NOVA EJA MODERNA

Organizadora: Editora Moderna
Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna.

Editora responsável:
Natalia Leporo Torcato

CIÊNCIAS DA NATUREZA

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Área de conhecimento:
Práticas em Ciências da Natureza

VOLUME I

2º segmento
Etapas 5 e 6

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO. VERSÃO SUBMETIDA À AVALIAÇÃO.
PNLD 2026 - EJA
Código da coleção:
0006 P26 01 02 214 000

MANUAL DO PROFESSOR

MODERNA

MODERNA

NOVA EJA MODERNA

CIÊNCIAS DA NATUREZA

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

VOLUME I

2º segmento • Etapas 5 e 6

Área de conhecimento: Práticas em Ciências da Natureza

Organizadora: Editora Moderna

Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna.

Editora responsável:

Natalia Leporo Torcato

Licenciada em Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências no Programa Ensino de Ciências (área de concentração: Ensino de Biologia) pela Universidade de São Paulo. Editora.

MANUAL DO PROFESSOR

1ª edição

São Paulo, 2024

MODERNA

MODERNA

Elaboração dos originais:

Aline dos Reis Matheus
Licenciada em Matemática pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências no Programa Mestrado Profissional em Ensino de Matemática pela Universidade de São Paulo. Consultora pedagógica.

Ana Carolina de Almeida Yamamoto
Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Bacharela em Comunicação Social pela Universidade Anhembi Morumbi (SP). Editora.

Ana Carolina dos Santos
Bacharela e licenciada em História pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências no Programa História Social pela Universidade de São Paulo. Foi professora em curso de Educação de Jovens e Adultos. Professora da Educação Básica.

Brunna Paulussi
Bacharela em Ciências Sociais pela Universidade de São Paulo. Editora.

Fabio Rizzo de Aguiar
Bacharel em Ciências com habilitação em Química e licenciado em Química pelas Faculdades Oswaldo Cruz (SP). Doutor em Química pela Universidade do Porto, com revalidação pela Universidade de São Paulo. Professor.

Gabriel Rath Kolyniak
Licenciado em Letras pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Editor.

Graciele Almeida de Oliveira
Bacharela em Química pela Universidade de São Paulo. Doutora em Ciências no Programa Ciências Biológicas (Bioquímica), área de concentração: Bioquímica, pela Universidade de São Paulo. Educomunicadora.

Helen Martinez
Especialista em Teoria Psicanalítica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Psicóloga pela Universidade São Marcos (SP). Professora em cursos de Educação Profissional da Educação de Jovens e Adultos.

Henrique Pavan Beiro de Souza
Bacharel e licenciado em História pela Universidade de São Paulo. Doutor em Ciências Humanas e Sociais pela Universidade Federal do ABC (SP). Professor em cursos de Educação Profissional da Educação de Jovens e Adultos. Professor no Ensino Superior público e privado. Autor de materiais didáticos.

Júlio Pedroni
Licenciado em Ciências da Natureza pela Universidade de São Paulo. Editor.

Laís Alves Silva
Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade São Judas Tadeu (SP). Licenciada no Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes para as disciplinas do currículo do Ensino Fundamental (quatro últimas séries), do Ensino Médio e da Educação Profissional em Nível Médio pela Universidade Católica de Brasília. Editora.

Luísa Maciel
Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências no Programa Recursos Florestais (opção: Conservação de Ecossistemas Florestais) pela Universidade de São Paulo. Editora.

Marcelo Pulido
Licenciado em Química pela Universidade de São Paulo. Mestre em Ciências no Programa Ensino de Ciências (área de concentração: Ensino de Química) da Universidade de São Paulo. Professor, editor e autor.

Murilo Tissoni
Licenciado em Química pela Universidade de São Paulo. Professor e autor.

Natalia Leporo Torcato
Licenciada em Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências no Programa Ensino de Ciências (área de concentração: Ensino de Biologia) pela Universidade de São Paulo. Editora.

Patrícia Araújo dos Santos
Bacharela e licenciada em Química pela Universidade de São Paulo. Doutora em Ciências no Programa Ciências Biológicas (área de concentração: Bioquímica) pela Universidade de São Paulo. Editora.

Rafael da Ponta Vicente
Bacharel, licenciado e mestre em Geografia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Professor.

Raphael Macedo de Oliveira
Bacharel em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Licenciado em Sociologia pela Faculdade Alfa (SP). Professor da Educação de Jovens e Adultos e coordenador de gestão pedagógica.

Organizadora dos objetos digitais:
Natalia Leporo Torcato

Elaboradores dos objetos digitais:
Fabio Martins de Leonardo, Glaucia Teixeira

Edição executiva: Fabio Martins de Leonardo, Glaucia Teixeira
Edição de texto: Broccoli Edições, Débora de Fátima Almeida Donanzam, Júlio Pedroni, Laís Alves Silva, Lara Vieira Leite, Luísa Maciel, Murilo Tissoni, Natalia Leporo Torcato, Patrícia Araújo dos Santos, Tathyana Tumolo Haider
Leitura crítica: Maurício M. Salgado
Preparação de texto: Adriana Bairrada, Leandra Trindade, Ricardo Lelis
Gerência de planejamento editorial e revisão: Maria de Lourdes Rodrigues
Coordenação de revisão: Elaine C. del Nero, Mônica Rodrigues de Lima
Revisão: Ana Cortazzo, Cecília Kinker, Maycon Silva Aguiar, Sirlene Prignolato, Tatiana Malheiro
Gerência de *design,* produção gráfica e digital: Patricia Costa
Coordenação de *design* e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite
Projeto gráfico: Everson de Paula, Mariza de Souza Porto
Capa: Everson de Paula, Bruno Tonel, Mariza de Souza Porto
Foto: FG Trade/E+/Getty Images
Coordenação de produção gráfica: Aderson Oliveira
Coordenação de arte: Mônica Maldonado, Wilson Gazzoni Agostinho
Edição de arte: Renata Susana Rechberger
Editoração eletrônica: Teclas Editorial
Coordenação de pesquisa iconográfica: Flávia Aline de Morais
Pesquisa iconográfica: Renate Hartifiel, Luciana Vieira
Coordenação de *bureau*: Rubens M. Rodrigues
Tratamento de imagens: Ademir Baptista, Ana Isabela Pithan Maraschin, Vânia Maia
Pré-impressão: Alexandre Petreca, Marcio H. Kamoto
Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro
Impressão e acabamento:

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

Nova EJA Moderna ciências da natureza : volume I / organizadora Editora Moderna ; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna ; editora responsável Natalia Leporo Torcato. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2024.

Área do conhecimento: Práticas em ciências da natureza.
ISBN 978-85-16-13930-8 (aluno)
ISBN 978-85-16-13932-2 (professor)

1. Ciências da natureza (Ensino fundamental)
2. Educação de Jovens e Adultos (Ensino fundamental)
I. Torcato, Natalia Leporo.

24-204370 CDD-372.19

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação de Jovens e Adultos : Ensino integrado : Livros-texto : Ensino fundamental 372.19

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

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

EDITORA MODERNA LTDA.
Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho
São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904
Canal de atendimento: 0303 663 3762
www.moderna.com.br
2024
Impresso no Brasil

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) professor(a),

Este Manual faz parte de uma Coleção de Ciências da Natureza destinada aos Anos Finais do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos.

A Coleção é formada por dois volumes e apresenta conteúdos organizados em 12 capítulos, divididos em seis unidades temáticas.

O Manual faz inicialmente um breve histórico do ensino da EJA no Brasil, comenta o planejamento e o trabalho com estudantes de diferentes perfis e abordagens voltadas à escolarização desses estudantes. Traz ainda a proposta metodológica e a organização do material para subsidiar seu trabalho no ensino de Ciências, com orientações específicas que acompanham a reprodução do Livro do Estudante.

As orientações contidas neste Manual foram elaboradas com o objetivo de oferecer sugestões claras e precisas para ajudá-lo(a) a realizar o trabalho em sala de aula. Com base nas necessidades dos estudantes e de cada turma, promova as adaptações que julgar adequadas para tornar mais significativa a aprendizagem a quem retomou os estudos na vida adulta.

Esperamos que esta Coleção o(a) acompanhe em sua jornada!

MODERNA

SUMÁRIO

Orientações gerais MP005

A construção da Educação de Jovens e Adultos MP005

Histórico da EJA no Brasil MP006

Docência e intervenção social MP011

Avaliação e planejamento MP015

Trabalho com estudantes de diferentes perfis MP017

Metodologias e organização da sala de aula MP019

Propostas de trabalho interdisciplinar MP019

Estratégias de trabalho com estudantes-trabalhadores MP020

Capacidades crítica, criativa e propositiva MP022

Estratégias para identificação e atendimento de educandos com dificuldades de aprendizagem MP023

Abordagens da violência no contexto da educação MP026

Mediação de conflitos MP027

Educação e saúde mental MP036

O ensino de Ciências da Natureza na Educação de Jovens e Adultos MP039

Abordagem teórico-metodológica desta Coleção MP040

Alfabetização científica, o ensino de Ciências da Natureza além da sala de aula MP040

O trabalho com argumentação MP041

O trabalho com leitura inferencial MP042

Propostas de Educação Midiática MP043

O trabalho com a interdisciplinaridade MP043

Organização da Coleção MP044

Estrutura geral das unidades do Livro do Estudante MP044

A avaliação na Coleção MP047

Articulação dos conteúdos do Volume I MP049

Sugestões de cronograma MP054

Referências bibliográficas comentadas MP057

Referências bibliográficas complementares comentadas MP061

Orientações específicas do Livro do Estudante 1

Orientações para a Unidade 1 13

Orientações para o Capítulo 1 14

Orientações para o Capítulo 2 43

Orientações para a Unidade 2 69

Orientações para o Capítulo 3 70

Orientações para o Capítulo 4 89

Orientações para a Unidade 3 105

Orientações para o Capítulo 5 106

Orientações para o Capítulo 6 121

Orientações para a Unidade 4 141

Orientações para o Capítulo 7 142

Orientações para o Capítulo 8 159

Orientações para a Unidade 5 181

Orientações para o Capítulo 9 182

Orientações para o Capítulo 10 198

Orientações para a Unidade 6 227

Orientações para o Capítulo 11 228

Orientações para o Capítulo 12 254

MODERNA

Orientações gerais

A construção da Educação de Jovens e Adultos

Desde 1949, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) organiza a Conferência Internacional de Educação de Adultos (Confintea), encontros que dão visibilidade internacional às iniciativas voltadas à educação de adultos e que já foram realizadas na Dinamarca (1949), no Canadá (1963), no Japão (1972), na França (1985), na Alemanha (1997), no Brasil (2009) e no Marrocos (2022).

A sexta Confintea, realizada no Brasil, em Belém (PA), em dezembro de 2009, foi a primeira Confintea em um país do hemisfério Sul. No documento resultante do encontro de delegações de 144 países, lê-se:

> [...] estamos convictos de que aprendizagem e educação de adultos preparam as pessoas com conhecimentos, capacidades, habilidades, competências e valores necessários para que exerçam e ampliem seus direitos e assumam o controle de seus destinos. Aprendizagem e educação de adultos são também imperativas para o alcance da equidade e da inclusão social, para a redução da pobreza e para a construção de sociedades justas, solidárias, sustentáveis e baseadas no conhecimento.
>
> Fonte: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DE ADULTOS, 4., 2009. **Marco de ação de Belém**. Brasília, DF: Unesco; Ministério da Educação, 2010. p. 7.

Essa declaração expressa os princípios norteadores da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e sua importância para a construção de uma sociedade mais justa, que ofereça a todos, sobretudo àquelas pessoas que, por diferentes motivos, não frequentaram ou abandonaram a escola, a oportunidade de iniciar ou retomar seus estudos, independentemente da fase da vida em que se encontram, de modo que estejam preparadas para o mundo em um processo de constantes e aceleradas transformações.

Em junho de 2022, a sétima Confintea, organizada no Marrocos, referendou os princípios da Conferência Internacional de 2009. Foi então reafirmado o conceito de **aprendizagem ao longo da vida**, visto como parte essencial da garantia do direito à educação. O documento *Confintea VII Marco de Ação de Marrakech: aproveitar o poder transformador da aprendizagem e educação de adultos*, referendado pelos 142 países participantes da Confintea VII, deve atender a três áreas fundamentais de aprendizagem:

- alfabetização e habilidades básicas;
- educação continuada e habilidades profissionais;
- habilidades para a cidadania.

MODERNA

O documento ressalta a importância da aprendizagem ao longo da vida como um caminho para a transformação da sociedade e a manutenção da democracia:

> [A] AEA [Aprendizagem e Educação de Adultos] pode constituir uma resposta política poderosa para consolidar a coesão social, melhorar o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, garantir a paz, fortalecer a democracia, melhorar o entendimento cultural, eliminar todos os tipos de discriminação, bem como promover a convivência pacífica e a cidadania ativa e global.
>
> Fonte: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DE ADULTOS, 7., 2022. **Marco de ação de Marrakech**: aproveitar o poder transformador da aprendizagem e educação de adultos. Hamburgo: Instituto da Unesco para a Aprendizagem ao Longo da Vida, 2022. p. 4.

De acordo com o *Marco de ação de Marrakech*, a educação e a aprendizagem de adultos, que no Brasil são realizadas pela oferta da EJA, são essenciais para a promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas. Abrem-se, assim, novas perspectivas para a continuidade da construção da EJA, envolvendo a sociedade como um todo em um esforço de promoção da sustentabilidade social, econômica e ambiental.

Histórico da EJA no Brasil

A história da Educação de Jovens e Adultos no Brasil pode ser contada por meio das suas diferentes concepções pedagógicas e das políticas públicas que, ao longo dos anos, tiveram como objetivo aplicá-las na prática educativa.

As primeiras escolas brasileiras para adultos datam dos anos 1920. Foram criadas com o objetivo de formar mão de obra que atendesse aos imperativos da urbanização e da industrialização crescentes. Com a Constituição de 1934, o ensino primário de adultos tornou-se dever do Estado, ao qual cabia assegurar um lugar para a educação de adultos no sistema público.

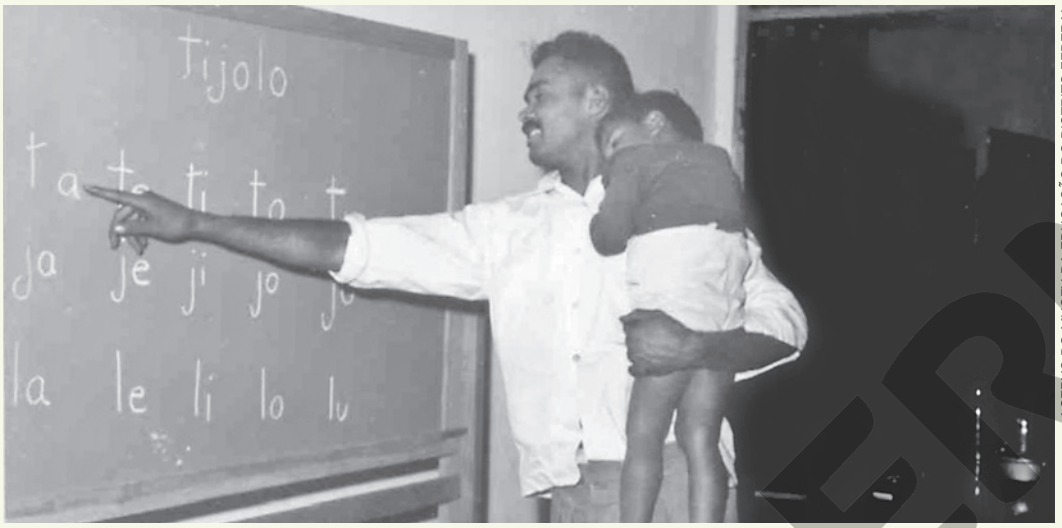
De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgados no *Anuário estatístico do Brasil 1979*, nos anos 1940 o índice de analfabetismo da população do Brasil era de 54,5%, ou seja, mais da metade da população brasileira era analfabeta.

Em resposta a esses altos índices de analfabetismo, o governo federal lançou, em 1947, a primeira Campanha Nacional de Educação de Adultos. As metas da campanha eram ambiciosas: esperava-se alfabetizar os estudantes em um tempo médio de três meses, por meio de uma cartilha que constituiu o primeiro material didático para adultos produzido no país.

Apesar de sua importância histórica, devido sobretudo ao esforço inédito de promover a alfabetização em massa, a campanha foi extinta no final dos anos 1950. As críticas apontavam, entre outros aspectos, o fato de ela não levar em consideração a diversidade cultural brasileira e de suas propostas se mostrarem inadequadas ao público adulto, ao qual se destinava.

Na época em que a campanha foi concebida e posta em prática, o analfabetismo era visto como fator decorrente de uma suposta "incapacidade" do adulto, o que o levaria à condição de pobreza. Nesse contexto, os intentos da alfabetização e escolarização de adultos respondiam à demanda de ampliação do contingente supostamente apto ao trabalho e à vida cívica.

O trabalho do pernambucano Paulo Freire (1921-1997) apresentou uma nova visão sobre a abordagem da alfabetização de adultos. Seu método de alfabetização presumia que o professor estabelecesse um diálogo inicial com os estudantes, a fim de conhecer sua realidade cultural e identificar os vocábulos que empregavam para expressá-la. O professor deveria então selecionar palavras a partir das quais seriam realizados um exame crítico da realidade mais imediata dessas pessoas e o estudo da escrita e da leitura. Essas palavras eram designadas como **palavras geradoras**.



ACERVO DO MUSEU DA EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL

Alfabetizando trabalhador da construção de Brasília (DF), no Círculo de Cultura do Gama, em 1963, durante a experiência-piloto que João Goulart solicitou a Paulo Freire para a validação de seu método. Na lousa, lê-se a palavra geradora "tijolo".

Em 1963, a Secretaria de Educação do Rio Grande do Norte convidou Paulo Freire para testar em um programa de larga escala suas ideias sobre alfabetização de adultos (Lyra,1996, p. 15), e a cidade escolhida para a primeira experiência foi Angicos. Ali, foi testado, com um grupo de professores sob a coordenação de Paulo Freire, o método que prometia, por meio de um curso de 40 horas de duração, alfabetizar adultos e, ao mesmo tempo, promover discussões sobre a realidade social que eles vivenciavam.

