e professores*. São Paulo: Contexto, 2014.

Idealizado por psicólogos especialistas no assunto, o livro busca auxiliar pais e educadores na tarefa de enfrentar os problemas relacionados ao consumo de álcool e de drogas na adolescência. Entre os temas tratados no livro estão o papel da escola e dos amigos, a identificação do uso de entorpecentes e como combatê-lo, mantendo um diálogo produtivo.

DE OLHO NA BASE

O conteúdo desta seção desenvolve as competências gerais **8** e **9** e as competências específicas **7** e **8**, ao promover o cuidado com a própria saúde física e emocional e ao incentivar o respeito a si próprio e ao outro.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- A expressão “comportamento de risco” pode não ser familiar aos estudantes. Assim, problematize-a, questionando o que eles entendem sobre isso e a que se refere. Dependendo das respostas, pode-se iniciar uma conversa, explicando e citando alguns exemplos.
- Oriente os estudantes a realizar a leitura do texto. Incentive-os a refletir sobre como o excesso de informação pode ser prejudicial. Aproveite para questioná-los a respeito das fontes de informação que eles costumam consultar.
- Se possível, proponha dinâmicas com diferentes níveis de interação entre os estudantes. Permita, por exemplo, que eles se voltem para um colega e falem sobre o tema ou que manifestem suas ideias em pequenos grupos, antes de compartilhá-las com a turma. Essas práticas contribuem para a construção do conhecimento e também para aliviar a ansiedade dos estudantes.
- Caso julgue oportuno, promova um debate sobre o papel dos pais ou dos responsáveis nesse tema, de maneira que os estudantes se sintam à vontade e seguros para expor suas dúvidas e angústias.

PARA REFLETIR

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

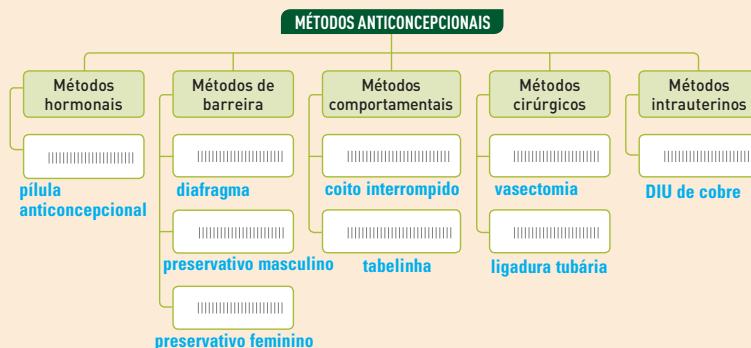
1. Se julgar oportuno, procure dialogar com eles, questionando suas motivações para tal comportamento, sempre alertando-os para os perigos, tanto físicos quanto emocionais, ligados ao comportamento de risco.
2. Os adolescentes podem ter diferentes pontos de vista em relação ao que consideram “pressão social”. Possibilite que eles expressem suas opiniões e conversem entre si, incentivando sempre o respeito à opinião dos outros.
3. Também pode ser ressaltado que o comportamento de risco pode afetar outras pessoas, como familiares ou responsáveis.

ATIVIDADES INTEGRADAS

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. Retome as vantagens e as desvantagens de cada um dos métodos indicados no diagrama, comentando a eficácia de cada um.
2. Aproveite a atividade para explorar comportamentos de risco na adolescência relacionados às ISTs. Para isso, organize a turma em quatro grupos e peça a cada um que discuta a frase “Nada vai acontecer comigo.”. Oriente-os a elaborar seis frases trocando a palavra “nada” pelo nome de uma IST e, ao final, conversem sobre os cuidados necessários para preveni-las.
3. Caso julgue oportuno, peça aos estudantes que façam um levantamento das informações veiculadas em diferentes campanhas de vacinação contra a hepatite B e o HPV. Em seguida, promova uma discussão sobre a importância dessas vacinas.
4. É comum o uso de dinâmicas para sensibilizar os estudantes para um tema. Caso seja oportuno, proponha a dinâmica sobre os riscos de se contaminar com o vírus HIV, apresentada na terceira aula de uma sequência de aulas, disponível em <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1268> (acesso em: 16 maio 2022).
5. b) Os textos sugeridos a seguir podem auxiliar na condução da discussão.
 - INSTITUTO DE PSICOLOGIA – USP. Paternidade participativa: o papel dos pais contemporâneos. *EBC*, 9 abr. 2015. Disponível em: <https://memoria.etc.com.br/infantil/para-pais/2015/04/paternidade-participativa-o-papel-dos-pais-contemporaneos>. Acesso em: 9 fev. 2022.
 - RAMOS, Bruna. Como exercer uma paternidade ativa? *EBC*, 30 maio 2016. Disponível em: <https://memoria.etc.com.br/infantil/para-pais/2016/05/como-exercer-uma-paternidade-ativa>. Acesso em: 9 fev. 2022.
 - RUBIN, Débora. Por que os jovens não usam camisinha? *IstoÉ*, 16 dez. 2010. Disponível em: https://istoe.com.br/115546_POR+QUE+OS+JOVENS+NAO+USAM+CAMISINHA+/. Acesso em: 9 fev. 2022.