Nas experiências iniciais feitas pelo grupo de professores, as palavras geradoras eram apresentadas juntamente com a projeção de *slides* com elementos visuais também relacionados ao local onde viviam. Durante a análise das palavras escritas, as palavras geradoras eram decompostas em sílabas, e as sílabas eram apresentadas agrupadas, sendo associadas às diferentes vogais, com a solicitação de que os estudantes apontassem qual era a forma empregada em cada palavra.

A ideia de que a leitura do mundo deveria preceder a leitura da palavra conferia um lugar central à ação educativa, à produção cultural e aos recursos expressivos de grupos sociais não letrados. Por meio desse exame crítico da realidade dos estudantes, a educação se converteria em instrumento formador de consciência e contribuiria para transformar a estrutura social que produzia o analfabetismo. A partir da obra de Paulo Freire, o analfabetismo passou a ser compreendido como consequência, e não como causa da pobreza e da desigualdade social.

MODERNA

Com a repercussão das experiências iniciais e uma nova comprovação da eficácia do método, dessa vez no Distrito Federal, o método Paulo Freire seria expressamente adotado no Plano Nacional de Alfabetização, de acordo com o Decreto nº 53.465, de 21 de janeiro de 1964, assinado pelo então presidente João Goulart (1919-1976). É importante ressaltar o modo como os grupos de alfabetização seriam criados, com intensa participação de diversos setores da sociedade, abrangendo desde grêmios estudantis até as Forças Armadas. De acordo com o artigo 4º do Decreto:

> Art. 4º A Comissão do Programa Nacional de Alfabetização convocará e utilizará a cooperação e os serviços de: agremiações estudantis e profissionais, associações esportivas, sociedades de bairro e municipalistas, entidades religiosas, organizações governamentais, civis e militares, associações patronais, empresas privadas, órgãos de difusão, o magistério e todos os setores mobilizáveis.

Fonte: BRASIL. **Decreto nº 53.465, de 21 de janeiro de 1964**. Institui o Programa Nacional de Alfabetização do Ministério da Educação e Cultura e dá outras providências. Brasília, DF: Senado Federal, [2024]. Disponível em: https://legis.senado.leg.br/norma/476127/publicacao/15666486. Acesso em: 4 maio 2024.

Após a deposição do governo João Goulart e a instauração do regime civil-militar, o Decreto que instituía esse plano foi totalmente revogado pelo Decreto nº 53.886, de 14 de abril de 1964. Posteriormente, o regime civil-militar instituiu o Movimento Brasileiro de Alfabetização (Mobral), por meio da Lei nº 5.379, de 15 de dezembro de 1967, cujo artigo 2º dispõe:

> Art. 2º Nos programas de alfabetização funcional e educação continuada de adolescentes e adultos, cooperarão as autoridades e órgãos civis e militares de todas as áreas administrativas, nos termos que forem fixados em decreto, bem como, em caráter voluntário, os estudantes de níveis universitário e secundário que possam fazê-lo sem prejuízo de sua própria formação.

Fonte: BRASIL. **Lei nº 5.379, de 15 de dezembro de 1967**. Provê sobre a alfabetização funcional e a educação continuada a adolescentes e adultos. Brasília, DF: Presidência da República [2024]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l5379.htm. Acesso em: 4 maio 2024.

Dessa forma, as organizações sociais e religiosas, cuja participação no Programa Nacional de Alfabetização era prevista pelo Decreto nº 53.465/1964, já não tinham sua atuação prevista no Sistema Mobral.

Nesse mesmo cenário, em 1971, ocorreu a regulamentação do então chamado Ensino Supletivo. Seu objetivo era repor a escolaridade que não havia acontecido na faixa etária considerada, na época, "apropriada à aprendizagem", um ponto de vista defendido pela psicologia evolucionista, que era um dos paradigmas na área educacional nesse período.

Com o fim do regime civil-militar, o Mobral foi extinto, e os princípios da educação popular voltaram a pautar propostas para a EJA. A participação dos movimentos sociais no debate sobre as políticas públicas para a educação de adultos foi decisiva para que a Constituição de 1988 garantisse o ensino gratuito a todos os brasileiros, inclusive aos jovens e adultos. Com esse propósito, o atendimento da rede pública foi ampliado, embora a questão dos recursos destinados ao setor jamais tenha abandonado a pauta dos debates.

Nos anos 1990, o conceito de reposição, no que se refere ao ensino de adultos, seria superado pela perspectiva da educação continuada. O marco histórico de afirmação dessa tendência foi a quinta Confintea, realizada em Hamburgo (Alemanha) em 1997, que proclamou o direito de todo ser humano de ter acesso à educação ao longo da vida. Desde os anos 1970, os estudos em psicologia evolutiva já demonstravam que a aprendizagem poderia ocorrer em qualquer idade (Baltes, 1979).

A importância da oferta da educação permanente viria a ser reforçada pelo fato de que a escolarização na infância e na juventude deixara de garantir uma participação social plena, diante da aceleração das transformações no mundo do trabalho, da ciência e da tecnologia. A aprendizagem ao longo da vida passou a constituir fator de desenvolvimento pessoal e condição para a participação dos sujeitos na construção social. Como afirma Maria Clara Di Pierro (2005, p. 1.120):

> A educação capaz de responder a esse desafio não é aquela voltada para as carências e o passado (tal qual a tradição do ensino supletivo), mas aquela que, reconhecendo nos jovens e adultos sujeitos plenos de direito e de cultura, pergunta quais são suas necessidades de aprendizagem no presente, para que possam transformá-lo coletivamente.

Fonte: DI PIERRO, M. C. Notas sobre a redefinição da identidade e das políticas públicas de Educação de Jovens e Adultos no Brasil. **Educação e Sociedade**, v. 26, n. 92, Campinas: Cedes, 2005. p. 1115-1139.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1996, adotou a denominação Educação de Jovens e Adultos, afirmando a EJA como modalidade da Educação Básica do Ensino Fundamental e do Médio. Desde então, o reconhecimento da EJA como modalidade de ensino, com suas especificidades, vem se traduzindo em documentos que orientam as ações educativas no setor, como as Diretrizes Curriculares Nacionais e a Proposta Curricular para o primeiro e o segundo segmentos do Ensino Fundamental.

Além disso, ampliaram-se as políticas públicas voltadas para a Educação de Jovens e Adultos, frequentemente produto de debates entre o Estado e a sociedade civil. Esses debates ocorrem, por exemplo, nos fóruns de EJA, que reúnem gestores, pesquisadores, professores e estudantes em cada estado e em diversos municípios brasileiros e se articulam nos Encontros Nacionais de EJA (Enejas).

O Parecer CNE/CEB nº 11/2000 – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, do Conselho Nacional de Educação, aprovado em 10 de maio de 2000, é um importante marco legal para a função desempenhada pela Educação de Jovens e Adultos no Brasil.

O documento foi elaborado em um contexto de debate sobre as políticas educacionais brasileiras, em função da necessidade de cumprimento da Constituição de 1988 e, mais especificamente, de implementação da LDB. Nesse sentido, o Parecer aprofunda alguns direcionamentos orientados para a EJA, trazendo à tona suas principais funções: a função qualificadora, a função reparadora e a função equalizadora.

MODERNA

A **função qualificadora** reside na oportunidade de oferecer formação e capacitação para jovens e adultos. Leva em consideração as necessidades socioeconômicas desse grupo, destacando a centralidade do mundo do trabalho em suas vidas, sem prejuízo de outras dimensões do aprendizado, sejam elas culturais, estéticas, solidárias etc.

Já a **função reparadora** refere-se à possibilidade de corrigir lacunas educacionais deixadas ao longo da vida, reconhecendo o direito à educação como princípio fundamental. Nesse sentido, tal função deve responder à realidade histórica brasileira de exclusão social em seu sentido amplo, considerando todo tipo de discriminação e de barreiras impostas a grande parte da população.

Por fim, a EJA deverá desempenhar uma **função equalizadora** ao proporcionar acesso à educação para aqueles que historicamente foram excluídos do sistema educacional formal. Trata-se, portanto, de garantir equidade, oferecendo maiores oportunidades àqueles grupos sociais que receberam menores dotações de bens e serviços públicos ao longo da vida.

Em 2003, o Brasil lança o Programa Brasil Alfabetizado (PBA). Seu objetivo, assim como de outras campanhas e programas anteriores, era superar as desigualdades na educação e oferecer a alfabetização como porta de entrada para a promoção social, priorizando regiões com altos índices de analfabetismo.

Sua criação foi uma resposta à alta taxa de analfabetismo no Brasil, expressivamente inferior àquela verificada nos anos 1940, mas ainda alta para os padrões atuais. Em 2001, de acordo com o IBGE, 13% da população economicamente ativa era analfabeta. Portanto, o objetivo era alfabetizar essas pessoas, oferecendo-lhes a oportunidade de continuarem seus estudos na rede pública de ensino. Desenhado de forma flexível, o programa oferece bolsas para voluntários que querem se dedicar à alfabetização de jovens e adultos (Biondi, 2018).

No entanto, ainda há muito a ser feito. A lenta queda dos índices de analfabetismo, a pouca articulação com o Ensino Fundamental e a queda nas matrículas na EJA exigem que as estratégias sejam repensadas. O analfabetismo ainda é um problema persistente que gera exclusão social e impede o desenvolvimento individual e coletivo. Em 2023, de acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua), feita pelo IBGE, a taxa de analfabetismo era de 5,4%, quando considerada a população de 15 anos ou mais. Considerando apenas a população de 60 anos ou mais, essa taxa sobe para 15,4%. Se levarmos em conta a identificação racial, a pesquisa revela disparidades: a taxa de analfabetismo entre brancos de 40 anos ou mais ficou em 5,6%, e entre pretos e pardos, 13,5%; em relação apenas às pessoas de 60 anos ou mais, temos 9,3% (brancos) e 23,3% (pretos e pardos).

Atualmente, a articulação entre políticas de alfabetização e outras dimensões estruturantes da EJA se faz necessária, tendo sido objeto de constantes reflexões e proposições de políticas.

Neste ponto, cumpre resgatar o Parecer CNE/CEB nº 1/2021, aprovado pelo Conselho Nacional de Educação em 18 de março de 2021, que dialoga com os desdobramentos relacionados às transformações socioeconômicas,

MODERNA

culturais e tecnológicas ocorridas nos últimos anos, propondo uma atualização da política estrutural no âmbito da EJA, ainda que embasada na LDB de 1996.

O Parecer reforça o já mencionado conceito de educação e aprendizagem ao longo da vida, o qual ocupa espaço central na EJA, enfatizando a obrigação que o poder público tem de garantir aprendizagem continuada, para além dos marcos etários tradicionalmente abrigados no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Isso se incorpora às propostas de flexibilização da oferta educacional, viabilizando as modalidades semipresencial ou a distância, com opções de horários alternativos.

Além disso, o documento abre caminhos para a viabilização de novas formas de certificação que considerem o conjunto das competências e habilidades adquiridas pelos estudantes em suas trajetórias de vida. Isso significa que o currículo da EJA deve ser flexível e adaptável às necessidades individuais dos estudantes, levando em consideração fatores como acesso aos recursos educacionais, locomoção e condições materiais.

Docência e intervenção social

Muitos jovens e adultos encontram na escola um espaço não apenas de educação formal, mas também de socialização. É preciso levar isso em consideração no planejamento pedagógico, pois a função da escola como espaço de convivência, de formação de vínculos afetivos e de lazer está intrinsecamente relacionada a uma de suas funções essenciais: a educação para o exercício da cidadania. Sendo assim, a escola deve incorporar essa atribuição a seu propósito educativo por meio do planejamento de atividades de cultura e lazer que promovam a convivência e da articulação dos projetos pedagógicos à vida comunitária.

Tal dimensão do trabalho pedagógico é essencial e não pode ser desvinculada do ensino propriamente dito, pois é preciso considerar que a convivência saudável entre estudantes, professores e funcionários não docentes favorece o aprendizado, na medida em que contribui para elevar a autoestima dos estudantes e o prazer de estar no ambiente escolar. Na Educação de Jovens e Adultos, esse aspecto é crucial, pois os índices de evasão e abandono da escola nesta modalidade de ensino são bem maiores do que no ensino regular, conforme será mostrado adiante.

A pesquisa IBGE Educação 2023 divulgou que, em 2022, jovens de 15 a 29 anos de idade que não concluíram o Ensino Médio relataram ter desistido de frequentar a escola por diversas razões, entre elas: necessidade de trabalhar (40,3%) e falta de interesse em estudar (24,8%). Considerando apenas as respostas de mulheres, a gravidez é mencionada por 22,5% das entrevistadas como motivo para desistir de frequentar a escola.

Dados da Pnad Contínua citados pelo Censo Escolar 2023 indicam que, em 2023, a população de 18 anos ou mais que não frequentava a escola e não concluiu a Educação Básica está dividida da seguinte maneira:

MODERNA

População de 18 anos ou mais de idade que não frequenta escola e sem a Educação Básica concluída (Brasil, 2023)

Faixa etária	Número de pessoas
18 a 24 anos	4.636.176
25 a 29 anos	4.259.251
30 a 49 anos	22.435.225
Acima de 50 anos	36.705.678
Total	68.036.330

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo Escolar 2023**: divulgação dos resultados. Brasília, DF: Inep, 2023.

Portanto, entre os adultos no Brasil, 68.036.330 pessoas não concluíram a Educação Básica e poderiam, teoricamente, frequentar a EJA. Além disso, a questão da desigualdade entre brancos e negros é bastante presente no Brasil, como mostram os resultados da Pnad Contínua. O acesso à escolarização é um dos componentes dessa desigualdade.

Segundo dados do Censo Escolar 2023, de 2020 para 2021, 107,4 mil estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental e 90 mil estudantes do Ensino Médio deixaram o ensino regular e passaram a frequentar a EJA. Entre esses estudantes são comuns as relações de conflito com a escola. Eles contavam com retenções em seu histórico escolar e, por isso, já estavam na idade mínima requerida para se matricularem na EJA, ou seja, 15 anos para o Ensino Fundamental e 18 anos para o Ensino Médio.

Nesses casos, o desafio da equipe escolar, incluindo professores, gestores e funcionários não docentes, consiste em procurar refazer o vínculo desses estudantes com a escola, de modo que se ofereça a eles um espaço de convivência e expressão, favorável à aprendizagem. A condição para o exercício de uma ação educativa dessa natureza é, ao menos em parte, a consciência de que a escola atende a um direito e que não pode se cumprir sem um planejamento coerente com a responsabilidade social.

Parte dessa responsabilidade é combater a evasão escolar e convidar os estudantes que ainda não concluíram a Educação Básica a voltarem para a escola. Estudantes e familiares, professores, funcionários não docentes e demais membros da comunidade escolar podem e devem se envolver e se mobilizar para comunicar à população do entorno da unidade escolar a possibilidade de formação inclusiva de novas turmas de EJA. Isso pode ser feito por meio de recursos como distribuição de panfletos, folhetos, publicações em redes sociais e afixação de faixas no entorno da escola. Muitas vezes, pessoas que seriam beneficiadas pela oferta de turmas de EJA desconhecem essa possibilidade na região onde vivem.

Como parte da estratégia de mobilização, professores e gestores podem sugerir a suas secretarias de ensino a criação de bancos de dados para registrar estudantes evadidos que se beneficiariam da abertura de turmas de EJA. Se eles já tiverem se matriculado em algum momento e abandonado a escola, os setores

competentes das secretarias podem entrar em contato com esses estudantes para informar sobre a possibilidade de formação de novas turmas de EJA. Essa iniciativa, no entanto, deve ser feita associada a campanhas e convites nos bairros, redes sociais e locais de grande circulação de pessoas, considerando que ainda há muitos adultos e pessoas idosas que nunca frequentaram a escola ou o fizeram há muito tempo.

A EJA é um campo de trabalho bastante desafiador. Os professores precisam lidar com turmas muito heterogêneas, compostas de estudantes de diversas origens, credos, etnias, identidades de gênero e faixas etárias. O convívio com as diferenças é importante para a formação para a cidadania, pois leva à compreensão de que há diferentes maneiras de ser e de estar no mundo. Tal entendimento é essencial para a formação de indivíduos mais tolerantes, o que, por sua vez, é necessário para a construção de uma sociedade mais democrática e menos violenta.

Nem sempre o convívio entre diferentes grupos na EJA é pautado pela tolerância. Como em qualquer espaço social, há conflitos de opiniões, que podem ser ocasionados pelos desafios impostos pela convivência entre grupos heterogêneos, com diferentes expectativas em relação à escola.

Note-se que conflito não é sinônimo de violência. O primeiro é uma divergência de opiniões que, se não trabalhada por meio do diálogo para gerar consenso ou respeito mútuo, pode acabar em violência, que envolve o uso da força ou ameaça e resulta em dano físico ou psicológico (Assis, 2010).

A indisciplina entre os estudantes, em especial os mais jovens, é frequentemente vista como desrespeito e até como violência. Certamente, a indisciplina pode dar origem a situações de violência, em especial quando se reage contra ela com posturas autoritárias, como ameaças de notas baixas, retenção, suspensão ou transferência, ou seja, *exclusão* (Assis, 2010).

No entanto, para que a escola seja de fato democrática e inclua aqueles que foram excluídos ou privados dela, é preciso repensar as diversas formas de violência que ocorrem no interior da escola e que não são sempre violência *contra* a escola. "Escolarização, vale ressaltar, *já é* exercício de cidadania" (Aquino, 1996, p. 44).

Para tanto, estudar e aprender mais sobre o contexto em que se dão a indisciplina, a violência e a crise da autoridade é tarefa importante, para que se possam imaginar novas soluções para problemas que já se tornaram crônicos, em especial a indisciplina no espaço escolar.

Não é possível simplesmente erradicar a indisciplina, porque ela é apenas o sintoma de uma relação que vai mal. Essa relação está em permanente reconstrução, a cada novo estudante, a cada semestre, a cada turma nova, de modo que sempre pode haver alguma tensão no espaço escolar. A indisciplina é uma pista de onde e quando a equipe escolar deve intervir.

É atribuição dos professores, como mediadores do aprendizado, convidar os estudantes à análise crítica das diferenças presentes no ambiente escolar, de modo a viabilizar o convívio e desenvolver empatia entre os diferentes grupos que compõem cada turma. Por esse motivo, o professor precisa estar preparado para a tarefa de tratar em suas aulas temas como o preconceito e a discriminação racial, pois essa é uma das principais causas de violência e desigualdade no Brasil.