1. Copie o diagrama a seguir no caderno e complete-o corretamente.



2. Qual é o único método anticoncepcional que protege contra as ISTs? **O preservativo masculino ou feminino é o único método anticoncepcional que protege contra as ISTs.**
3. A vacinação é uma forma de prevenção contra quais ISTs? **A vacinação previne a hepatite B e o HPV.**
4. Além do contato sexual, quais são as outras formas de transmissão do HIV? **O HIV pode ser transmitido pelo leite materno, durante o parto, por transfusão sanguínea e pelo uso de seringas contaminadas.**
5. Leia o texto a seguir e, depois, faça o que se pede. **uso de seringas contaminadas.**

Um pai presente, comprometido e carinhoso influencia positivamente no desenvolvimento e bem-estar de seus filhos em diversas áreas. Crianças que tiveram um pai participativo, por exemplo, apresentam maior autoestima, melhor desempenho escolar, mais habilidades sociais e, no caso dos meninos, maior probabilidade de ser um pai comprometido.

[...]

Bruna Ramos. Como exercer uma paternidade ativa? *EBC*, 30 maio 2016. Disponível em: <http://www.etc.com.br/infantil/para-pais/2016/05/como-exercer-uma-paternidade-ativa>. Acesso em: 9 fev. 2022.

5. a) Segundo o texto: **crianças com pais participativos “apresentam maior autoestima, melhor desempenho escolar, mais habilidades sociais e, no caso dos meninos, maior probabilidade de ser um pai comprometido”.**
 - a) Segundo o texto, quais são as características das crianças com pais participativos?
 - b) Com a turma, organize uma roda de discussão sobre o papel dos homens na prevenção à gravidez precoce e sobre a paternidade ativa. **Resposta pessoal.**
 6. Em nossa sociedade, homens e mulheres, desde a infância, são tratados de maneiras diferentes e, frequentemente, as mulheres saem em desvantagem. Com os colegas, reflita sobre as seguintes questões:
 - a) Existem profissões exercidas majoritariamente por homens? Há também profissões exercidas majoritariamente por mulheres? Pense em exemplos e comente-os.
 - b) Como é feita a divisão do trabalho doméstico em sua casa? Há tarefas que só as mulheres ou só os homens executam? Essa divisão lhe parece justa? **Respostas pessoais.**
 - c) Você estranharia se uma amiga quisesse ser mecânica de automóveis? E se um amigo quisesse trabalhar como babá? Por quê? **Respostas pessoais.**
 - d) Em sua opinião, homens e mulheres têm os mesmos direitos e as mesmas oportunidades? Justifique. **Respostas pessoais.**
6. a) **Espera-se que os estudantes percebam que ainda há profissões exercidas majoritariamente por mulheres (merendeira, babá e manicure, por exemplo) e outras por homens (motorista, pedreiro e mecânico, por exemplo). Contudo, há exceções.**

218

ESTRATÉGIAS DE APOIO

Utilize as atividades desta seção como apoio para uma avaliação final, visando diagnosticar eventuais dificuldades remanescentes.

Caso os estudantes tenham pontos frágeis no aprendizado, exiba filmes ou documentários abordando temas relacionados à adolescência, como ISTs, gravidez, etc. Caso eles não tenham acessado o vídeo ou o documentário indicados nesta unidade do Livro do Estudante, avalie a possibilidade de exibi-los em sala de aula, para que possam assistir a essas produções juntos, incentivando momentos de discussão sobre os temas abordados.

Outra opção interessante é repassar o conteúdo abordado e elaborar esquemas ou mapas conceituais sobre os temas da unidade, como os métodos anticoncepcionais e as ISTs.

Ao final, avalie se os estudantes obtiveram ganhos no aprendizado.

7. Você acha que a noção de gênero masculino e feminino pode influenciar na formação da identidade de uma pessoa? **Resposta pessoal. A cultura de cada povo estabelece modelos para a figura masculina e para a feminina, e esses modelos influenciam a formação das identidades pessoais.**

8. Leia o texto a seguir e, depois, responda às questões.

8. a) - O número de homens infectados aumentou e o de mulheres diminuiu (em todas as faixas etárias).

- **Aumentou. Na faixa etária de 15 a 19 anos de idade, o número de casos aumentou em 29% e, na faixa dos 20 aos 24 anos, houve crescimento de 20,2%. Historicamente, a proporção de casos de HIV entre homens sempre foi maior do que entre as mulheres. Os dados [...] do Boletim Epidemiológico HIV/Aids, divulgado no início de dezembro, não apenas reforçam essa estatística, mas também surpreendem pelo aumento na última década [2010].**

Entre 15 e 19 anos de idade, os jovens tiveram um aumento de 29% no número de casos. Na faixa etária seguinte, dos 20 aos 24 anos, o crescimento foi de 20,2%. No caso das mulheres, no mesmo período, foram registradas quedas em todas as faixas etárias. A mais expressiva foi entre os 30 e 34 anos, com uma redução de 61,1%.

[...]

Na avaliação do infectologista Fernando Vieira de Souza, do Instituto de Infectologia Emílio Ribas, os dados demonstram que as mulheres estão se cuidando mais, enquanto os homens continuam se expondo ao risco, sem tomar as medidas de prevenção.

“Uma das hipóteses é que esse homem jovem não se preocupa com a doença porque ele sabe que existe tratamento. Mas, apesar de os medicamentos estarem disponíveis para todos, nem todo mundo consegue tomar essas drogas, pois além de casos de intolerância, há risco de outros efeitos adversos, como lesão renal ou hepática em decorrência do uso prolongado”, alerta.

Fernanda Bassette. HIV/Aids no Brasil: há crescimento entre homens, mas redução entre mulheres. *Viva Bem* UOL, 22 dez. 2021. Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2021/12/22/hiv-aids-no-brasil-ha-crescimento-entre-homens-mas-reducao-entre-mulheres.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 10 fev. 2022.

- Motivos: os homens continuam se expondo ao risco, sem tomar as medidas de prevenção necessárias, e muitos jovens não se preocupam tanto com a doença, por saberem que há tratamento disponível, mas não levam em consideração os efeitos adversos do tratamento.

8. b) Os estudantes devem comparar o número de casos de aids dos últimos três anos e verificar se esse número aumentou ou diminuiu entre jovens, mulheres e homens. Oriente-os a consultar os dados disponíveis em <http://indicadores.aids.gov.br/> (acesso em: 26 abr. de 2022) e a apresentá-los por meio de gráficos relacionados a um mapa. Caso seja verificada uma mudança em relação à situação apresentada no texto, proponha uma discussão sobre possíveis fatores que expliquem essa mudança. Conversem, por exemplo, sobre o fato de a pandemia de covid-19 ter levado à redução do número de casos de aids.

- a) Em relação aos dados apresentados sobre a epidemia de aids na última década, responda:
- O número de homens e mulheres com aids aumentou ou diminuiu?
 - O número de jovens infectados aumentou ou diminuiu? Justifique.
 - Segundo o especialista entrevistado, quais são os motivos dessa situação?
- b) Organizem-se em grupos de até quatro estudantes e pesquise o número de casos de aids notificados para cada categoria (jovens, mulheres ou homens), por região, nos três últimos anos. Elaborem gráfico(s) e/ou mapa(s) para apresentar os dados obtidos para cada região e, ao final, discutam se houve alguma mudança em relação à situação retratada no texto.
- c) Elaborem um folheto com informações ilustradas sobre como se contrai aids e como se prevenir dessa doença. Com os colegas, distribua esses folhetos pela escola – se possível, leve-o também para a família, os amigos e os vizinhos.

Resposta variável, de acordo com o trabalho de cada grupo.

9. Sobre o panorama da aids no Brasil, alguns especialistas dizem que os jovens não têm o hábito de ir a unidades de saúde, pois se consideram saudáveis e, por esse motivo, acreditam que não precisam frequentá-las.

- a) Você também pensa dessa forma? Comente.
b) De que modo esse tipo de pensamento acaba sendo prejudicial ao próprio adolescente? **a) e b) Veja respostas em Respostas e comentários.**

6. b) Embora seja comum em muitos domicílios, a divisão de tarefas e de papéis entre os sexos está em declínio. Ouça os estudantes e comente como as tarefas podem ser organizadas de outras maneiras.
c) Enfatize que, em uma sociedade igualitária, homens e mulheres podem exercer as mesmas profissões.
d) Oriente uma discussão respeitosa, questionando eventuais posturas preconceituosas que possam surgir.
7. Caso julgue oportuno, peça aos estudantes que relatem experiências pessoais, se se sentirem confortáveis para isso, ou de colegas que se sentem influenciados pela sociedade, mas gostariam de se expressar de outras formas.
8. c) Oriente a turma a realizar uma pesquisa prévia, no próprio livro ou na internet.