Essas questões estão presentes de forma acentuada na EJA, pois, como mostrado anteriormente, as estatísticas mais recentes apontam que a taxa de escolarização é menor e o analfabetismo é maior entre a população negra. Os dados que serão apresentados a seguir sobre a violência e a desigualdade socioeconômica também evidenciam como a discriminação racial ainda está bastante presente na sociedade brasileira.

Segundo o *Atlas da Violência*, publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), em 2021 a taxa de homicídios de pessoas negras foi quase o triplo dessa taxa para pessoas não negras (31 homicídios a cada mil habitantes no primeiro grupo contra 10,8 homicídios no segundo grupo). Além disso, a Pnad Contínua, publicada pelo IBGE, mostrou que em 2021 a média de rendimentos mensais de pessoas com 14 anos ou mais, em ocupações formais e informais, foi de R$ 3.099,00 entre brancos e de R$ 1.804,00 entre pretos e pardos. Para as populações indígenas, os números são ainda mais preocupantes. Como mostra o *Atlas da Violência*, entre 2020 e 2021 a taxa de homicídios de indígenas aumentou, enquanto a taxa nacional diminuía no período.

A educação é um dos principais meios para promover a igualdade. Por isso, uma das políticas de ação afirmativa com resultados mais concretos é a de cotas raciais em universidades públicas. Instituída pela Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012, a política de reserva de 50% de cotas no Ensino Superior deu origem à reserva de 1.080.566 vagas entre 2012 e 2021, de acordo com dados do Inep. Recentemente, essa política foi alterada por meio da Lei nº 14.723, de 13 de novembro de 2023, que incluiu quilombolas entre os beneficiários das cotas. No entanto, apenas a reserva de cotas raciais não é suficiente para o combate à desigualdade, pois é preciso garantir a permanência de estudantes de baixa renda nas escolas. Então, bolsas de estudo, crédito educativo e incentivos foram criados para esse fim.

Além disso, outras medidas se fazem necessárias para garantir a inclusão e o aprendizado, como a valorização das identidades culturais negras e indígenas. Este último aspecto está diretamente relacionado à prática docente na EJA, pois a autoestima elevada é condição necessária para o aprendizado. Assim, é importante promover o resgate das memórias e das identidades afro-brasileira e indígena, resgatando a autoestima desses estudantes e promovendo a inclusão étnico-racial, bem como uma cultura de paz, de modo que diferenças culturais, religiosas, étnicas e regionais possam conviver respeitosamente no ambiente escolar e na sociedade de forma geral.

Mediar os conflitos em sala de aula de modo a viabilizar o diálogo entre os diferentes grupos é também responsabilidade do professor. Isso não significa que caiba a ele resolver todos os conflitos que ocorrem nesse ambiente. Porém, como a educação acontece, na prática, por meio da relação professor-estudante, o professor se encontra na difícil posição de representar concretamente a instituição escolar na sala de aula e, portanto, pesa sobre ele a maior parte das expectativas em relação à educação.

Mais adiante, apresentaremos conceitos e estratégias que podem ser utilizados na tarefa de mediação de conflitos. Caso a escola não conte com um profissional específico para cumprir essa função, é preciso que o professor estabeleça espaços de diálogo no ambiente escolar, promovendo conversas individuais

para os casos que exigem que as partes em conflito sejam ouvidas separadamente, dado o pouco tempo previsto em sua carga horária para realizar a mediação dos conflitos particulares.

Avaliação e planejamento

O insucesso nas avaliações, as quais despertam insegurança e ansiedade em muitos estudantes, pode ser apontado como um dos fatores que contribuem para o abandono da escola pelos estudantes da Educação de Jovens e Adultos. Cabe ao professor planejar estratégias de avaliação e devolutivas acessíveis para os estudantes que apontem caminhos para o avanço do processo de ensino-aprendizagem, em vez de promoverem esses sentimentos. Mas a avaliação de aprendizagem pode trazer muitas dúvidas. Como avaliar? Em que momento? É possível que a avaliação não seja subjetiva? Que instrumentos podem ser utilizados na avaliação?

Cabe lembrar que o professor deve diversificar os instrumentos de avaliação para conseguir analisar adequadamente, além do domínio de conteúdos conceituais, também os conteúdos procedimentais e atitudinais, sempre de forma alinhada aos objetivos de aprendizagem.

Tipos de conteúdo no currículo

Tipo de conteúdo	Mais específicos	Intermediário	Mais gerais
Conceituais	Fatos/dados	Conceitos	Princípios
Procedimentais	Técnicas	–	Estratégias
Atitudinais	Atitudes	Normas	Valores

Fonte: Adaptado de POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 28.

A seguir, destacam-se três tipos de avaliação: diagnóstica, formativa e somativa. Posteriormente, serão retomadas as considerações sobre avaliação, de acordo com as especificidades do ensino de Ciências da Natureza.

- **Avaliação diagnóstica:** identifica conteúdos que sejam do domínio dos estudantes, bem como seus pontos fortes e fracos. Tem como objetivo examinar se eles já detêm o conhecimento necessário à continuidade de um programa, orientando o planejamento do professor.
- **Avaliação formativa:** exige o uso de diferentes estratégias de análise e de registro do que ocorre na sala de aula. Ela permite examinar os pontos de progresso dos estudantes diante dos objetivos que deveriam ser cumpridos, assim como as lacunas existentes, orientando o professor quanto às correções necessárias e a seu planejamento. Também é conhecida como avaliação de processo.
- **Avaliação somativa:** é feita no final do processo de aprendizagem por meio da análise do que foi aprendido. Consiste na identificação dos estudantes de acordo com os níveis de aproveitamento preestabelecidos, geralmente tendo em vista sua promoção de um ano para outro ou de uma etapa para outra.

MODERNA

Trata-se da atribuição final da nota, menção ou conceito que, em geral, ocorre como síntese de todo o processo avaliado no período escolar (mês, bimestre, trimestre ou semestre). Assim, além do levantamento dos pontos falhos da avaliação diagnóstica e da avaliação formativa, a avaliação somativa transforma-se novamente numa avaliação diagnóstica, apontando ao professor novas intervenções necessárias. Em alguns contextos, é chamada de avaliação de resultado.

Neste ponto, cabe propor algumas estratégias a respeito dos três tipos de avaliação mencionados anteriormente.

Quanto à **avaliação diagnóstica**, é importante salientar que os estudantes jovens e adultos possuem trajetórias de vida diversas e ricas em experiências profissionais, psicológicas, afetivas e escolares. Assim sendo, mais do que em qualquer outra modalidade de ensino, resgatar seus conhecimentos prévios é necessário e importante para um planejamento pedagógico efetivo.

Portanto, a avaliação diagnóstica pode ser construída a partir de sugestões que serão demonstradas na sequência, cabendo ao próprio professor indicar em quais momentos cada uma delas é apropriada, sem prejuízo da possibilidade de mesclá-las entre si ou de criar diferentes formatos a partir delas.

O levantamento prévio coletivo pode ser utilizado como primeira aproximação: uma espécie de sondagem inicial na qual o educador, conversando com a turma, apresenta questões sobre o tema proposto, conduzindo o momento de maneira interativa e dialogada. As respostas e impressões dos estudantes podem ser anotadas na lousa pelo próprio professor. Como alternativa, é possível solicitar aos estudantes que, em grupos, montem pequenas apresentações a partir de suas respostas. Elas podem ser feitas em cartolinas ou realizadas digitalmente, conforme a disponibilidade de recursos.

O importante é que o professor consiga extrair esclarecimentos para a continuidade de seu planejamento. Utilizamos a palavra "continuidade" porque se espera que a avaliação diagnóstica parta de um anteprojeto didático-pedagógico previamente elaborado pelos educadores. Dessa forma, com base nos resultados do levantamento diagnóstico, devem ser feitos ajustes na trilha de ensino, incorporando os conhecimentos e as dificuldades eventualmente apresentadas pelos estudantes.

A aplicação de questionários objetivos, com questões fechadas, também pode ser utilizada como avaliação diagnóstica. Sua principal vantagem é possibilitar uma tabulação de dados e construção de estatísticas que auxiliam na leitura objetiva das trajetórias prévias dos estudantes no campo de conhecimento em questão. Além disso, serve para familiarizá-los com esse tipo de avaliação, tão presente em exames de larga escala, como vestibulares ou concursos públicos, e em processos seletivos de empresas.

Adicionalmente, os educadores podem aplicar avaliações individuais com questões abertas, questões dissertativas e redações, entre outras. Neste instrumento avaliativo, podem ser apreendidas diversas características, como organização, grau de compreensão em leitura e escrita, letramento matemático e científico etc.

É importante reforçar que a avaliação diagnóstica consiste em um instrumento valioso de planejamento e pode ser aplicada com variedade e flexibilidade, de modo que os exemplos propostos não pretendem ser um guia definitivo, mas sim um roteiro de apoio e de sugestões ao trabalho docente.

MODERNA

Com relação à **avaliação formativa**, é importante ressaltar que se trata de um processo continuado.

Um exemplo seria a proposta da criação de um diário das aulas, como um registro do que foi aprendido a cada aula ou a cada sequência. A frequência com que esse registro é feito fica a critério do professor, tendo em vista que não é recomendável alargar em demasia os intervalos entre cada registro. Tal proposta tem a vantagem de auxiliar o estudante na apropriação dos conhecimentos trabalhados, já que ele se vê na tarefa de anotar, a partir de suas próprias impressões, seus avanços e limitações. Além disso, fornece ao professor um registro sobre o andamento da aprendizagem, possibilitando o monitoramento de seu próprio plano de ensino.

Cabe salientar que, neste caso, deve-se valorizar a multiplicidade de instrumentos, pois a verificação de aprendizagem, conforme já mencionado, deve levar em conta os itinerários individuais de cada estudante em seu percurso escolar. Assim sendo, a avaliação deve ser individualizada, tomando como base os pontos de partida e chegada individuais. Como exemplo de verificação individualizada, atividades que valorizem a oralidade – mesmo que sejam organizadas em grupos – podem ser elementos ricos para uma averiguação sistêmica realizada pelos educadores, particularmente no caso de estudantes que tenham dificuldades de escrita.

É importante também avaliar cada habilidade ou conteúdo com instrumentos diferentes para obter uma visão mais completa da aprendizagem dos estudantes. Por exemplo: ora com um registro escrito discursivo, ora com uma avaliação objetiva. Outra possibilidade ainda melhor é combinar tais instrumentos em situações individuais ou em grupo.

O efetivo preparo e a realização dos diversos momentos e instrumentos de avaliação formativa se entrelaçam com as características da **avaliação somativa**. Tal avaliação entra em cena, principalmente, pelas necessidades de organização e sequenciamento do sistema escolar. Neste caso, as situações e os instrumentos sugeridos para os outros tipos de avaliação também podem ser utilizados. Cumpre ressaltar que, uma vez bem realizado o trajeto das avaliações diagnóstica e formativa, o professor pode identificar pontos específicos que possam ser considerados nesse "momento final". Eventuais falhas no processo avaliativo ou lacunas de aprendizagem que tenham sido identificadas ao longo do período escolar podem ser abordadas na avaliação somativa.

Em suma, mais uma vez, é importante ressaltar a existência das trajetórias individuais dos estudantes, considerando que o universo da EJA é, necessariamente, um espaço de diversidade. Portanto, essa diversidade deve estar incluída nos processos avaliativos, bem como nos planejamentos didático-pedagógicos.

Trabalho com estudantes de diferentes perfis

As transformações na estrutura etária da população brasileira impõem novos desafios nos mais diversos campos da sociedade. O aumento da expectativa de vida e da média de idade, associado à queda na fecundidade e na natalidade, indica um ritmo ainda mais acelerado de envelhecimento da população do que previam os modelos demográficos. Tais transformações colaboram para que a sala de

MODERNA

aula de Educação de Jovens e Adultos seja, cada vez mais, um ambiente que reúne estudantes dos mais variados perfis: desde jovens recém-chegados à maioridade até pessoas idosas sem escolaridade, do estudante-trabalhador adulto que busca qualificação ao jovem com histórico de reprovação. O trabalho com turmas de EJA precisa estar aberto às diversas trajetórias de vida que se encontram na escola.

Somada às transformações demográficas está a abertura de novas possibilidades de trabalho, estudo e socialização que o hiperconectado século XXI apresenta. Com as Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDICs), estudantes de todos os níveis acessam informações a partir de lugares, tempos e mediações distintos da escola e do professor. Se, por um lado, esse acesso pode proporcionar autonomia ao sujeito em sua relação com a informação, por outro, é fundamental que sua formação seja marcada pelo senso crítico e pela capacidade de distinguir entre informações e desinformações, entre fatos e narrativas e entre conceitos e opiniões.

Apesar de formarem um grupo bastante heterogêneo do ponto de vista econômico e sociocultural, os estudantes de EJA criam uma identidade pelo fato de não terem frequentado a escola nas fases da infância e/ou da adolescência, por razões diversas. Alguns desses estudantes sequer passaram pela escola nessas fases; outros o fizeram de modo pouco sistemático ou interrompendo seus estudos por diferentes razões, como a necessidade de trabalhar desde muito cedo.

Tais condições podem reforçar estigmas sociais, principalmente quando são percebidas por uma cultura de comparecimento à escola "na idade correta". Em termos socioculturais, compõem um grupo amplamente diversificado, reunindo pessoas que diferem entre si quanto ao lugar de origem, à faixa etária, à experiência escolar e ao tipo de trabalho que exercem, entre outros aspectos. Essa diversidade de histórias de vida promove uma diversidade de conhecimentos e habilidades que marca as turmas de EJA e precisa ser aproveitada pedagogicamente em suas potencialidades.

Ao questionar os estudantes de EJA sobre quais os motivos da volta à escola, muitos expressam sua expectativa de que ela alargue suas possibilidades de ascensão social e promova uma compreensão mais abrangente da realidade. Alguns estudantes, especialmente aqueles que não chegaram a completar os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, podem apontar a satisfação de necessidades como ler placas usadas na sinalização urbana, ler e escrever uma carta ou um *e-mail*, ler um livro. Outros, marcadamente aqueles com histórico de reprovação, podem desejar cumprir uma etapa da Educação Básica para se lançarem a novos desafios.

Estudantes-trabalhadores almejam conquistas, transformações e uma ampliação da sua visão de mundo por meio da formação escolar que se soma, agora, à sua história de vida. Conforme Miguel Arroyo (2017, p. 69):

> Os adolescentes, jovens, adultos trabalhadores que vêm do trabalho para a educação não carregam apenas os valores, saberes, identidades de suas vivências pessoais de lutas por trabalho. Desde crianças são herdeiros dos valores, da consciência, das identidades da classe trabalhadora. Das famílias trabalhadoras.

Fonte: ARROYO, M. G. **Passageiros da noite**: do trabalho para a EJA, itinerário pelo direito a uma vida justa. Petrópolis: Vozes, 2017. p. 69.

A raiz do projeto de ampliação da escolaridade assume, assim, uma dimensão sociocultural e econômica. Nesse cenário, a EJA assume papel importante na formação de um estudante que, já independente e autônomo na vida social, busca o espaço escolar para seu aprimoramento, sua educação e sua atualização. Para isso, entretanto, é necessário reimaginar o espaço e a prática escolar – já que não podem, apenas, reproduzir com esse público as mesmas dinâmicas consagradas na relação com o público infantojuvenil. A busca por uma EJA que se efetive como prática precisa considerar novas possibilidades de arranjo na relação entre o professor e o grupo de estudantes de diferentes perfis.

Metodologias e organização da sala de aula

No lugar do antigo arranjo enfileirado de estudantes, surgem inúmeras possibilidades de organização, que podem ser associadas a diferentes objetivos pedagógicos.

A disposição da sala em semicírculo, por exemplo, proporciona aos estudantes um espaço adequado para o compartilhamento de experiências, de visões de mundo e de hipóteses sobre um problema, pois permite a interação não apenas com aqueles colegas que se sentam próximos, visto que todos se mantêm no campo de visão uns dos outros.

O trabalho em pequenos grupos possibilita que sejam reunidas experiências e vivências plurais, além de proporcionar um espaço colaborativo de criação e de produção de saberes. A utilização de estações de trabalho, nas quais os estudantes visitam uma sequência de pontos predeterminados pelo docente com objetivos específicos, permite que uma situação-problema seja apresentada em etapas e estimula os estudantes a acompanharem o desenrolar da atividade à medida que conhecem as etapas propostas (Alcantara, 2020). Em outras palavras, é interessante explorar as possibilidades de arranjo espacial da sala de aula para usar esse recurso a favor de cada propósito pedagógico.

Considerando o espaço escolar além da sala de aula, outras possibilidades se abrem: diferentes turmas de EJA podem se apropriar de corredores e pátios da unidade escolar que frequentam para realizar exposições de trabalhos, de projetos em andamento e para a realização de *workshops*. Um trabalho que envolva a **reorganização do espaço escolar** pode representar um desafio aos estudantes e criar um ambiente de aprendizado dinâmico e inclusivo.

Propostas de trabalho interdisciplinar

As propostas de trabalho interdisciplinar são campo fértil para experiências de aprendizagem condizentes com o grupo de estudantes da EJA. Essa abordagem permite integrar de diferentes formas áreas do conhecimento para explorar temas diversos, desafiando os limites tradicionais das disciplinas.

As propostas de trabalho que rompem com os componentes curriculares e com a compartimentação do conhecimento ganham espaço na EJA, em que, muitas vezes, esses estudantes já assimilaram, no cotidiano, um pensamento interdisciplinar.

MODERNA

Para a elaboração das propostas, é possível identificar temas transversais que possam ser explorados de forma interdisciplinar, como cidadania, meio ambiente, tecnologias e outros. Além disso, é possível o planejamento coletivo para que o corpo docente possa identificar oportunidades de integração curricular nos próprios programas de ensino propostos, de forma a elaborar costuras interdisciplinares em suas áreas.

Os estudos interdisciplinares permitem articulações específicas para aprendizagens pontuais, ou ainda a elaboração de um grande tema de estudo na escola permite a articulação de diversas áreas de conhecimento por mais tempo ao longo do período letivo.