Respeito a nós mesmos

9. a) Respostas pessoais. Os sintomas da aids, assim como de outras doenças, podem demorar anos para se manifestar; por isso, é importante que os adolescentes procurem unidades de saúde periodicamente, mesmo que se sintam saudáveis, para verificar como estão fisicamente e se prevenir de problemas ou tratá-los o mais cedo possível.
b) Quanto mais tardio o diagnóstico, mais problemas a doença pode causar. Melhores resultados são obtidos quando o tratamento é iniciado cedo. Além disso, a pessoa pode transmitir a doença a outras sem ter conhecimento disso.

DE OLHO NA BASE

Esta seção promove as habilidades trabalhadas na unidade: **EF08CI09**, **EF08CI10** e **EF08CI11**. Além disso, envolve aspectos das competências gerais **6, 7, 8, 9 e 10** e específicas **5, 7 e 8**.



Capítulo 1 – Métodos anticoncepcionais e ISTs

- Reconheço os diferentes métodos anticoncepcionais e sei descrever o modo de ação de cada um deles?
- Comparo os métodos anticoncepcionais que conheço e consigo escolher o mais adequado na prevenção de gravidez precoce e de ISTs?
- Identifico os principais sintomas, modos de transmissão e tratamentos de algumas ISTs e discuto estratégias e modos de prevenção?
- Compreendo a importância do uso do preservativo na prevenção de ISTs?
- Reconheço a importância de compartilhar a responsabilidade da escolha do método anticoncepcional?

Capítulo 2 – Sexualidade e responsabilidade

- Reconheço meu direito a ser atendido no sistema de saúde pública e que esse atendimento deve ser sigiloso?
- Compreendo que a gravidez na adolescência apresenta riscos para a saúde da mãe e do bebê e reconheço a importância do acompanhamento pré-natal?
- Identifico a sexualidade como uma característica influenciada por aspectos biológicos, culturais, sociais e emocionais?
- Compreendo a diferença conceitual entre sexo biológico e gênero?
- Reconheço a diversidade da sexualidade humana e respeito todas as suas formas de expressão?
- Compreendo que identidade de gênero e orientação sexual são conceitos distintos?
- Compreendo os efeitos nocivos da homofobia?
- Debato pontos de vista distintos utilizando dados e informações para sustentar meus argumentos e respeitando as outras opiniões?
- Compreendo a importância de me respeitar integralmente, evitando situações que coloquem minha saúde física e/ou emocional em risco?
- Reconheço a importância de procurar ajuda de um adulto de confiança quando me sentir pressionado, quando sofrer uma violência física, emocional ou sexual ou quando sentir que estou em risco?



ÁRVORES NATIVAS PLANTE ESSA IDEIA

As árvores presentes nas áreas urbanas desempenham importantes funções para o meio ambiente e, consequentemente, para o ser humano, como melhoria do conforto térmico e luminoso, interceptação de água da chuva, estabelecimento de corredores ecológicos para animais, entre outras. Assim, o plantio de árvores nativas pode ser uma ação importante para a recuperação ambiental das cidades.

Para plantar árvores nativas, entretanto, é preciso primeiro produzir mudas. E a obtenção de mudas passa, na maioria das vezes, pela geração e germinação de uma semente e pelo desenvolvimento da planta jovem.

Neste projeto, você e os colegas vão trabalhar em conjunto para produzir mudas de plantas nativas que serão destinadas ao plantio na comunidade local.

Objetivos

- Aplicar o conhecimento sobre reprodução de plantas e trabalhar coletivamente na produção de mudas.
- Distribuir as mudas cultivadas para o plantio no entorno da escola.
- Refletir sobre a importância das plantas nativas em áreas urbanas.

Planejamento

- Organizem-se em grupos de acordo com as orientações do professor.
- A primeira etapa do projeto será mapear as áreas verdes do bairro. Os arredores podem ser divididos em setores e cada grupo se responsabilizará por mapear um setor.
- Em seguida, cada grupo deverá pesquisar os viveiros de mudas e, em um dia previamente combinado, compartilhar com a turma suas descobertas.
- Os grupos poderão se revezar nas etapas de semente e de manutenção do viveiro.
- Ao final, a distribuição de mudas para a comunidade do entorno da escola deverá ser realizada coletivamente pelos estudantes.

Procedimentos

Mapeamento do bairro

- Com um adulto responsável, andem pelo setor predeterminado e observem as áreas verdes do bairro.
- Fotografem os locais propícios para a intervenção da turma e mapeiem os locais que sejam pouco arborizados.

Levantamento de informações

- Pesquise em livros, folhetos e na internet o que é um viveiro de plantas, como ele deve ser montado, quais são as técnicas de reprodução de plantas e os cuidados necessários para sua manutenção. Pesquise também algumas espécies de plantas nativas da flora brasileira que poderiam ser cultivadas no viveiro e plantadas em áreas carentes de vegetação.
- Façam uma pesquisa sobre a legislação que regulamenta a arborização urbana ou entrem em contato com a prefeitura do município onde vocês vivem para descobrir onde o plantio das mudas é autorizado em seu bairro e que tipo de árvore é permitido plantar em cada setor.

HABILIDADES DESENVOLVIDAS E OBJETIVOS DA SEÇÃO

(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.

(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

- Investigar a realidade local em relação à arborização e representar essa observação usando linguagem cartográfica (mapa).
- Pesquisar a reprodução de mudas e aplicar o aprendizado na construção de um viveiro de mudas.
- Pesquisar a arborização em áreas urbanas e quais normas determinam essa ação.
- Desenvolver folhetos informativos sobre a importância das áreas verdes e das plantas nativas nas cidades.
- Distribuir mudas de plantas nativas como forma de melhorar a qualidade ambiental da comunidade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

- O desenvolvimento desta atividade prática é relevante, uma vez que envolve a participação efetiva dos estudantes por meio do uso de metodologias ativas, como o mapeamento de áreas, a pesquisa, a semente e a manutenção de um viveiro e a distribuição de mudas para a comunidade local.
- Inicie a atividade explicitando os objetivos e os procedimentos do projeto. Avalie a possibilidade de o projeto ser iniciado no começo do segundo semestre, junto com a unidade 6, que trata da reprodução de plantas.
- Se julgar oportuno, oriente os estudantes a registrar, em um diário de bordo, todas as etapas do projeto. Esse diário poderá ser escrito em um caderno que os estudantes tenham em casa e não estejam utilizando, incentivando a reutilização de materiais.
- Uma aula prévia de orientação para a construção do mapa pode ser realizada com o apoio do professor de Geografia.
- Ao final de cada etapa do projeto, promova um momento de socialização para os estudantes apresentarem os resultados obtidos. Sempre que possível, retome os conceitos de semente, germinação, fotossíntese e outros que estejam relacionados ao cultivo das mudas.
- Ao discutir as informações levantadas pela turma, apresente outros modelos de viveiro, além do proposto neste projeto, e avalie a realidade da escola para fazer as adaptações necessárias.

Apresentamos, a seguir, uma proposta de cronograma de trabalho.

Aula(s)	Ação
1 e 2	Apresentação do projeto aos estudantes e produção do mapa dos arredores da escola.
3	Apresentação dos mapas e análise conjunta das condições de arborização do entorno da escola.
4 e 5	Pesquisa sobre os tipos de viveiro e verificação de quais são viáveis na escola; planejamento do viveiro da escola.
6 e 7	Investigação dos impactos causados pela escola e organização dos dados coletados.
8	Construção do viveiro e plantio de sementes.
9 a 12	Manutenção do viveiro e acompanhamento do desenvolvimento das mudas.
13	Produção do material de comunicação para a campanha de distribuição de mudas.
14	Realização da campanha de cultivo de plantas nativas e distribuição de mudas.

- Se houver espaço na escola, pode-se construir uma sementeira (canteiro para germinação) e, depois, transplantar as mudas jovens para recipientes individuais. Uma das vantagens da sementeira é que os estudantes podem escolher as melhores mudas para o transplante, além de evitar o desperdício de recipientes individuais, no caso de perdas.
- Se houver jardineiro(s) na escola, promova a interação entre ele(s) e os estudantes ao longo do projeto.
- O contato com o poder público e com a legislação vigente sobre a arborização urbana é uma ótima oportunidade para integrar os conteúdos do componente curricular Ciências aos do componente curricular Geografia. No compartilhamento dos resultados, é possível trabalhar também com os componentes curriculares Arte e Língua Portuguesa (ao elaborar panfletos, por exemplo).