A integração de recursos e estratégias didáticas é outra dimensão da interdisciplinaridade, como o uso da literatura, de recursos audiovisuais, de visitas culturais e de palestras, entre outros, de forma a proporcionar a convergência das áreas. Ainda no campo da interdisciplinaridade, é viável proporcionar situações pedagógicas que estimulem o estudante a mobilizar conhecimentos de diferentes áreas na elaboração de uma solução, valorizando sua capacidade de articulação de conhecimentos.

Estratégias de trabalho com estudantes-trabalhadores

A escola, o corpo docente e o professor em suas aulas precisam considerar o aspecto etário dos estudantes de EJA. Como já mencionado, esse estudante possui vivências, experiências e histórias de vida acumuladas, às quais se somarão os aprendizados escolares.

Esses estudantes têm diferentes relações com o tempo de aprendizagem, sendo importante adotar abordagens flexíveis, que possibilitem adaptar o ritmo e o nível de complexidade das atividades de acordo com as necessidades individuais. A autonomia dos estudantes deve ser estimulada de forma gradual. Pode-se, por exemplo, começar com autorias coletivas antes de passar a atividades individuais, iniciar com exposições orais antes da produção de textos escritos.

Muitas vezes, os estudantes de EJA que ingressam ou voltam para a escola esperam encontrar um modelo de escola tradicional, em que o professor detém o saber e o transfere aos estudantes por meio de atividades como cópias e ditados. Espera-se que o professor desconstrua essa representação, fazendo os estudantes perceberem que a aprendizagem requer a participação ativa deles. Situações em que são convidados a interpretar, investigar e refletir, entre outras, podem gerar esse engajamento.

Vale reforçar a importância de a valorização das experiências prévias permear o processo de ensino e aprendizagem, incentivando a troca de vivências e saberes entre os próprios estudantes e promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo. Ao estimular tais trocas a partir do debate de ideias, estimulam-se também o pensamento crítico e a reflexão. Essas propostas colaboram na promoção do respeito à diversidade e criam um ambiente inclusivo e respeitoso.

MODERNA

É importante relembrar que o estudante-trabalhador da EJA se propõe ao desafio de frequentar a escola, apesar de inúmeras barreiras. É fundamental que a escola reconheça o desafio assumido por aqueles que optam por se educar e se aprimorar numa sociedade que estigmatiza as pessoas que não o fazem "na idade correta". Há, ainda, um elemento da vida prática e cotidiana que precisa ser valorizado: os deslocamentos diários realizados por uma pessoa que para ir à escola interrompe seu trajeto de volta do trabalho para casa – o acolhimento das histórias de vida e dos obstáculos que os próprios estudantes enfrentam pode proporcionar um enriquecimento para o aprendizado do grupo.

Levar em conta o repertório dos estudantes como apoio à construção de conhecimentos, para além da finalidade didática, contribui para o fortalecimento da autoimagem de sujeitos cuja personalidade, no dizer de Paulo Freire, em sua obra *Pedagogia do oprimido* (2019), muitas vezes se apresenta marcada pela autodesvalia (quando os oprimidos introjetam a visão que o opressor tem deles, consideram-se, assim, incapazes, enfermos ou que não sabem nada) e pelo fatalismo (quando se acredita que tudo acontece porque tem de acontecer, sem que nada possa modificar o rumo dos acontecimentos).

Começar o período letivo com a acolhida desse estudante-trabalhador pode ser uma estratégia frutífera. Uma ação coletiva de acolhimento, apresentação e diálogo que envolva todo o corpo docente – e, por que não, toda a escola – pode fortalecer laços e criar o sentido de pertencimento ao lugar e ao grupo de estudantes. Outra possibilidade são atividades que promovam a narrativa da própria história de vida – utilizar registros fotográficos antigos dos estudantes, promover a escrita da própria história e incentivar que compartilhem entre si suas trajetórias pode criar sinergias entre as pessoas.

É importante estar disponível para oferecer apoio técnico, orientações acadêmicas e indicações de estudos. Além disso, destaca-se o apoio emocional a esses estudantes, que já têm uma vida que envolve família, trabalho e lazer, portanto é comum que eventualidades aconteçam.

As primeiras etapas do acolhimento podem explicitar as regras de funcionamento da instituição de ensino, mas podem avançar para as lacunas deixadas nas normas, que possibilitam a construção de combinados adultos e maduros. O objetivo, além de estabelecer um ambiente de segurança e respeito, é envolver o estudante-trabalhador no seu processo de aprendizagem.

Algumas estratégias didático-pedagógicas favorecem a articulação de conhecimentos prévios com o tema da aula. O **mapeamento dos conhecimentos prévios e das experiências profissionais** anteriores do estudante-trabalhador permite promover atividades que correlacionem os conceitos aprendidos e a vivência acumulada, além de favorecer que as habilidades menos ou mais desenvolvidas no trabalho sejam exercitadas de formas distintas.

Outra possibilidade é a realização de **estudos de caso**, especialmente se esses casos forem construídos a partir da investigação do lugar de cada um. A existência de questões e problemas reais já reconhecidos pelo grupo permite que o estudante transite entre o senso comum e o conhecimento científico, propondo soluções que ganham sentido em sua vida.

MODERNA

Capacidades crítica, criativa e propositiva

Um dos atributos da linguagem é promover a interação dos sujeitos. Por meio dela, os seres humanos comunicam-se, transmitem e buscam informações, expressam seus pensamentos e sentimentos, argumentam e produzem conhecimento. Além disso, o desenvolvimento da linguagem é fundamental para ampliar o acesso à cidadania plena. A formação de leitores autônomos depende da capacidade de análise crítica e interpretação do texto escrito. Dessa forma, todas as áreas podem e devem contribuir para o aprimoramento do trabalho com leitura e escrita. As estratégias para desenvolver esse trabalho incluem apresentar aos estudantes uma diversidade de textos e criar situações em que eles também possam interagir ativamente com fotos, charges, diagramas, mapas, tabelas e gráficos.

Como sujeitos inseridos na sociedade da informação, os estudantes que frequentam a EJA, em seus diferentes perfis, têm uma relação já estabelecida com a mídia e com as informações, o que pode se tornar uma oportunidade para o trabalho escolar. Estratégias que utilizam mídias diversas na sua elaboração, realização e avaliação podem ser propostas tanto na perspectiva do estudante que lê notícias como de um grupo que produz informação. Considera-se, ainda, que a formação de leitores ativos pressupõe atividades de interpretação, questionamento, reflexão e discussão que contribuam para uma postura crítica diante do texto. Nesse sentido, algumas estratégias de ensino e aprendizagem podem contribuir para o desenvolvimento da capacidade crítica do estudante. Comparar notícias, por exemplo, de veículos distintos que claramente trazem diferentes discursos colabora para a formação de um leitor que precisa **selecionar suas fontes de informação**. Somam-se a essa estratégia atividades que comparem dados e informações de fontes oficiais ao discurso, pois colaboram para a capacidade de argumentação e de leitura crítica.

O trabalho com a **argumentação** envolve diferentes dimensões: construção de conhecimento, intenção de persuadir e debate de ideias contrastantes (Erduran; Jiménez-Aleixandre, 2007). Especialmente em discussões promovidas em sala de aula, é frequente que os argumentos formulados pelos estudantes para defender seus pontos de vista entrem em contradição entre si. Incentive-os a anotarem seus argumentos ao se prepararem para uma atividade que envolva debates e exposições orais, de modo que analisem a consistência da sequência argumentativa.

O estímulo à análise crítica pode ser complementado com a formulação criativa de formas de se expressar. A escrita pode estar presente, na forma de roteiros ou textos dissertativos, mas a utilização de novas ferramentas proporciona desafios à criação do próprio estudante. É importante, nesses casos, esclarecer ao grupo que os critérios de avaliação estão assentados no conteúdo transmitido, não na qualidade estética do produto.

Nesse sentido, um projeto de produção de mídia pode valorizar diferentes linguagens (produção de textos, vídeos, *podcasts*, *blogs*, panfletos ou campanhas publicitárias) com o objetivo de perceber os impactos do processo de produção na elaboração de uma narrativa, passando assim da análise crítica à análise criativa. É possível, ainda, que os estudantes estejam envolvidos na produção de campanhas em torno de temas relevantes para a própria comunidade escolar,

como o combate às *fake news*, o uso responsável das redes sociais, o combate à discriminação e a promoção da diversidade. Essas estratégias incentivam a análise criativa e a aplicação prática dos conhecimentos do estudante.

Um desafio para o professor é o estímulo à postura proativa do alunado de EJA. Construir um plano de ensino que seja flexível e aberto a contribuições do grupo de estudantes pode ser uma estratégia para envolvê-los na elaboração das próprias aulas. Outra possibilidade é programar eventos cuja realização dependa da participação de todos, como uma feira de ciências, um simpósio para apresentação de trabalhos ou uma mostra de conhecimentos. Assim, os estudantes compreendem na prática que o resultado concreto depende da participação de todos.

O desenvolvimento da capacidade de argumentar com clareza, coerência e respeito ao próximo – em consonância com os princípios que formalizam os direitos humanos – pode partir do estudo dos elementos de argumentação. Ensinar os estudantes a identificarem, em um texto ou discurso, as premissas de um argumento ao mesmo tempo que comparam tais premissas com as conclusões alcançadas é uma estratégia que possibilita identificar e evitar falácias.

Também é possível preparar atividades para discutir com os estudantes como construir a lógica argumentativa, de modo que eles desenvolvam a coerência nos argumentos e evitem contradições. É possível analisar, junto com o grupo de estudantes, características de textos reconhecidamente falaciosos ou incoerentes, para identificar os pontos que precisam ser evitados.

Nessas atividades, é necessário sublinhar a importância do respeito mútuo nos momentos de argumentação, em especial aqueles que acontecem oralmente e frente a frente com o interlocutor. Para estabelecer as bases da empatia, da tolerância e do respeito às visões de mundo de outras pessoas e culturas, o professor pode recorrer a documentos oficiais que tratam da intolerância, dos preconceitos e das diferentes formas de violência que os discursos podem apresentar.

Trata-se de uma análise propositiva que precisa ter consonância com valores calcados no respeito aos direitos humanos. Cabe ao professor fazer os estudantes perceberem que existem modos de falar adequados a diferentes situações comunicativas.

Estratégias para identificação e atendimento de educandos com dificuldades de aprendizagem

Em qualquer sala de aula, os sujeitos apresentam diferentes formas e ritmos de aprendizado. A expressão "dificuldade de aprendizagem" é um termo bastante amplo que busca englobar quaisquer tipos de obstáculos ao desenvolvimento das habilidades e competências dos estudantes. Essas dificuldades podem ter como causa fatores sociais, afetivos, fisiológicos, econômicos ou até mesmo podem representar uma inadequação das estratégias e metodologias de ensino para aquele grupo ou indivíduo.

Vale reiterar que, em geral, os estudantes matriculados na Educação de Jovens e Adultos possuem trajetórias escolares múltiplas, diversas e, não raro, permeadas por dificuldades. Encontram-se na EJA exatamente porque não conseguiram cumprir o trajeto escolar "normalizado" pela sociedade, isto é, cumprir as etapas da Educação Básica durante a infância e a adolescência.

MODERNA

Isso não significa a falta de conhecimentos que lhes possibilitem contribuir para suas capacitações educacionais, sociais, profissionais etc. O desafio aqui, portanto, reside na necessidade de os educadores apreenderem tal caracterização, lembrando que seus estudantes possuem ricas bagagens em sua vida cidadã, familiar e do mundo do trabalho.

Portanto, dificuldades de aprendizagem surgem, visto que eles têm de conciliar a frequência no contexto escolar com outras esferas da vida social. O desenvolvimento educacional desses estudantes requer uma abordagem especializada e sensível. Para garantir um ambiente de aprendizado eficaz e inclusivo, é essencial adotar práticas pedagógicas que valorizem a singularidade de cada estudante e promovam seu progresso acadêmico e pessoal.

O educador deve demonstrar empatia e acolhimento, valores essenciais a serem cultivados no ambiente escolar, já que criam pontes entre estudantes e professores. Reconhecer as diversas experiências de vida dos estudantes e demonstrar sensibilidade às suas necessidades emocionais e sociais contribui para criar um ambiente de aprendizado seguro e inclusivo.

Nesse contexto, algumas estratégias e diretrizes são fundamentais para atender às demandas específicas dos estudantes da EJA. É importante que as atividades sejam especialmente adaptadas a eles, levando em consideração seus interesses, habilidades e ritmos de aprendizagem. Essas atividades devem sempre que possível ser desenvolvidas com um tratamento individualizado, reconhecendo as diferenças de aprendizado entre os estudantes e oferecendo suporte personalizado conforme necessário.

Como parâmetros gerais, é importante que a comunidade escolar atente às necessidades do estudante com dificuldade para promover adaptações condizentes nas estratégias de ensino e nos recursos didáticos. O trabalho coletivo dos professores e da coordenação pedagógica na coleta e análise dos registros de desenvolvimento dos estudantes pode colaborar na identificação e mitigação dessas dificuldades. A valorização dos esforços dos estudantes com dificuldade de aprendizagem é uma forma de reconhecer seu progresso que pode incentivar a persistência e o engajamento nas aulas.

É claro que condições específicas de deficiências que resultam em dificuldades de aprendizado precisam ser acompanhadas por profissionais especializados. Nesse caso, as dificuldades de aprendizagem podem ser consequências diretas de deficiências e de transtornos de aprendizagem de caráter mental e/ou fisiológico. Assim, a adaptação dos materiais, das aulas e das estratégias e metodologias de ensino precisa ser acompanhada por profissionais especializados, como psicopedagogos ou terapeutas ocupacionais. O desenvolvimento de planos individualizados de aprendizagem para esses estudantes deve ter como ponto de partida diagnósticos especializados, ao mesmo tempo que propicia que a comunidade escolar pactue quais serão as expectativas de aprendizagem para esses sujeitos.

A contextualização do aprendizado também é uma estratégia interessante para correlacionar as propostas apresentadas na escola com a vida cotidiana desse alunado. Se o objetivo do trabalho for abordar as dificuldades separadamente, então o trabalho com estudantes com dificuldade em escrita pode partir de exemplos e modelos de textos. Apresentar e explorar gêneros

textuais diversos permite que o estudante reconheça aqueles em que tem maior facilidade e maior dificuldade. Isso pode ser acompanhado de um trabalho que proponha que o estudante transite e produza esses diferentes gêneros textuais.

Envolver-se em situações nas quais o resultado depende da criação coletiva, produzida em grupos, propicia que os estudantes com dificuldade de aprendizagem recebam auxílio em seu processo de aprendizagem não só pela mediação do professor, mas também por meio da colaboração e da interação com a turma.

Além das dificuldades com a escrita, trabalhar com diversos gêneros textuais é uma estratégia que pode atender os estudantes com dificuldade de aprendizagem de leitura e interpretação. É possível realizar leituras guiadas com os estudantes, em momentos em que o professor lê e decodifica termos, expressões e palavras menos conhecidos pelos estudantes. Exercícios de transcrição e o trabalho com o dicionário também favorecem a ampliação do vocabulário e a criação de um repertório próprio de palavras.

Da mesma forma, estabelecer uma literatura comum a todos e criar pontos de checagem de sua evolução favorece o compromisso com a aprendizagem e estabelece um desafio que pode ser colaborativo. Nesse sentido, a busca por uma obra que seja de interesse de todos é fundamental. Na área de Ciências da Natureza, os livros paradidáticos e de ficção científica podem ser uma opção para este trabalho.

Além disso, a seleção de duplas de estudo pode ser uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem colaborativa. Colocar estudantes mais avançados em duplas com aqueles que necessitam de apoio extra pode estimular a troca de conhecimentos e experiências, promovendo um ambiente de aprendizado solidário e inclusivo.

Valorizar a oralidade é outro aspecto crucial no processo educacional dos estudantes da EJA. Muitas vezes, esses estudantes podem expressar suas aprendizagens de forma verbal, mas enfrentam dificuldades para formalizá-la por escrito de acordo com as normas escolares.

Da mesma forma, a abordagem que evolui gradualmente para níveis de complexidade maiores precisa estar entre os cuidados que o professor assume com sua turma.

O processo avaliativo é valioso na abordagem das dificuldades de aprendizagem, com ênfase no papel da avaliação formativa para o acompanhamento do progresso dos estudantes. Em vez de avaliações pontuais e focadas na atribuição de notas, é essencial enfatizar diagnósticos regulares acompanhados de devolutivas acessíveis aos estudantes ao longo do processo educacional. Isso permite uma compreensão mais abrangente das necessidades individuais e orienta o planejamento de intervenções pedagógicas adequadas.

Ressalta-se a importância das devolutivas, do uso de tecnologias e da contextualização. Os estudantes da EJA precisam receber pareceres, avaliações, comentários e sugestões do professor para perceber seu desenvolvimento.

Outra sugestão relevante para contribuir com a compreensão dos conteúdos é trabalhar o passo a passo das atividades, desmembrando-as em subproblemas. Isso permite que os estudantes processem as informações de forma gradual e construtiva, aumentando sua confiança e autonomia no processo de aprendizado.

MODERNA

Nesse aspecto, deve-se contribuir decisivamente para que os estudantes desenvolvam hábitos regulares de estudo e valorizem o tempo que passam no ambiente escolar. Recursos como bibliotecas, laboratórios e outros espaços educacionais disponíveis ajudam a enriquecer a experiência de aprendizado e promover uma abordagem mais prática dos conteúdos.

Ademais, é importante estabelecer conexões entre os conteúdos curriculares e suas experiências de vida, promovendo situações didáticas contextualizadas.

Uma abordagem pedagógica sensível e adaptada às necessidades dos estudantes da EJA é fundamental para promover um ambiente de aprendizado inclusivo e eficaz, em que todos possam desenvolver seu potencial máximo e alcançar o sucesso acadêmico, pessoal e profissional.

Abordagens da violência no contexto da educação

Neste tópico, será retomado um tema já mencionado anteriormente, tendo em vista a sua recorrência em relatos sobre o cotidiano escolar: como lidar com conflitos e com o problema da violência. Para isso, apresentaremos uma breve reflexão sobre o assunto e, a seguir, algumas sugestões de atividades para a promoção da cultura de paz na comunidade escolar e na sociedade.