AVALIAÇÃO

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

1. a 3. As respostas são pessoais e vão depender do desenvolvimento e dos resultados do projeto. Fique atento ao trabalho com as habilidades e competências, promovendo a consciência ambiental.

DE OLHO NA BASE

O projeto possibilita acompanhar a geração de mudas e refletir sobre a reprodução das plantas, desenvolvendo as habilidades **EF08CI07** e **EF08CI16**. Além disso, promove as competências gerais **7**, **9** e **10**, ao levar os estudantes a argumentar com base em informações confiáveis, a praticar a escuta, a empatia, o diálogo e a pensar em ações pessoais e coletivas com autonomia e responsabilidade, tomando decisões com base em princípios éticos e sustentáveis. Também desenvolve a competência específica **5** (promover a consciência socioambiental).

222

Construção e manutenção do viveiro

Material

- sementes de plantas nativas
- sacos plásticos pequenos para as mudas
- terra, pá e luvas
- areia
- adubo
- telas de sombreamento (se necessário)
- arame
- palitos de sorvete

Como fazer

1. Peçam ao coordenador ou ao diretor da escola uma autorização para a construção do viveiro.
2. Escolham um local ao ar livre que seja de fácil acesso, que tenha uma fonte de água próxima e que esteja situado em um terreno plano. Se possível, esse local deve estar à sombra de uma grande árvore; caso contrário, será necessário instalar telas de sombreamento para proteger as mudas.
3. Com a ajuda do professor, misturem duas partes de terra com uma parte de areia e uma parte de adubo. Cada grupo deverá utilizar essa mistura para encher pelo menos dez saquinhos.
4. Depois, cada grupo vai escolher uma das plantas nativas e semear de duas a três sementes por saquinho. Reguem cada saquinho até umedecer a terra (sem encharcá-la).
5. Organizem os saquinhos de mudas no viveiro por espécie. Os canteiros devem ter, no máximo, um metro de largura, além de corredores para circulação de pessoas. Passem o arame em volta de cada canteiro para evitar o tombamento dos saquinhos de mudas.
6. Usem os palitos de sorvete para identificar as mudas. Vocês podem escrever no palito o nome da planta e a data da sementeira.

7. As mudas devem permanecer no viveiro até atingir tamanho suficiente para o plantio, o que pode levar de dois a quatro meses após a germinação, dependendo da espécie. Caso o plantio não seja realizado até esse período, as mudas devem ser colocadas em um local ensolarado.
8. Atendem aos cuidados com o viveiro: rega periódica (duas vezes ao dia, sendo uma de manhã cedo e outra no fim da tarde); capina manual (remoção de outras plantas que germinarem com as mudas que vocês plantaram); remoção de mudas doentes (com fungos, por exemplo); entre outros. Conversem com os funcionários da escola para trabalhar em colaboração com eles.

Compartilhamento

- Organizem uma campanha para comunicar as vantagens da arborização do bairro com plantas nativas. Como material da campanha, produzam pôsteres para ser distribuídos.
- Quando as mudas estiverem prontas, divulguem o projeto para a comunidade e distribuam-nas com os pôsteres explicativos, orientando as pessoas a realizar seu plantio.

Avaliação

1. O conhecimento sobre a reprodução das plantas e sobre as características de cada uma delas foi importante para o desenvolvimento do projeto?
2. Quais foram as maiores dificuldades na germinação das sementes escolhidas e no cuidado com as mudas? Descreva-as.
3. Vocês conseguem imaginar os impactos positivos que o plantio das mudas que vocês formaram podem ter em sua comunidade? Citem exemplos.

1. a 3. Respostas pessoais.

OUTRAS FONTES

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental. *Viveiros educadores: plantando vida*. Brasília: MMA, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao12.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

Voltada para educadores, a publicação apresenta orientações práticas sobre como implementar um viveiro na escola e oferece informações e reflexões sobre as possibilidades pedagógicas desse tipo de trabalho.

AMARAL, S. E.; LEINZ, V. *Geologia geral*. 14. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 2003.

A obra trata das subdivisões da geologia – geologia geral ou dinâmica, geologia histórica e geologia ambiental –, bem como dos fenômenos físicos, químicos e biológicos que fazem parte da história geral da Terra, desde a sua formação até os dias atuais.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base nacional comum curricular: educação é a base*. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 17 mar. 2022.

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto progressivo de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas pelos estudantes ao longo da Educação Básica.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes curriculares nacionais gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC/SEB/Secadi/Dicei, 2013. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 17 mar. 2022. As DCN são normas obrigatórias para a Educação Básica que orientam o planejamento curricular.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. *Invertebrados*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

Considerado um dos mais completos tratados sobre organismos invertebrados, o livro contempla, nessa edição, os mais recentes avanços em biologia molecular.

CARVALHO, A. M. P. de (org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

O livro traz pesquisas do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF) da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo que foram testadas em escolas dos ensinos Fundamental e Médio.

CASTRO, A. *Dicionário de Ciências: biologia e geologia*. Porto: Porto Editora, 2001 (Coleção Dicionários Temáticos).

Essa obra de referência apresenta os conceitos fundamentais da Biologia e da Geologia, além de fotografias e esquemas explicativos.

CHALLONER, J. *Física*. São Paulo: Ática, 1999 (Coleção Atlas Visuais).

A obra apresenta as bases da Física de maneira clara e por meio de ilustrações.

DELERUE, A. *Rumo às estrelas: guia prático para observação do céu*. 9. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2004.

O guia ajuda o leitor a localizar e a identificar as principais estrelas e constelações do hemisfério Sul, além de apresentar algumas lendas associadas às estrelas.

DIAS, G. F. *Educação ambiental: princípios e práticas*. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2010.

O livro traz informações básicas sobre educação ambiental e um histórico das atividades dessa área no mundo e ainda sugere atividades para sua prática.

GASPAR, A. *Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental*. 2. ed. São Paulo: Ática, 2015.

Nesse livro, o autor apresenta diversas atividades práticas para o ensino de Ciências.

HALL, J. E. *Tratado de fisiologia médica*. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

O livro-texto traz conteúdo atual e relevante e ilustrações didáticas que resumem conceitos-chave de fisiologia e fisiopatologia.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

A obra traz dezenas de mapas sobre temas variados, como biomas brasileiros, disponibilidade de água, diversidade ambiental, desigualdades socioeconômicas, entre outros.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.

A obra enfatiza a necessidade de se obter um conhecimento básico de Ciências e traz sugestões de atividades que visam dar ao leitor condições de usar tais conhecimentos para compreender problemas complexos de diferentes áreas do saber.

LIDE, D. R. *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. 77. ed. Boca Raton: CRC Press, 1997.

Essa obra de referência para o ensino de Química apresenta tabelas de dados e recomendações internacionais atuais sobre nomenclaturas, símbolos e unidades.

LUCCI, E. A.; BRANCO, A. L. *O Universo, o Sistema Solar e a Terra*. São Paulo: Atual, 2019.

O livro trata das descobertas do ser humano a respeito dos astros, do Universo e do Sistema Solar e comenta aspectos ligados a nosso planeta.

MACEDO, J. A. B. de. *Águas e águas*. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

O livro aborda assuntos variados sobre esse recurso natural, como o aproveitamento de água da chuva, o tratamento de água potável, a água para caldeiras e resfriamento, entre outros.

MARGULIS, L.; SAGAN, D. *O que é vida?* Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

Os autores sugerem respostas à pergunta "O que é vida?", abordando os níveis de organização e as propriedades emergentes dos sistemas biológicos.

MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. *Cinco reinos: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Esse guia sobre a diversidade da vida na Terra trata de um sistema de classificação que divide os seres vivos em cinco grandes reinos, com base em registros fósseis e dados moleculares.

MENDONÇA, F.; OLIVEIRA, I. M. D. *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

A obra reúne conceitos básicos de climatologia e meteorologia, com destaque para os domínios climáticos e sistemas atmosféricos da América do Sul e do Brasil.

MOURÃO, R. R. de F. *A astronomia na época dos descobrimentos*. São Paulo: Lacerda, 2000.

O livro é resultado de uma vasta pesquisa sobre o papel da astronomia nas viagens e nas conquistas dos navegadores portugueses e espanhóis. Aborda também a importância das culturas árabe e judaica no desenvolvimento da ciência náutica na época das chamadas Grandes Navegações.

PIAGET, J. *Epistemologia genética*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

Esse livro procura mostrar não só como os seres humanos, sozinhos ou em conjunto, constroem conhecimentos, mas também os processos e as etapas que nos permitem fazer isso.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; JANIS, C. M. *A vida dos vertebrados*. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

A obra aborda diferentes aspectos da biologia, morfologia e fisiologia dos cordados, com ênfase nos vertebrados, tanto na perspectiva filogenética como na perspectiva da conservação das espécies.

PRESS, F.; GROTZINGER, J. *Para entender a Terra*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

O livro é uma introdução às ciências da Terra, com desenhos e esquemas inovadores. Aborda a moderna concepção sobre tectônica de placas, a concepção da Terra como um sistema interativo e a análise de como a dinâmica do nosso planeta tem influenciado a evolução da vida.