Os estudantes da EJA são pessoas jovens e adultas que já vivenciaram diferentes experiências na vida. Então, quando abordamos o tema violência, é importante lembrar que possivelmente vamos acessar alguma experiência negativa que podem ter vivenciado. Por isso, falar de violência implica cuidado e prevenção, e é uma abordagem que deve ser realizada com embasamento e metodologias específicas.

Para começar, é interessante retomar a definição do conceito de violência apresentada pela Organização Mundial da Saúde (OMS):

> O uso intencional da força física ou do poder, real ou em ameaça, contra si próprio, contra outra pessoa, ou contra um grupo ou uma comunidade, que resulte ou tenha grande possibilidade de resultar em lesão, morte, dano psicológico, deficiência de desenvolvimento ou privação.
>
> Fonte: KRUG, E. G.; DAHLBERG, L. L.; MERCY, J. A. *et al.* (org.). **Relatório mundial sobre violência e saúde**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2002. p. 5.

Como é possível observar, existem diferentes tipos de violência, que afetam mais dimensões além da física e podem causar desde danos leves até graves consequências à saúde física e emocional.

Para construir a *cultura de paz* é necessário um esforço coletivo e atuante na promoção de novos valores que pautem o convívio social no respeito das diferenças, direitos e liberdades de todos. Certamente é um trabalho árduo, mas não impossível, considerando que, "por ser histórica e por ter a cara da sociedade que a produz, a violência pode aumentar ou diminuir pela força da construção social" (Minayo, 2009, p. 25, *apud* Assis, 2010). Portanto, construir uma cultura de paz que se contraponha à "cultura de violência" é tarefa de toda a sociedade, não apenas da escola.

Caso o tema violência não esteja previsto no currículo da área, o professor deve evidenciar que a realização de atividades sobre o assunto terá o objetivo de mobilizar a discussão por sua importância no cotidiano escolar.

Para conduzir atividades sobre violência, é importante exercitar a metodologia da **Comunicação Não Violenta** (CNV). Como o docente é o responsável por colaborar para a construção de conhecimentos e gerenciar o cotidiano da sala de aula, essa proposta tem como intuito a prevenção com base na postura do docente em sala de aula.

Essa metodologia foi desenvolvida por Marshall Rosenberg e tem como objetivo refletir sobre maneiras de se comunicar. No livro *Comunicação não violenta: técnicas para aprimorar relacionamentos pessoais e interpessoais*, o autor define a CNV e estabelece que as técnicas discursivas para sua prática devem se dar a partir dos seguintes componentes: observação, sentimentos e demandas.

A CNV pode ser utilizada para propor atividades, responder aos questionamentos e provocações dos estudantes e construir um ambiente saudável para a construção da aprendizagem. A postura não violenta é referência e prevenção para temas como: *bullying*, racismo, homofobia, transfobia e violência de gênero.

Outra forma de discutir sobre a violência na EJA é promover **rodas de conversa**. Essa atividade, se bem conduzida, é um instrumento eficaz para aprofundar questões que envolvem aprendizagem e convivência entre os estudantes. É também uma metodologia que pode ser utilizada para abordar temas diversos em sala de aula. Para realizar a roda de conversa, deve-se empreender uma pesquisa prévia e, como mediador da roda, utilizar conceitos, dados e trechos de pesquisas para provocar a discussão de maneira rica e produtiva. Ao final da roda de conversa, uma boa prática é pedir aos estudantes que apresentem um registro de suas impressões da atividade.

Mediação de conflitos

Os conflitos em sala de aula estão diretamente relacionados às questões sociais vividas pelos estudantes. Especificamente na EJA, adultos estudantes convivem com situações relacionadas à desigualdade, tais como desemprego, emprego informalizado, violência doméstica, dificuldades no acesso a serviços de saúde, transporte e moradia precarizada. Além disso, como já foi ressaltado em tópicos anteriores, a diversidade do público da EJA, em relação à faixa etária e histórias de vida, pode gerar conflitos.

Nesse sentido, devem ser disponibilizadas ferramentas aos estudantes para lidarem com situações difíceis de forma justa e dialogada e olharem para uma situação de conflito sob vários ângulos, praticando a empatia para com o outro e aprendendo de fato algo que possa ajudá-los em outras situações, além do contexto escolar, ampliando sua visão de mundo e das relações humanas.

Para trabalhar com a **mediação de conflitos**, é importante que o professor tenha o conhecimento de algumas ferramentas e do seu papel de mediador. Proporcionar momentos de escuta e diálogo para chegar a um acordo é o objetivo da mediação. Ela necessita da figura de uma terceira pessoa que tenha atitudes de neutralidade e imparcialidade em relação ao conflito, que não esteja envolvida

MODERNA

diretamente na situação para que possa facilitar o diálogo e a busca de uma negociação. Essa terceira pessoa, na figura do professor, deve acrescentar a essa solução **educação para o conflito**, que se traduz em possibilidades de lidar de forma mais madura com a vida adulta, permeada de situações conflituosas.

Existem algumas ferramentas importantes para mediar um conflito. São técnicas de comunicação que facilitam o diálogo, ponto-chave da mediação. Veja algumas delas a seguir.

- ***Rapport***: sincronização de linguagem corporal para criar um elo entre as pessoas envolvidas. O mediador funciona como espelho do outro. Exemplo: espelhar os gestos de alguém enquanto fala, a postura corporal, as mãos, para que essa pessoa perceba a sua própria linguagem corporal.
- **Parafraseamento**: repetir o que foi dito com as próprias palavras, sem mudar o sentido original. Seu uso exige compreensão do que foi falado. Exemplo: Um estudante diz: "Estou com ódio dele, minha vontade é de bater!".

  Professor parafraseia: "Você está dizendo que está com dificuldade de conversar com ele e, por isso, quer agredi-lo".
- **Resumo**: sintetização de um discurso que utiliza os conceitos principais sem mudar o contexto. Exemplo: O estudante 1 diz: "Foi assim, ela passou, olhou para mim e saiu rindo da minha roupa. Tenho certeza de que foi por isso e eu disse para parar porque eu não admito, não, ela é muito folgada".

  A estudante 2 diz: "Eu não estava rindo de você, eu estava só rindo, se a carapuça serviu, problema seu, não tenho nada a ver com isso!".

  O professor resume: "Vocês estão contando uma situação em que um de vocês se sentiu ofendido por achar que o outro teve uma má intenção ao passar perto sorrindo. Vocês estão bravos um com o outro por percepções diferentes da mesma situação".

Essas ferramentas são usadas durante o processo de mediação para tornar a situação o mais racional possível e viabilizar outro entendimento para os envolvidos. Ao utilizar-se dessas técnicas, o professor tenta esclarecer a situação da forma como ela realmente aconteceu, sem a intensidade da carga emocional vivenciada pelos estudantes. Ele deve procurar ser imparcial em sua narrativa, para que percebam que o fato motivador do conflito carrega consigo, também, uma interpretação pessoal sobre ele.

Muitas vezes, quando o diálogo está realmente impossibilitado, talvez seja necessário conversar individualmente para que o estudante possa "se ouvir" e, posteriormente, conseguir ouvir o outro. Em casos nos quais a mediação não consegue que o estudante tome consciência do que está dizendo, será necessário chamá-lo em separado para conversar, para só depois retornar à discussão sobre o conflito entre mais pessoas.

A resolução de conflitos progride em três momentos distintos:

Momento passado: O que aconteceu?

Momento presente: Como estamos interpretando o que aconteceu agora?

Momento futuro: Como vamos lidar com isso a partir de agora?

Na prática, podemos usar como exemplo a mesma discussão acima, referente à técnica de resumo. Dois estudantes discutem na sala de aula por uma situação ocorrida em um evento, que gerou um conflito. Quando o professor solicita que um estudante e depois o outro contem o que aconteceu, deve se ater aos fatos e a como o estudante os explica (passado). Na sequência, pergunta a eles como aquele fato ocorrido se transformou em uma discussão em sala de aula, o que motivou a discussão, como ela começou (presente). Por fim, o professor pergunta se realmente a sala de aula seria o melhor lugar para essa discussão. Já que ela se deu ali, como pode ser resolvida de forma a caber em uma sala de aula: com diálogo, empatia, cordialidade e consenso, para que o ambiente permaneça favorável para a realização de uma aula (futuro).

A mediação na educação faz parte de um processo e precisa ser investida de poder continuamente. Para o professor, esse processo deve fazer parte do dia a dia, buscando resultados mais consistentes a longo prazo, desenvolvendo a autonomia e a capacidade dos estudantes de resolverem seus próprios conflitos.

Bullying

Segundo a Unesco (2019, p. 15), o ***bullying*** se caracteriza por ações repetidas de violência que causam severos danos às vítimas e que com frequência se agravam caso não sejam controladas. Há diversas formas de manifestação dessa conduta, como intimidações e agressões verbais e/ou físicas, de maneira sistemática e persecutória por parte do agressor com base em um desequilíbrio de poder real ou aparente percebido entre este e a vítima.

A Lei nº 13.185, de 6 de novembro de 2015, classifica o *bullying* como **intimidação sistemática**, quando há violência física ou psicológica em atos de humilhação ou discriminação. O *bullying* precisa ser pontuado e esclarecido quando acontece, e a mediação do conflito é a técnica apropriada para abordá-lo. Trabalhar preventivamente em atividades que envolvam *bullying* é um ato educativo.

Nas sugestões de atividades propostas a seguir, a ética e o respeito são continuamente estimulados na condução da situação de maneira justa, encorajando o diálogo. Empatia e reflexão ajudam na transposição do aprendizado para a vida.

Antes de iniciar, explique seu objetivo e o contexto com exemplos genéricos e sempre faça um fechamento em grupo. Além disso, certifique-se de que a realização das atividades cabe no contexto da turma. Por demandarem a exposição de histórias pessoais, e muitas vezes traumáticas, é necessário ter certeza de que todos estão à vontade para participar.

Atividade: Como somos diferentes, como somos parecidos

Objetivo

Situações de violência presentes na vida cotidiana com desenvolvimento de recursos para enfrentá-las.

Material

- Papel *Kraft* ou cartolina
- Material para desenho (lápis, giz de cera, caneta hidrocor etc.)

MODERNA

- Revistas
- Tesoura, cola, fita-crepe

Orientações

Peça aos estudantes que escrevam situações de constrangimento por que passaram em suas vidas envolvendo preconceito e discriminação. Estimule-os a mencionarem exemplos vividos em contextos como o transporte público, a vida familiar, o trabalho, a escola etc.

Solicite que entreguem as histórias por escrito de forma anônima, para preservar a privacidade de todos.

Essas histórias serão agrupadas por semelhança pelos estudantes, por exemplo: assédio no trabalho, violência sexual no transporte, xenofobia etc. Caberá ao professor propor formas de mediação do conflito em cada situação.

No final, promova uma roda de conversa com todo o grupo sobre como se sentiram ao realizar a atividade e pondere com os estudantes as seguintes reflexões:

1. Como somos diferentes, como somos parecidos: Como vocês entendem essa frase?
2. Qual seria um primeiro passo em direção à transformação da sociedade?
3. O que eu levo desta conversa?

Fechamento

Os estudantes são convidados a construir cartazes que respondam criativamente à última pergunta: O que eu levo dessa conversa? Os cartazes serão comunicados para a turma pelos estudantes.

Atividade: Revendo situações

Objetivo

Inspirar a reflexão dos estudantes sobre determinado tema de forma que possam agir com mais clareza no futuro, evitando conflitos.

Material

Lousa ou papel de *flip chart*

Orientações

Organize os estudantes em uma roda e anote na lousa as três perguntas indicadas a seguir. Eles poderão responder para que todos ouçam os depoimentos com clareza.

1. Você já se sentiu ofendido com algo que lhe disseram e não soube o que responder?
2. Como você agiu?
3. Como você se sentiu?

Nesse momento, faça uma intervenção que possibilite ao estudante refletir e ampliar seu repertório de respostas para a situação de conflito usando a mediação, trazendo a situação carregada de emoção do passado para a clareza do presente, e pergunte: "Como você agiria agora?".

MODERNA

Será de muito valor a contribuição de outros estudantes para ajudar a responder a essa pergunta depois da fala do depoente. Estimule-os a ponderarem suas próprias opiniões quando confrontados com ideias diferentes.

Fechamento

A atividade pode ser encerrada com a seguinte discussão: quando tomamos atitudes em uma situação de conflito, frequentemente agimos por impulso, pela emoção do momento. O que é possível aprender sobre essa situação após refletir sobre ela? Refletir é repensar de forma mais clara e assertiva sobre os fatos e reaprender. Nesse momento, o professor deve enfatizar a importância da cultura da paz e do diálogo em busca de soluções para conflitos do dia a dia.

Atividade: Desconstruindo preconceitos

Objetivo

Por meio de frases ou expressões comumente usadas, os estudantes vão refletir o que está sendo posto de fato, levando-os à compreensão de que muitas vezes o conflito é gerado por uma comunicação ruim.

Material

Frases ou expressões de teor discriminatório ou ofensivo a determinados grupos preparadas de antemão, que podem até mesmo ser criadas pelos estudantes em uma etapa anterior. Exemplos: "lugar de mulher é na cozinha"; "coisa de mulherzinha"; "já sabe cozinhar, então pode casar" etc.

Orientações

Leia as frases com os estudantes e pergunte qual é o sentido pejorativo atribuído a cada grupo mencionado nas frases. Neste momento, é importante ouvir todas as opiniões e mediar, caso surja algum conflito de ideias. Em relação a frases como as exemplificadas, é comum que algumas pessoas as considerem parte da tradição cultural e, por isso, acreditem que não há problema em repeti-las. Nesse caso, relembre que a cultura está sempre em transformação e que essas frases remetem a um passado em que a perseguição e o preconceito contra grupos como populações afrodescendentes e indígenas eram ainda mais frequentes.

Em seguida, solicite a releitura individual para posterior revisão e reescrita.

A revisão de escrita deve ser feita em pequenos grupos de até quatro participantes. Como estratégia de desconstrução, os estudantes podem ser orientados a localizar a palavra negativa e reescrever a frase ou expressão. O professor deve estar atento às discussões que podem surgir na sala devido ao tema e agir como mediador sempre que houver necessidade.

Fechamento

Solicite aos estudantes que leiam a frase inicial e a frase reescrita e comentem sobre o que mudou.

Atividade: Solução de conflitos da vida

Objetivo

Oportunizar aos estudantes o desenvolvimento da capacidade de resolver conflitos em sua vida cotidiana utilizando-se de recursos próprios, fortalecendo a empatia e o diálogo para o bem comum.

MODERNA

Material

Espaço da sala de aula. A dramatização ocorrerá no meio de uma roda de estudantes ou à frente deles.

Orientações

Peça aos estudantes que formem trios. Explique que dois deles vão dramatizar a situação e um vai mediar o conflito. Solicite que criem uma cena de até 5 minutos a partir do tema proposto. Na cena, o conflito deve ser demonstrado pela dupla e observado pelo mediador. No final, o mediador deve propor uma solução para a dupla, que vai discutir se a aceita ou não. Caso não a aceite, todos os estudantes passam a ajudar o mediador na solução do conflito, dando sugestões.

Auxilie a mediação, sugerindo formas de agir, perguntas a serem feitas e possíveis desfechos.

Os estudantes terão um tempo após a leitura do caso para criarem as histórias que serão dramatizadas para a turma, enquanto o mediador observa. Ele pode interferir a partir do momento em que a situação tenha sido completamente exposta.

Sugestões de situações para dramatização

- Uma pessoa idosa entra em um ônibus lotado e a cadeira reservada está ocupada por uma jovem cansada do trabalho, que se nega a ceder o assento.
- Um casal que possui um cachorro de estimação se separa e discute pela guarda do animal.
- Uma pessoa chega a um *show* e o assento numerado que ela comprou está ocupado. Quem está sentado diz que chegou primeiro e, portanto, considera que tem mais direito ao lugar do que quem o comprou e chegou atrasado.
- Duas pessoas estão no ambiente de trabalho. Uma está lixando as unhas, a outra está trabalhando muito. O chefe chega e dá mais trabalho para aquela que está realizando seu trabalho. Ela então pergunta se não pode dividir com a colega, e o chefe questiona o motivo. A outra colega se nega a ajudar, dizendo que aquele não é o trabalho dela.
- Dois estudantes fazem um trabalho em dupla sobre prevenção de riscos para turistas. Em dado momento, eles discordam sobre qual situação seria mais perigosa: nadar em uma praia que tem aviso sobre presença de tubarões ou entrar em uma trilha na mata com chuva.
- Duas pessoas disputam um prêmio em dinheiro e estão empatadas na colocação. Uma, que está trabalhando atualmente, precisa muito do dinheiro para saldar dívidas acumuladas, incluindo o aluguel, pois está prestes a ser despejada. A outra precisa comprar remédios para o filho que tem uma doença crônica e está desempregada. Ambas acham que têm o mesmo direito ao prêmio, pois obtiveram a mesma pontuação.

Fechamento

O mediador conta como se sentiu mediando os conflitos, quais dificuldades enfrentou, quais sentimentos experimentou. Os participantes também dão seu

MODERNA

depoimento com base na questão sobre como se sentiram. Depois, conduza uma conversa sobre a importância do diálogo e da empatia nas situações da vida cotidiana.

Manifestações da violência de gênero

A violência de gênero é caracterizada como aquela cometida contra uma pessoa em função de sua identidade de gênero. São acometidas por esse tipo de violência preponderantemente a mulher e as populações LGBTQIAP+, pessoas que compõem o grupo que sofre também exclusão da educação entre diversos outros direitos subtraídos historicamente e são atendidas pela EJA no Brasil.

A EJA emerge como possibilidade de espaço de convivência e estabelecimento de relações entre os estudantes, no qual questões que afetam a sociedade como um todo podem ser discutidas visando à transformação de padrões de comportamento.

A violência contra a mulher abrange um leque de situações que envolve todo tipo de assédio sexual, exploração sexual, estupro, feminicídio, agressão física e psicológica. A violência está mais presente no grupo de mulheres com escolaridade até o Ensino Fundamental e pretas. São diversos os motivos que afastam as mulheres do estudo e a violência está entre eles, desde a violência psicológica até a física, passando pela patrimonial, no âmbito tanto familiar quanto profissional.

A homofobia e a transfobia estão presentes desde o início da vida escolar da pessoa LGBTQIAP+ e se perpetuam na idade adulta. Essa população sofre nas escolas agressão física, verbal e psicológica, o que afeta seu desempenho e muitas vezes afasta estudantes do ambiente escolar. O Brasil é o país que mais mata pessoas LGBTQIAP+ do mundo: uma morte a cada 29 horas. Os dados são do *Relatório de Mortes Violentas de LGBT+ no Brasil (2021)*, divulgado pelo Grupo Gay da Bahia.

Educar para essas questões torna a escola realmente inclusiva, na medida em que leva tais assuntos para além dos portões da escola, para a família dos estudantes e para a comunidade em que habitam. Muitos estudantes sequer têm a noção clara de que sofrem algum tipo de violência de gênero, pois algumas situações, de tão corriqueiras, passaram a ser consideradas normais entre esse público. Cabe ao professor desenvolver uma cultura de desconstrução desses padrões de comportamento, nomeando qualquer tipo de violência de gênero como inaceitável, dentro e fora da escola.

O espaço da escola deve ser de acolhimento, proteção e desenvolvimento de habilidades para lidar com esse contexto. Por se tratar de um assunto delicado e doloroso para as vítimas, a ética e o sigilo são solicitados. O tema deve ser tratado no coletivo, mas exemplos de situações não devem ser induzidos nem solicitados diretamente. Perguntar o que é e como acontece é diferente de perguntar se já aconteceu com alguém.

Caso o estudante traga voluntariamente sua história, ela deve ser acolhida com muito respeito por todos. Caso ele solicite ajuda de forma particular, deve ser ouvido com empatia e encaminhado para psicólogos que atendem a escola

MODERNA

ou entidades indicadas pela escola que possam dar amparo legal e psicológico em situações como essa. Ao professor cabem o acolhimento e a orientação. Não permita que o estudante se exponha diante da sala, causando constrangimento para si.

A seguir são apresentadas algumas sugestões de atividades.

Atividade: Vidas Marias, vida da gente

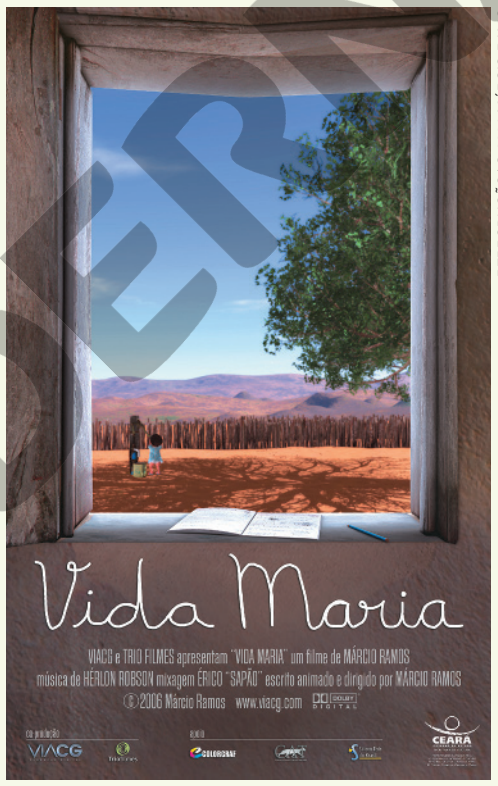
Objetivo

Sensibilizar os estudantes para a causa feminina e a violência cometida pela subtração de direitos básicos, como estudar, por exemplo.

Material

VIDA Maria. Direção de Márcio Ramos. Produção: Márcio Ramos, Joelma Ramos. Brasil: Triofilmes, 2006 (8 min).

O curta-metragem *Vida Maria* é uma animação em 3D que traz personagens e cenários modelados com texturas e cores pesquisadas e capturadas no sertão cearense. Conta a história de Maria José, uma menina de 5 anos que precisa abandonar os estudos para trabalhar. Ela cresce, casa, envelhece e, posteriormente, o ciclo se reproduz com as suas filhas, netas e bisnetas.



REPRODUÇÃO/ © 2006 MÁRCIO RAMO

Orientações

Peça aos estudantes que assistam ao filme em casa ou, se possível, exiba-o em sala de aula. Ele está disponível gratuitamente e é fácil localizá-lo mediante pesquisa na internet.

Apresente para os estudantes um roteiro de análise do filme que os leve a refletirem sobre as seguintes questões:

1. Por que Maria teve que parar de estudar?
2. De que forma a violência está presente na história?
3. Quantas Marias você já conheceu?

As questões devem gerar um texto escrito feito por cada estudante em forma de um parágrafo que será lido para todos no final.

Fechamento

Após as leituras individuais, é feita uma roda de conversa sobre os três temas de reflexão com o objetivo de se construírem no grupo alternativas para Maria voltar a estudar. É importante aqui o posicionamento do professor ao solicitar aos homens sugestões de como poderiam agir nesta situação para apoiar Maria através de atos concretos.

Atividade: Proposta de leitura e análise de dados

Objetivo

Trabalhar com leitura e interpretação de dados sobre violência de gênero em textos verbais e em gráficos.

Material

Versão impressa do texto disponibilizado em canais oficiais.

Orientações

Os estudantes devem ler textos sobre violência contra a mulher e analisar dados estatísticos apresentados em um gráfico, com o objetivo de realizarem uma interpretação com base na orientação do professor. Recomenda-se que sejam utilizadas diferentes dinâmicas de leitura ao longo da atividade: texto impresso, projetado, leitura coletiva, individual e pelo professor.

Solicite aos estudantes que identifiquem as seguintes informações no texto:

- Fontes e data de publicação: qual é a importância das fontes e do ano para o tema?
- Imagens presentes no texto: o que elas significam, como são percebidas em relação ao tema?
- Tipos de violência apresentados: quais são e o que significa cada um?
- Vítimas: de qual população o texto está falando?
- O que é a Lei Maria da Penha?

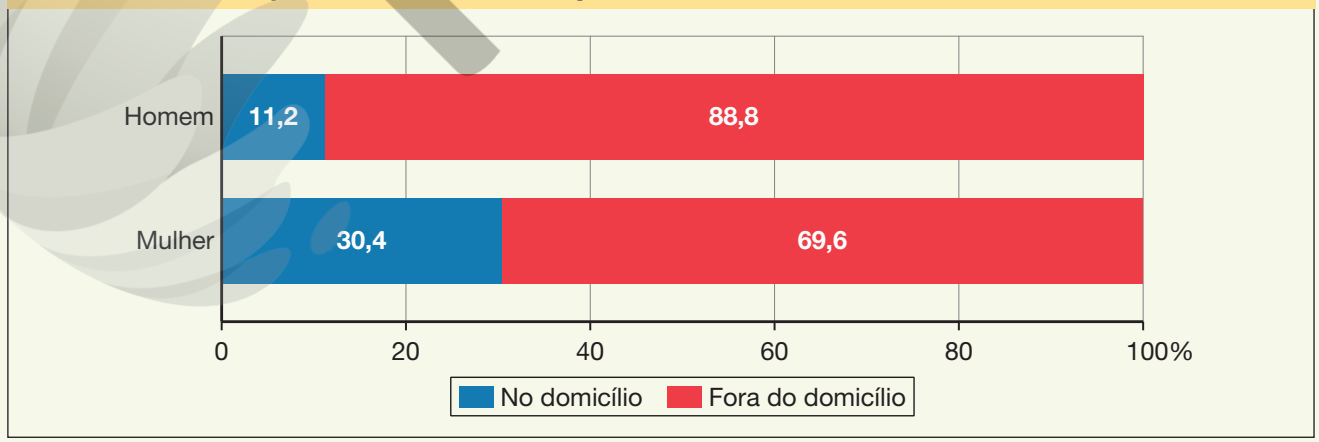
Uma referência que pode servir de base para este trabalho é:

> IBGE. Indicadores sociais das mulheres no Brasil. **IBGEeduca**, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/21241-indicadores-sociais-das-mulheres-no-brasil.html. Acesso em: 4 maio 2024.

O artigo apresenta dados atualizados que evidenciam a persistência de fortes diferenças sociais entre homens e mulheres na sociedade brasileira.

É interessante destacar o gráfico a seguir, presente nesse texto, e pedir aos estudantes que interpretem as informações apresentadas nele:

Distribuição dos homicídios por local de ocorrência da violência (%)



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fontes: 1. BRASIL. Departamento de Informática do SUS. **Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, DataSUS, 2018. Disponível em: http://sim.saude.gov.br/. Acesso em: 16 maio 2024. 2. IBGE, Projeções da População do Brasil e Unidades da Federação por Sexo e Idade para o Período 2010-2060, Revisão 2018.

MODERNA

1. Qual é a população estudada?

Resposta: Homens e mulheres vítimas de homicídio.

2. Que comparação está sendo feita no gráfico?

Resposta: Distribuição de homicídios por local de ocorrência.

3. O que significam as cores vermelha e azul?

Resposta: Indicam onde ocorrem os homicídios, se fora de casa (vermelha) ou dentro de casa (azul).

4. Segundo o gráfico, onde acontecem mais homicídios?

Resposta: Fora de casa.

5. Para qual gênero a frequência de homicídios dentro de casa é maior?

Resposta: O número de homicídios de mulheres dentro de casa (30,4%) é maior do que o número de homicídios de homens dentro de casa (11,2%).

Depois de checar se todos os estudantes entenderam corretamente essas informações, promova um debate sobre o significado desses dados.

Leia com eles o seguinte trecho do artigo do IBGE, citado anteriormente:

> Em 2019, no Brasil, as mulheres dedicaram semanalmente quase o dobro de tempo aos cuidados de pessoas ou afazeres domésticos se comparado aos homens (21,4 horas contra 11,0 horas). O indicador *Número de horas semanais dedicadas às atividades de cuidados de pessoas e/ou afazeres domésticos, por sexo*, fornece informações que visam alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas e dar visibilidade a esta forma de trabalho.

Fonte: IBGE. Indicadores sociais das mulheres no Brasil. **IBGEeduca**, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/21241-indicadores-sociais-das-mulheres-no-brasil.html. Acesso em: 4 maio 2024.

1. Segundo o texto reproduzido, quem mais realiza trabalhos domésticos e de cuidado: o homem ou a mulher?

Resposta: A mulher, pois ela gasta cerca de 21,4 horas neste tipo de atividade, enquanto o homem gasta apenas 11 horas.

2. O que isso significa?

Resposta: Isso pode significar que as mulheres têm uma carga de trabalho maior, somando o trabalho doméstico e de cuidado a outro possível trabalho externo, que elas dedicam muito tempo à família e à casa e, por isso, acabam deixando de fazer outras coisas importantes, como estudar.

Educação e saúde mental

Segundo o *Informe Mundial de Saúde Mental: transformar a saúde mental para todos*, divulgado pela OMS em 2022, a saúde mental é influenciada por fatores biológicos e psicológicos, mas também depende dos fatores de estresse,

os quais se relacionam a questões políticas, econômicas, sociais e ambientais. Toda pessoa está inserida em um contexto maior, que amplifica suas questões pessoais na relação com o coletivo de forma particular.

A convivência com outros na escola pode trazer à tona diversas emoções, e aprender a entendê-las e gerenciá-las é parte importante do fortalecimento da saúde mental.

A escola é um espaço para discussão, reflexão e aprendizagem, e as práticas escolares também podem colaborar para a proteção da saúde mental. Trabalhar o tema com estudantes da EJA que muitas vezes são marginalizados, sofrem preconceito, vergonha e críticas pela própria condição de estudantes tardios, tanto pela sociedade quanto pelas próprias crenças, é uma forma de colaborar ativamente para a promoção da saúde mental. Mudanças na realidade social, econômica, política, cultural e ambiental podem impactar diretamente a saúde mental desses estudantes.

Na sala de aula, podem estar presentes estudantes com dificuldades emocionais e cognitivas que passaram anos sem diagnóstico ou tratamento necessário. O ambiente escolar tem como objetivo acolher a diversidade e educar esses estudantes em suas diferenças. Assim, cabe ao professor, neste momento, trabalhar em duas frentes:

1. Na orientação de informações sobre saúde mental e sobre problemas relacionados ao uso de drogas lícitas e ilícitas.

2. Na prevenção e na desmistificação do tema com os estudantes.

Um grupo de neurologistas e pesquisadores ligados à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com liderança do professor e doutor em Neurologia Paulo Caramelli (Sanches, 2019), afirmou que a Educação de Jovens e Adultos pode ajudar a prevenir doenças mentais, resgatar a autoestima e construir novos laços sociais. A frequência à escola na EJA pode também remediar e prevenir problemas de saúde mental por meio do empoderamento que proporciona às pessoas que têm acesso a ela. Os pesquisadores também têm trabalhado com a verificação da hipótese de que pessoas idosas com mais de quatro anos de escolaridade teriam conexões cerebrais mais íntegras que os analfabetos e analisado a relação desse quadro com doenças como o Alzheimer.

A importância da educação na questão da saúde mental na EJA, portanto, vai além do conhecimento sobre o tema e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Estudar diminui a condição de vulnerabilidade a doenças mentais, devolvendo autoestima para o estudante e fortalecendo as relações com a comunidade. Frequentar a escola oferece benefícios que vão além do estudo e de melhores oportunidades de trabalho. Promove a convivência para estudantes que têm em seu histórico situações relativas a preconceito, vergonha, marginalização e estigmatização, tanto na vida em sociedade como na vida familiar. Portanto, ao falar em saúde mental na EJA, devemos ter em vista o contexto desses estudantes, que têm necessidades próprias.

A seguir é proposta uma sugestão de atividade.

MODERNA

Atividade: Como anda sua saúde mental – levantamento das emoções

Objetivos

Promover a reflexão sobre situações da vida cotidiana, reconhecendo as emoções para conscientizar-se sobre sua saúde mental.

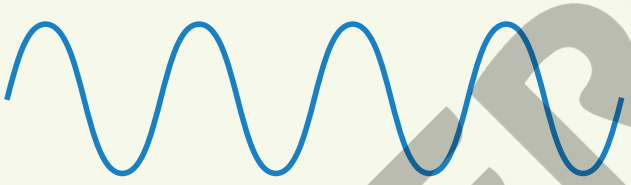
Material

Imagem de uma onda senoidal

Lista de sentimentos (Sugestão: ESCOLA DE GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. **Apostila do curso Comunicação Não Violenta** (CNV), 2020. Disponível em: https://egov.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Apostila-2.pdf; acesso em: 29 abr. 2024.)

Orientações

Apresente para os estudantes a imagem de uma onda senoidal. Importante salientar que a imagem será usada de forma metafórica, atribuindo a ela outro significado.



DREAM01/ SHUTTERSTOCK

Peça aos estudantes que escrevam um texto descrevendo um dia comum de sua vida, desde que acordam até o momento em que vão dormir. Solicite que anotem nos trechos que contêm os picos as emoções boas que viveram durante as situações de sua rotina; nos vales, as emoções ruins.

Enfatize que é importante nomear da forma mais precisa possível as emoções. Para isso eles podem utilizar a lista de sentimentos sugerida. Após a escrita de um dia, o estudante vai verificar onde mais tem atuado e por quanto tempo ficou na parte superior e inferior. Quais os sentimentos mais persistentes? Quais dominam o dia? Será que esse quadro se repete durante a rotina nos outros dias? Como será que está, então, a saúde mental?

Aqui é importante que o professor preste atenção para não resumir essas emoções como "normais" ou tentar dar um diagnóstico. O foco deve ser o autoconhecimento do estudante e a aprendizagem do reconhecimento das emoções propiciando reflexões sobre a saúde mental e a eventual necessidade de buscar por ajuda especializada.

Lembre-se de que, em uma sala de EJA, pode haver estudantes neurodiversos e com histórias de questões mentais com pouco ou nenhum diagnóstico que permeiam sua escolarização, muitas vezes sem acompanhamento especializado. Palavras como "nervosismo", "loucura" e "confusão" e autodiagnósticos são comuns e aparecem muito na fala dos estudantes. Isso precisa ser pontuado no sentido do esclarecimento, mas não da correção. Autodiagnósticos não devem ser incentivados.

Os estudantes poderão refletir sobre suas experiências pessoais de forma coletiva em uma roda de conversa, durante a qual a discussão deve ser norteada pela questão da importância da saúde mental e que todos temos boas e más emoções para lidar durante o dia a dia, afinal, somos humanos.

O ensino de Ciências da Natureza na Educação de Jovens e Adultos

Estudantes jovens e adultos chegam à escola com diferentes explicações sobre os fenômenos naturais, sobre a relação dos seres humanos com o ambiente e sobre o funcionamento do corpo humano. Suas interpretações provêm das vivências que esse grupo bastante diverso carrega e costumam ser calcadas pela realidade sociocultural dos estudantes, compondo conhecimentos amplamente diversificados. Assim, estudantes oriundos de áreas rurais, por exemplo, portam saberes sobre as estações do ano, relacionados às suas experiências de vida e utilizados no cotidiano, que costumam não ter vínculos com explicações científicas.

O professor da EJA deve planejar situações didáticas que, gradualmente, possibilitem que os conhecimentos dos estudantes sejam discutidos em relação aos pautados pela Ciência. As ideias preconcebidas pela turma e amplamente distintas – oriundas de diferentes faixas etárias, lugares de origem, experiências sociais e culturais, entre outras – devem ser dialogadas, de modo que esses conhecimentos tácitos sejam transformados em conhecimentos científicos. É importante que o professor estimule a expressão desses saberes espontâneos sem valorá-los, mas promovendo reflexões sobre as experiências que deram origem a esses modelos explicativos e comparando-os com os oferecidos pela Ciência.

Reconhecer a credibilidade dos conhecimentos científicos, ao entender como se dá o processo de construção da Ciência, é essencial para que os estudantes da EJA desenvolvam tais conhecimentos, de modo que sejam utilizados por eles como instrumento de leitura do mundo e se manifestem na capacidade de atuação dos estudantes em seus contextos, com uma postura ativa e consciente na solução de problemas.

De acordo com o documento resultante da sexta Conferência Internacional de Educação de Adultos (Confintea) realizada no Brasil, em Belém (PA), em dezembro de 2009:

> O papel da aprendizagem ao longo da vida é fundamental para resolver questões globais e desafios educacionais. Aprendizagem ao longo da vida, "do berço ao túmulo", é uma filosofia, um marco conceitual e um princípio organizador de todas as formas de educação, baseada em valores inclusivos, emancipatórios, humanistas e democráticos, sendo abrangente e parte integrante da visão de uma sociedade do conhecimento. Reafirmamos os quatro pilares da aprendizagem, como recomendado pela Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, quais sejam: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a ser e aprender a conviver com os outros.