PURCELL, E. M. *Curso de Física de Berkeley: eletricidade e magnetismo*. São Paulo: Blucher, 1973. v. 2.

A obra aborda os conceitos de eletricidade e eletromagnetismo e traz um rico conteúdo de cálculo, física, estatística e geometria analítica.

REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

A obra reúne extensa gama de conhecimentos das diversas áreas que compõem as Ciências Biológicas.

RONAN, C. A. *História ilustrada da ciência: das origens à Grécia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

O livro apresenta um panorama geral do desenvolvimento da ciência e do pensamento científico em todo o mundo, desde tempos antigos até os dias atuais, passando por todas as ciências puras e as principais civilizações científicas.

SAGAN, C. *Cosmos*. Rio de Janeiro: Gradiva, 2009.

O livro reúne alguns dos conhecimentos mais avançados sobre a natureza, a vida e o Universo.

SCHMIDT-NIELSEN, K. *Fisiologia animal*. 5. ed. São Paulo: Santos, 2002.

O livro reúne conceitos e informações importantes sobre os sistemas fisiológicos nos animais.

SOBOTTA, J. *Atlas de anatomia humana*. 24. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

Nessa obra sobre a anatomia humana, destacam-se as imagens e as informações que enriquecem o estudo.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANATOMIA. *Terminologia anatômica*. Barueri: Manole, 2001.

A obra traz a terminologia internacionalmente aceita para a anatomia humana macroscópica e topográfica.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

A obra reúne uma gama de conhecimentos das áreas de anatomia e de fisiologia, com ênfase na homeostasia.

Fontes da internet

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Aneel). Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O portal disponibiliza informações e serviços sobre o mercado de energia elétrica voltados para as empresas de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia e também para os consumidores finais.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCUMBUSTÍVEIS (ANP). Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O portal divulga dados e informações sobre a indústria de petróleo e gás natural, incluindo pesquisas sobre a qualidade dos combustíveis e lubrificantes e sobre o comportamento dos preços desses produtos.

ANIMAL DIVERSITY WEB. Disponível em: <http://animaldiversity.org/>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O banco de dados *on-line* (em inglês), organizado pelo Museu de Zoologia da Universidade de Michigan (EUA), traz informações sobre a história natural, a distribuição e classificação e a biologia da conservação de milhares de espécies de animais. Inclui fotografias, clipes de áudio e um museu virtual.

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Disponível em: <http://satellite.cptec.inpe.br>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O portal apresenta informações e boletins do tempo, do clima, da qualidade do ar, da precipitação e da intensidade da radiação ultravioleta incidente sobre a superfície da Terra, entre outros conteúdos.

DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br>. Acesso em: 24 mar. 2022.

Nesse site, é possível acessar conteúdos diversos sobre astronomia, como a história dessa ciência, os planetas extrassolares, a escala do Universo, entre outros.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 24 mar. 2022.

No portal do IBGE, órgão responsável por coletar e divulgar informações geográficas e estatísticas do território brasileiro e sua população, é possível consultar resultados de pesquisas sobre diversos temas e áreas, como meio ambiente, saúde, educação, mercado de trabalho, atividades agropecuárias, entre outros.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (Ibama). Disponível em: <https://www.ibama.gov.br>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O site reúne notícias, informações e publicações relativas à atuação do órgão responsável por implementar e fiscalizar políticas públicas de proteção ambiental.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://www.iag.usp.br/astronomia>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O site disponibiliza informações sobre graduação, pós-graduação, pesquisa, cultura e extensão do Instituto de Astronomia da USP.

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://www.ib.usp.br>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O site apresenta informações sobre graduação, pós-graduação, pesquisa e cultura e extensão do Instituto de Biociências da USP.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Inpe). Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O site do instituto, que é vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, apresenta dados sobre clima, previsões do tempo, informações sobre queimadas, entre outros conteúdos.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O site traz diversas informações, publicações, vídeos e notícias referentes ao ministério.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL (ONUBR). Disponível em: <http://www.onu.org.br>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O site apresenta as agências especializadas das Nações Unidas e os fundos e programas que elas desenvolvem no país.

SAÚDE BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil>. Acesso em: 24 mar. 2022.

O portal disponibiliza informações e conteúdos sobre assuntos diversos na área da saúde, como vídeos e publicações com dicas para ter uma vida saudável.



sm



2 1 1 8 1 8

ISBN 978-65-5744-746-8



2 900002 118186