Fonte: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DE ADULTOS. **Marco de ação de Belém**. Brasília, DF: Unesco; Confintea VI; Ministério da Educação, 2010. p. 6.

Em vista disso, reconhecemos o papel do ensino de Ciências da Natureza em propiciar aos estudantes jovens e adultos a apreensão de um conjunto de conhecimentos que apoiam a compreensão da realidade e que devem, portanto, visar sua tradução para o campo atitudinal. De modo que a aprendizagem dos conteúdos de Ciências da Natureza desta Coleção visa favorecer o exercício de

MODERNA

ações conscientes em relação ao ambiente e à saúde pessoal e coletiva e promover a igualdade social e o respeito à diversidade de indivíduos, desenvolvendo a educação para a cidadania.

Segundo o documento Recomendação sobre aprendizagem e educação de adultos da Unesco (2015, p. 6), a aprendizagem e a educação de adultos visam assegurar que todos os adultos participem não somente em suas sociedades, mas também no mundo do trabalho. Ainda, segundo o documento:

> Elas denotam todo o conjunto de processos de aprendizagem formal, não formal e informal, por meio do qual as pessoas consideradas adultas pela sociedade em que vivem desenvolvem e enriquecem suas capacidades para viver e trabalhar, tanto em seu próprio interesse quanto no de suas comunidades, organizações e sociedades. [...]
>
> Fonte: UNESCO. Recomendação sobre Aprendizagem e Educação de Adultos, 2015. **Unesdoc – Digital Library**, [*s. l.*], 2015. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245179_por. Acesso em: 4 maio 2024. p. 6.

Desse modo, ao longo da Coleção, aspectos do mundo do trabalho são abordados em uma perspectiva contextualizada com o ensino de Ciências da Natureza, valorizando a experiência que esses estudantes jovens e adultos já possuem no mercado de trabalho, ao incorporá-la nas situações didáticas propostas, bem como proporcionando novos conhecimentos que visam contribuir para o aumento das possibilidades de ascensão social desses estudantes. Alinha-se ainda à função qualificadora da EJA que destaca a centralidade do mundo do trabalho na vida dos estudantes.

Abordagem teórico-metodológica desta Coleção

Alfabetização científica, o ensino de Ciências da Natureza além da sala de aula

Em consonância com o ensino de Ciências da Natureza na EJA está a alfabetização científica, termo que pode ser designado também como letramento científico ou enculturação científica. Independentemente do termo adotado, o ensino de Ciências nessa perspectiva: "almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida." (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 60).

Nas décadas de 1980 e 1990, o ensino de Ciências com foco na alfabetização científica apresentava algumas tendências. Entre elas havia a aproximação com um movimento internacional preocupado em problematizar a história, o uso e os impactos da Ciência e da Tecnologia na Sociedade, conhecido pela sigla CTS. Também havia a vinculação do ensino de Ciências com a ideia da escola como espaço de transformação social. Essa perspectiva incluía a preocupação com os temas sociocientíficos, mas entendia que ao problematizar a Ciência e Tecnologia era necessário buscar a transformação da realidade social (Kauano; Marandino, 2021).

Posteriormente, a questão ambiental ganhou mais importância e o movimento CTS passou a ser denominado Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que, no âmbito do ensino de Ciências, fortaleceu a vertente da Educação Ambiental.

A abordagem CTSA no planejamento de disciplinas fornece subsídios para que o docente pratique o ensino de Ciências numa perspectiva crítica, política e de engajamento, além de contemplar conceitos e conteúdos científicos propriamente ditos (Marandino; Pugliese; Oliveira, 2019 *apud* Scalfi *et al.*, 2020).

Essas ideias remetem ao pensamento de Paulo Freire, cuja perspectiva pedagógica pautava-se na conscientização dos estudantes, defendendo a educação como um ato político, dialógico e voltado para a transformação social.

Nesse enfoque, esta Coleção apresenta propostas de textos e atividades alinhadas às orientações didáticas para os professores, que trabalham múltiplos aspectos da relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no cotidiano das pessoas. Assim, pretende-se favorecer a compreensão e a intervenção dos estudantes em sua realidade, a fim de se posicionarem e proporem alternativas diante dos desafios socioambientais, políticos, culturais e éticos que permeiam o mundo atual, em consonância com a formação cidadã que se espera da Educação Básica.

O trabalho com argumentação

Estratégias de ensino que promovem situações argumentativas em sala de aula vêm sendo defendidas por educadores e pesquisadores como um meio de apresentar aos estudantes as práticas científicas e o modo como os conhecimentos são construídos e estabelecidos pela comunidade científica. De acordo com Sasseron (2015), "a linguagem científica é, por natureza, uma linguagem argumentativa" e sua incorporação no contexto de sala de aula tem grande potencial na promoção da alfabetização científica. Ao se envolver na elaboração de argumentos, os estudantes não só podem aprender a falar e a escrever na linguagem da Ciência, mas desenvolver outras habilidades, como a de raciocínio lógico, a de comunicação e a de pensamento crítico, aplicáveis em seu cotidiano.

Para apoiar estudantes no desenvolvimento da argumentação científica, a professora e pesquisadora Katherine L. McNeill e seus colaboradores (2006) desenvolveram uma estrutura conhecida como CER, que é formada por três componentes:

- *claim* (a ideia que se pretende defender, ou seja, a conclusão do argumento);
- *evidence* (os dados e as informações que apoiam a conclusão do argumento);
- *reasoning* (o raciocínio ou a justificativa que explica como ou por que as evidências fornecidas são adequadas para dar suporte à conclusão do argumento).

Há diferentes formas de empregar o método, podendo-se até mesmo trocar as posições dos três componentes da estrutura, além de ser aceitável usar apenas a conclusão (C) e as evidências (E) para construir um argumento. As evidências podem vir de dados coletados pelos estudantes ou encontrados em textos, gráficos e tabelas. As justificativas, por outro lado, podem vir do embasamento teórico fornecido pelos capítulos.

MODERNA

Nesta Coleção, o trabalho com a construção de argumentos, bem como com a identificação de suas partes, é privilegiado nas seções **Texto complementar** e **Atividades finais do Capítulo**.

O trabalho com leitura inferencial

Fazer uma leitura inferencial significa construir o sentido do texto com base nas informações que ele oferece e nos conhecimentos prévios do leitor. Assim, a leitura inferencial é o resultado de um processo cognitivo por meio do qual são feitas afirmações a respeito de algo desconhecido, tendo como base indícios trazidos pelo texto que ganham significado a partir do raciocínio do leitor.

É, portanto, um processo mental que requer competências:

- **indutivas:** o leitor faz generalizações, analisa padrões e avalia probabilidades para fazer suposições acerca do conteúdo;
- **dedutivas:** o leitor conecta ideias do texto com seu conhecimento prévio para obter conclusões que não estão diretamente expressas no texto.

Dessa forma, conforme aponta Diego Vargas (2012, p. 130):

> [...] o leitor utiliza a informação não visual, o conhecimento prévio estocado em sua memória de longo prazo e ativado no momento da leitura para fazer previsões e, principalmente, para inferir – "deduzir certas informações não explicitas no texto, e que são importantes para que ele possa conectar as partes do texto e chegar, enfim, a uma compreensão coerente e global do material lido" (Fulgencio; Liberato, 2003: 27). Assim, em uma atividade de leitura, o leitor articula ao texto conhecimentos que ele já possui, estabelecendo relações entre as diversas partes, integrando as informações e dando coerência ao todo.

Fonte: VARGAS, D. S. O plano inferencial em atividades escolares de leitura: o livro didático em questão. **Revista Intercâmbio**, São Paulo, v. XXV, p. 126-152, 2012.

Portanto, é possível realizar a leitura inferencial de um texto por meio dos seguintes passos:

- identificar as ideias principais no texto. A análise do título e das imagens apresentadas colabora para levantar essas percepções;
- efetuar suposições em torno das ideias implícitas no texto com base nas ideias principais identificadas. A realização de uma leitura compartilhada do texto, com interrupções do professor para questionamentos em pontos oportunos, colabora para levantar essas ideias;
- reler o texto, individualmente, para confirmar as informações (inferências) levantadas anteriormente. Com a validação das inferências, é possível reconhecer os conhecimentos que os estudantes já detêm.

Nesta Coleção, o trabalho com a leitura inferencial é principalmente explorado na seção **Texto complementar**, mas também aparece nas seções **Mundo digital**, **Prática integradora**, **Prática em grupo** e **Atividades finais do Capítulo**, por meio de diversos gêneros textuais verbais (jornalísticos, de divulgação científica, enciclopédico, relato pessoal, jurídico e literário). O desenvolvimento da leitura inferencial também é feito por meio do trabalho com textos imagéticos

MODERNA

como charges, tirinhas e memes em especial na seção **Atividades finais do Capítulo**, mas também nas seções **Mundo digital**, **Prática em grupo**, **Prática integradora**, **Texto complementar** e **Avaliação**.

Propostas de Educação Midiática

O ensino de Ciências da Natureza tem importante contribuição na formação dos estudantes não somente pela apropriação dos saberes próprios dessa área do conhecimento, mas também pela possibilidade de compreender o desenvolvimento tecnológico e suas implicações sociais, políticas e econômicas. Nesse sentido, estimular e ampliar a discussão sobre novos modos de consumir e produzir informação que surgem por meio de um conjunto de suportes interativos possibilita que os estudantes se apropriem de outras habilidades de comunicação, além de novas perspectivas sobre o conteúdo trabalhado por meio dessas tecnologias, em associação ao pluralismo de ideias, ao pensamento crítico e à investigação científica.

As vantagens das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Ciências são: (i) o ensino de Ciências torna-se mais interessante, autêntico e relevante; (ii) permite destinar mais tempo à observação, discussão e análise; (iii) proporciona possibilidades que envolvem comunicação e colaboração entre os estudantes. (Santos, 2007 *apud* Araya; Souza Filho; Gibin, 2021, p. 14)

As TDIC têm modificado a forma de ensinar e de aprender. Do ponto de vista conceitual, os estudantes devem compreendê-las como um meio de comunicação abrangente que propicia o uso de diferentes linguagens. Do ponto de vista procedimental, é importante que os estudantes saibam utilizá-las e criá-las, desenvolvendo habilidades de busca e curadoria de informação e de fluência digital. Finalmente, do ponto de vista atitudinal, eles devem refletir sobre o uso dessas ferramentas, de forma crítica e ética, combatendo a desinformação.

Nesta Coleção, esses aspectos são desenvolvidos na seção **Mundo digital**. Como exemplo, no Volume I, o Capítulo 5 aborda o tema saúde, comparando as características de uma informação falsa com as de uma informação verdadeira, ambas veiculadas por redes sociais. A abordagem trabalha a análise crítica dessas mensagens pelos estudantes, averiguando a credibilidade e promovendo reflexões a respeito do seu compartilhamento. No Volume II, o Capítulo 12 desenvolve o tema segurança na internet, explorando formas de aumentar a segurança de dados pessoais. A proposta discursa sobre a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) e o funcionamento de atividades de navegação na internet.

O trabalho com a interdisciplinaridade

Para esta Coleção, consideramos a definição de interdisciplinaridade de Luck (2009), apresentada em seu livro *Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos*:

> Interdisciplinaridade é o processo que envolve a integração e o engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação

MODERNA

do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo, e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual. (Luck, 2009 *apud* Silva; Costa, 2017, p. 31).

Cientes de que o caráter interdisciplinar se reforça à medida que procuramos favorecer uma compreensão ampla das temáticas referentes às Ciências da Natureza, nesta Coleção busca-se a inter-relação de diferentes áreas do conhecimento para a transformação de conhecimentos tácitos em conhecimentos científicos. Nesse sentido, um aspecto a ser destacado é que, mesmo sendo as Ciências da Natureza o enfoque principal, os temas que compõem as Unidades favorecem a integração dos assuntos abordados com as diferentes áreas do conhecimento.

A Coleção tem como fundamento a interação desses conhecimentos com situações relacionadas ao cotidiano dos estudantes, favorecendo em diferentes momentos – em especial na **abertura de Unidade** e na seção **Prática integradora** – reflexões sobre a relação do ser humano com o mundo natural, social e tecnológico, a promoção da saúde e o fortalecimento da cidadania, à medida que desenvolve o discernimento dos estudantes para relacionar esses conhecimentos e aplicá-los em seu contexto.

A título de exemplo, a abertura da Unidade 5 do Volume I "Alimento e cultura" articula conhecimentos da área de Ciências da Natureza com a área de Ciências Humanas. Na ocasião, aspectos sobre a alimentação que envolvem temas como cadeias e teias alimentares e o processo de digestão são desenvolvidos em conjunto com questões sociais, econômicas e políticas relacionadas ao ato de se alimentar.

Outro exemplo é o da abertura da Unidade 4 do Volume II "Explorando o céu e a Terra", que também promove a relação entre conhecimentos da área de Ciências da Natureza e a área de Ciências Humanas. Na abordagem, é discutida a exploração do Universo e dos recursos do planeta Terra, passando por aspectos geográficos, históricos, econômicos e sociais que acompanham as reflexões sobre a relação dos seres humanos com o mundo natural e os movimentos de ocupação de territórios.

Há momentos neste Manual do Professor em que são sugeridas abordagens interdisciplinares com o intuito de promover o trabalho pedagógico que explore diferentes olhares possíveis para um mesmo assunto.

A Coleção busca oferecer subsídios necessários para a realização dessa abordagem interdisciplinar por meio de orientações didáticas que favoreçam a integração de perspectivas de diferentes áreas do conhecimento.

Organização da Coleção

Estrutura geral das unidades do Livro do Estudante

Cada volume é organizado em seis unidades, compostas de dois capítulos cada uma, totalizando doze capítulos. Destinados ao segundo segmento da EJA (Anos Finais do Ensino Fundamental), o Volume I corresponde às etapas 5 e 6, o Volume II corresponde às etapas 7 e 8.

MODERNA

Ao longo dos volumes, apresentamos ícones que indicam os momentos que favorecem o trabalho com os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável** (ODS), explicitados no início do Livro do Estudante. Dessa forma, é possível complementar a abordagem discutindo metas estabelecidas para o Brasil e para o mundo que têm por ambição garantir um futuro melhor para as próximas gerações. Há ainda indicações de **Objetos Digitais** como vídeos, *podcasts*, infográficos e outros, que compõem recursos no livro digital com breve descrição nas orientações didáticas para ampliar a aprendizagem dos estudantes por meio de ferramentas interativas.

Veja, a seguir, as características específicas das diferentes partes que integram a estrutura da Coleção.

A **Abertura de unidade** é constituída por uma imagem acompanhada de um texto. Busca-se com esses elementos estabelecer uma relação entre os temas dos capítulos que compõem a Unidade sob uma perspectiva que não se restringe ao campo conceitual das Ciências da Natureza. A proposta dialoga com outras áreas do conhecimento, em especial as Ciências Humanas, e com as vivências dos estudantes, para suscitar reflexões sobre o mundo natural, social e tecnológico, promovendo o engajamento no estudo dos capítulos.

A **Abertura de capítulo** consiste em uma página que pretende contextualizar a temática por meio de uma imagem, acompanhada de um breve texto com perguntas direcionadas ao levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes sem esgotar todos os conceitos que serão abordados no capítulo. Essa proposta pode ser utilizada como uma ferramenta de avaliação diagnóstica, analisando as respostas obtidas como indicadores para ajustes no planejamento. O quadro **Neste capítulo você vai:** apresenta aos estudantes os principais objetivos de aprendizagem do capítulo, como forma de ajudá-los a monitorar seu estudo. Uma reflexão sobre o alcance destes objetivos é proposta ao final do capítulo. Conhecer os propósitos do capítulo também ajuda a motivá-los.

Ao longo dos capítulos, há quadros com **informações complementares** que aprofundam ou ampliam os tópicos abordados, complementando a aprendizagem dos estudantes sobre determinado assunto.

O quadro **Atividades** está presente entre os tópicos do capítulo e contém questões que abordam os principais conceitos apresentados. Essa proposta pode ser utilizada como uma ferramenta de avaliação formativa, analisando as respostas obtidas, de forma oral ou escrita, como indicadores para o monitoramento da aprendizagem dos estudantes.

A seção **Prática em grupo** consiste em atividades diversificadas com diferentes níveis de autonomia dos estudantes relacionadas a um dos temas abordados e planejadas para estimular o interesse e aprimorar a compreensão sobre a atividade científica, além da reflexão sobre temas sociocientíficos. Assim, a seção contribui para a alfabetização científica dos estudantes por meio de propostas que combinam a aplicação de conhecimentos científicos com o desenvolvimento das habilidades de propor hipóteses, de interpretar modelos, de planejar atividades de campo, de coletar e organizar dados, de comunicar conclusões e de elaborar propostas de intervenção com base em processos, práticas e procedimentos associados ao fazer científico.

MODERNA

A seção **Mundo digital** apresenta propostas com foco na identificação de desinformações, discursos de ódio ou preconceituosos e argumentos falaciosos que podem ser encontrados em postagens de redes sociais, mensagens de aplicativos de comunicação e páginas da internet, incluindo peças publicitárias e manchetes jornalísticas. A seção pretende instrumentalizar os estudantes a tomar decisões responsáveis em relação ao consumo e ao compartilhamento de informações em meios digitais, além de exercitar autoria. Por meio da análise crítica e reflexiva acerca da confiabilidade e da segurança de conteúdos divulgados em diferentes mídias e dos impactos que essa exposição tem sobre o comportamento, pretende-se reforçar a atuação cidadã dos estudantes em diferentes contextos.

A seção **Texto complementar** favorece o desenvolvimento das competências leitora e escritora dos estudantes, um trabalho que é da alçada de todos os componentes curriculares. Na Coleção, isso é feito por meio de questões que contribuem para o exercício da leitura inferencial e da argumentação. Para viabilizar esse trabalho é feito uso de textos de diversas fontes escolhidos em função de sua relevância do ponto de vista da formação cidadã dos estudantes, além de promoverem a contextualização de algum aspecto abordado no capítulo. A seção também favorece em alguns momentos reflexões sobre o mundo do trabalho e sobre a participação social e governamental no enfrentamento de problemas atuais.

As **Atividades finais do capítulo** compõem uma seção que traz propostas com diferentes níveis de complexidade, estimulando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e conferindo efetividade ao processo de aprendizagem dos conteúdos conceituais, em especial. As atividades focalizam a organização, a sistematização e a aplicação do conhecimento, além do estímulo ao pensamento crítico. Nesta seção é possível encontrar questões dissertativas, de associação, de classificação, de comparação, de análise de situações-problema, imagens e tabelas que podem ser utilizadas pelo professor como uma ferramenta de avaliação formativa, auxiliando no diagnóstico da aprendizagem dos estudantes em relação ao capítulo.

O tópico **Para organizar o que aprendemos** tem como objetivo auxiliar os estudantes a reconhecer as relações entre os conceitos principais abordados no capítulo por meio de um **mapa conceitual**. Essa ferramenta também serve como um resumo que pode auxiliá-los na revisão dos conteúdos. Para estimular uma postura mais ativa dos estudantes no uso dessa ferramenta, ela é apresentada com alguns conceitos faltando, que eles devem identificar. Embora esteja colocada ao final da seção **Atividades finais do Capítulo**, é possível solicitar que os estudantes realizem esta atividade antes de fazer as demais questões propostas. Desta forma o tópico pode servir como uma ferramenta de avaliação formativa, auxiliando no monitoramento da aprendizagem dos estudantes.

O tópico **Para retomar e ampliar o que aprendemos** recupera as respostas dos estudantes às questões da abertura do capítulo, promove a análise dos objetivos propostos nele e convida os estudantes a aprofundarem-se nos estudos. Dessa forma, o tópico busca desenvolver a capacidade metacognitiva nos estudantes, por meio da autoavaliação, sendo, portanto, mais uma ferramenta de avaliação formativa da Coleção.

MODERNA

Articulando Ciências da Natureza com outras áreas do conhecimento, a seção **Prática integradora** está estruturada em: texto introdutório com questões que apresentam aos estudantes a problemática, promovendo engajamento; questões exploratórias para serem resolvidas colaborativamente voltadas para a área do conhecimento que está sendo integrada com Ciências da Natureza (Etapa 1); confecção colaborativa de um produto, em que é dado algum nível de autonomia aos estudantes, seja em relação ao formato, seja em relação ao conteúdo do material (Etapa 2); e autoavaliação individual realizada por meio de uma rubrica englobando aspectos conceituais, atitudinais e procedimentais (Etapa 3) e que serve de ferramenta para a avaliação formativa. Assim, por meio de novas abordagens sobre os assuntos estudados e das atividades de pesquisa propostas, a seção enriquece o repertório dos estudantes.

A seção **Avaliação** contém questões retiradas das provas do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja). Por meio da apresentação da resolução detalhada de uma questão e da proposição de algumas questões para os estudantes aplicarem as estratégias aprendidas, a seção favorece o desenvolvimento de habilidades de resolução de exercícios úteis na preparação para exames de larga escala e ainda pode ser utilizada para revisar alguns dos conteúdos trabalhados nas unidades de forma autônoma pelos estudantes (o gabarito das questões é fornecido aos estudantes) ou mediada pelo professor.

A posição das seções **Prática em grupo**, **Mundo digital** e **Texto complementar** no capítulo é variável, em função do que foi considerado mais propício para seu desenvolvimento. Ressaltamos, no entanto, que a realização da atividade pode ser modificada em relação ao que foi proposto na organização da Coleção conforme a realidade da turma e os objetivos da escola expressos em seu Projeto Político-Pedagógico.

A avaliação na Coleção

O primeiro passo ao iniciar o trabalho com uma nova sequência de objetivos de aprendizagem, no caso desta Coleção a cada novo capítulo, é a realização da **avaliação diagnóstica**. Essa sondagem inicial possibilita ao professor coletar dados sobre os estudantes, tomando conhecimento sobre o que eles já sabem e o que ainda precisam desenvolver sobre o tema em questão. A partir desses dados, o professor desenvolve as suas estratégias de ensino, com as intervenções necessárias para promover a aprendizagem dos estudantes.

Conforme afirma a educadora Benigna Villas Boas (2004, p. 29):

> Não se avalia para atribuir nota, conceito ou menção. Avalia-se para promover a aprendizagem do estudante. Enquanto o trabalho se desenvolve, a avaliação também é feita. Aprendizagem e avaliação andam de mãos dadas – a avaliação sempre ajudando a aprendizagem.
>
> Fonte: VILLAS BOAS, B. M. F. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico**. Campinas: Papirus, 2004.

Desse ponto de vista, a avaliação deve dar prioridade ao ensino (avaliação das aulas) e à aprendizagem (avaliação do estudante), promovendo diferentes maneiras de ensinar e aprender. Tal concepção se refere à **avaliação formativa**,

MODERNA

uma prática contínua no processo de ensino e aprendizagem e, por isso, priorizada nesta Coleção. Segundo Hadji (2001), a avaliação formativa pode ser considerada uma avaliação informativa que favorece o desenvolvimento do aprendiz, guiando e otimizando as aprendizagens em andamento.

A avaliação formativa foca o processo de aprendizagem e promove a coleta de dados para reorientar o ensino. Desse processo, tanto estudantes quanto professores participam. Conforme pontua Ocimar Alavarse (2013, p. 147):

> [...] Por definição, uma avaliação é considerada formativa quando seus resultados, forçosamente, são fruto de atividades avaliativas mais frequentes e enquanto o programa esteja em andamento e são destinados a (re)orientar a ação do formador, prioritariamente, mas não exclusivamente [...].
>
> Fonte: ALAVARSE, O. M. Desafios da avaliação educacional: ensino e aprendizagem como objetos de avaliação para a igualdade de resultados. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 135-153, jun. 2013.

Esse tipo de avaliação visa incentivar os estudantes a assumirem responsabilidades consigo mesmos e com suas produções, a fim de analisar, refletir e perceber seu percurso no desenvolvimento de habilidades, competências e talentos.

A avaliação praticada em intervalos breves e regulares serve de *feedback* constante do trabalho do professor, ressaltando a importância de sua função. Desse modo, pode-se refletir sobre os procedimentos e as estratégias docentes, reformulando-os se necessário, sempre tendo em vista o sucesso efetivo do estudante.

Na Coleção, vários momentos são estruturados para servir aos propósitos da avaliação.

- **Abertura de Capítulo:** as respostas dos estudantes para os questionamentos propostos, aliadas às observações do professor, fornecem uma **avaliação diagnóstica**. Esses dados devem ser analisados pelo professor, servindo como um guia para traçar as suas estratégias de trabalho de acordo com a necessidade da turma.
- **Atividades:** as respostas obtidas podem orientar as decisões do professor em relação ao seu planejamento ao longo do estudo dos capítulos. De acordo com os resultados dos estudantes, será possível avaliar o quanto se pode avançar ou se se deve retornar em explicações de conceitos já abordados no capítulo. Portanto, essas atividades podem ser utilizadas como uma ferramenta de **avaliação formativa**.
- **Atividades finais do Capítulo:** o diagnóstico fornecido pelas respostas a essas atividades possibilita identificar progressos e as dificuldades da aprendizagem dos estudantes ao fim do estudo do Capítulo. Desse modo, é possível traçar estratégias de recomposição de aprendizagem dos tópicos em que algum estudante apresentar dificuldades. Portanto, a seção pode ser utilizada como uma ferramenta de **avaliação formativa**.
- **Para organizar o que aprendemos:** o uso do mapa conceitual como uma ferramenta de **avaliação formativa** por meio da discussão das relações estabelecidas e pela complementação das informações apresentadas nele colabora de maneira significativa para o diagnóstico da aprendizagem.

MODERNA

- **Para retomar e ampliar o que aprendemos:** a **autoavaliação** proposta nesse tópico pretende que os estudantes assumam a responsabilidade pela própria aprendizagem em relação ao estudo do capítulo. Com o uso dessa ferramenta de **avaliação formativa**, ao analisar o que aprenderam e registrarem suas percepções, os estudantes conseguem planejar ações com o propósito de favorecer a consolidação da aprendizagem. O professor, por sua vez, pode atuar como um facilitador deste processo.
- **Avaliação:** ocorre ao final de cada conjunto de três unidades e explora atividades retiradas do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja) constituindo mais uma ferramenta para coleta de evidências da aprendizagem dos estudantes.

Articulação dos conteúdos do Volume I

A partir da abordagem teórico-metodológica proposta na Coleção, articulam-se os objetivos, as justificativas e os conteúdos desenvolvidos em cada capítulo que compõe as unidades, conforme destacado a seguir.

A **Unidade 1** "O mundo ao nosso redor" é composta dos Capítulos 1 "Observar a natureza e investigar o céu" e 2 "O planeta Terra". A unidade apresenta conteúdos introdutórios relacionados à Ciência, à Astronomia e à Geologia a fim de iniciar o volume com uma visão geral de alguns fenômenos da natureza que estão presentes ao se observar o céu e os eventos terrestres.

No **Capítulo 1** objetiva-se, primeiro, apresentar aos estudantes o que é a Ciência e como ela é construída, a fim de que reconheçam como esses conhecimentos se relacionam com as necessidades da sociedade e a tecnologia. Além disso, espera-se que os estudantes reconheçam a credibilidade dos conhecimentos científicos que são desenvolvidos ao longo da Coleção e que permeiam a vida cotidiana, realizando atividades de análise de texto e charge. Iniciando o estudo da Astronomia, pretende-se identificar alguns astros, como estrelas, planetas e a Lua em suas diferentes fases. Para tanto, os conteúdos abordados propõem a comparação de características desses astros. Busca-se também abordar algumas evidências do formato do planeta Terra. Com esse intuito, os estudantes são levados a reconhecer o formato esférico da Terra e a analisar de forma crítica e reflexiva uma informação falsa que circula em redes sociais. Objetiva-se, ainda, a aprendizagem dos movimentos da Terra. Para isso, utiliza-se o estudo de fenômenos como o movimento aparente do Sol, a ocorrência de eclipses e as mudanças na paisagem de um mesmo local em diferentes épocas do ano. Tal abordagem pretende tornar esses conhecimentos mais concretos, visto que astros como a Lua e as estrelas e fenômenos como o amanhecer, o pôr do sol e a recorrência das estações do ano fazem parte do dia a dia dos estudantes, de modo que eles reconheçam a importância da Astronomia na explicação de fenômenos naturais do cotidiano.

No **Capítulo 2** pretende-se que os estudantes compreendam algumas características do planeta Terra. São apresentados os sistemas terrestres e as diferentes camadas que formam a estrutura da Terra, bem como relaciona-se o movimento das placas litosféricas a fenômenos naturais como vulcões, terremotos e *tsunamis*. Ao longo dessa abordagem, os estudantes são levados a identificar e descrever esses conceitos.

MODERNA

No estudo sobre os sistemas terrestres, objetiva-se destacar as mudanças de estado físico no ciclo hidrológico de modo que os estudantes façam constatações no cotidiano, como a evaporação da água, a formação de nuvens, a ocorrência de chuvas, a penetração de água no solo etc. Busca-se também que identifiquem a utilização de rochas e minerais na produção de objetos de uso diário e a relação entre as rochas sedimentares e a formação de fósseis. Espera-se, ainda, que os estudantes compreendam algumas características do solo, como a diversidade de seres vivos que o habitam e as etapas de formação, a fim de que compreendam o processo de intemperismo. Durante o estudo, é solicitado aos estudantes que apliquem, relacionem e diferenciem diferentes aspectos do que foi apresentado.

A **Prática integradora** que compõe a Unidade 1 explora o trabalho com algumas medidas astronômicas, como o tamanho dos astros e a distância entre eles. Na proposta, articulam-se conteúdos da área de Ciências da Natureza e da área de Matemática por meio de temáticas do cotidiano dos estudantes, como horas de uma jornada de trabalho, o preço médio do metro quadrado residencial no Brasil, o valor de um salário mínimo, entre outras. Esses conhecimentos são relevantes para a compreensão de determinados contextos e possível aplicação em situações cotidianas.

A **Unidade 2** "Diversidades e conexão" é composta dos Capítulos 3 "Vida" e 4 "Ambiente e seres vivos: muitas relações". Ela aborda conteúdos relacionados à Biologia e à Ecologia, compreendendo o conceito de vida e apresentando os componentes dos ecossistemas e as relações que se estabelecem entre eles com o intuito de revelar aos estudantes a diversidade de formas de vida e de conexões que existem na natureza.

O **Capítulo 3** visa que os estudantes identifiquem a abrangência de seres vivos, reconhecendo suas características comuns, como a existência de ciclo de vida e a capacidade de se reproduzir e interagir com o ambiente e o fato de estarem adaptados aos ambientes em que vivem. Pretende-se também que conheçam a classificação dos seres vivos em cinco reinos e que em grupos façam um exercício de classificação de seres vivos seguindo critérios definidos por eles. Essas abordagens possibilitam que os estudantes percebam a construção da Ciência e a reconheçam como um empreendimento humano e histórico. Busca-se, ainda, a aprendizagem das possíveis explicações para a origem da vida na Terra. Para atingir tal objetivo, são apresentadas as principais teorias sobre a origem da vida, de modo que os estudantes compreendam o papel das teorias na construção de conhecimento científico.

Com o **Capítulo 4** espera-se que os estudantes reconheçam os componentes dos ecossistemas e a importância e diversidade de relações ecológicas entre os seres vivos e também entre eles e os elementos não vivos. Além do estudo dos temas em questão, contribui para alcançar esse objetivo a construção de um modelo de ecossistema para a observação, coleta de dados e elaboração de hipóteses. Esses conhecimentos formam a base para que o estudante seja capaz de identificar diferentes causas de desequilíbrios em ecossistemas, decorrentes das atividades humanas, promovendo reflexões a respeito de medidas relacionadas à reparação de danos nos ecossistemas e favorecendo o exercício de ações conscientes em relação à sociedade e ao ambiente. O estudante é levado também a refletir sobre a importância dos polinizadores para o equilíbrio ambiental.

MODERNA

A **Unidade 3** "Saúde e ambiente" é composta dos Capítulos 5 "Saúde e cidadania" e 6 "Saneamento básico". Na unidade são apresentados conteúdos relacionados à saúde, abordada como direito social, e a serviços de saneamento básico, visando explorar a relação entre as condições ambientais e a saúde dos cidadãos.

No **Capítulo 5**, o tema se desenvolve com o intuito de que o estudante compreenda aspectos de saúde reconhecendo a importância de determinados hábitos para a sua manutenção. Propõe-se aos estudantes que analisem de forma crítica e reflexiva a confiabilidade de mensagens veiculadas em redes sociais, prevendo o impacto delas na saúde individual e coletiva da população. Tais abordagens contribuem para esclarecer e reforçar os cuidados necessários à saúde física, mental e social. Pretende-se também que os estudantes compreendam a saúde como um direito de todo cidadão brasileiro, que deve ser exigido como forma de exercício da cidadania. Além disso, espera-se que eles reconheçam a medicina como uma prática diversificada, que engloba tanto a medicina convencional quanto a medicina tradicional e complementar que se relaciona com os conhecimentos tradicionais de diferentes povos e culturas.

No **Capítulo 6,** são abordados os serviços fundamentais que compõem o saneamento básico. Para tal, exploram-se a coleta e a destinação de resíduos sólidos, os processos de tratamento da água e os processos de coleta e tratamento de esgoto. Esses conhecimentos contribuem para que os estudantes compreendam a relação do saneamento básico com aspectos de saúde da população e de preservação do ambiente. Desse modo, o trabalho pretende estimular que eles assumam uma postura ativa e consciente na solução de problemas relacionados ao lixo, praticando o consumo responsável, destinando resíduos para a reciclagem e/ou para a logística reversa, entre outras atitudes. Outro aspecto é o enfoque na prevenção de doenças que podem ser transmitidas pela água contaminada e pela falta de tratamento de esgoto, por meio de medidas para o consumo de água potável e da conscientização sobre o direito de todo cidadão aos serviços de saneamento básico. Nesse contexto, a reflexão sobre importância da tecnologia social também é mobilizada. Assim, esse entendimento desenvolve nos estudantes aspectos de cidadania e participação social, além de cuidados com a saúde e com o ambiente.

A **Unidade 4** "Pluralidade e identidade" é composta dos Capítulos 7 "Biodiversidade" e 8 "Quem somos nós?". Nela se apresentam conteúdos introdutórios relacionados à Ecologia, à Genética, à Evolução e à Citologia, compreendendo aspectos da biodiversidade e da conservação da natureza e abordando temas relacionados à hereditariedade, ideias evolucionistas e níveis de organização do corpo humano com o objetivo de reforçar para os estudantes a diversidade humana e de formas de vida.

O **Capítulo 7** tem como objetivo apresentar os conceitos de biodiversidade e conservação da natureza, de modo que os estudantes reconheçam a importância de proteger *hotspots* e identifiquem as principais ameaças à biodiversidade brasileira. Pretende-se também despertar a percepção para a importância das Unidades de Conservação (UC) e também das atitudes individuais para a proteção da biodiversidade. A compreensão desses conteúdos possibilita

MODERNA

que os conhecimentos sejam aplicados nos diferentes contextos dos estudantes, proporcionando a reflexão e conscientização deles em relação à proteção da biodiversidade. Busca-se, ainda, mobilizar a valorização da cultura de comunidades locais e conhecimentos de povos indígenas referentes à biodiversidade. Esse trabalho se dá pela abordagem de conteúdos que retratam comunidades tradicionais da floresta e povos indígenas brasileiros, além da proposta de trabalho em grupo sobre como práticas turísticas podem colaborar para a conservação da biodiversidade e a geração de renda às comunidades locais. Tais abordagens visam promover o respeito à diversidade de indivíduos, valorizando diferentes saberes, vivências e culturas.

No **Capítulo 8**, são exploradas características relacionadas à diversidade entre seres humanos, identificando semelhanças e diferenças, a fim de que os estudantes compreendam que as semelhanças relacionadas a familiares biológicos podem ser explicadas pela hereditariedade. A abordagem proposta justifica-se pois possibilita relacionar a variação de aparência física – diferentes tipos de cabelo, cor de pele, cor dos olhos –, aspectos sociais e culturais com questões étnico-raciais, favorecendo reflexões a respeito de preconceitos e buscando a promoção da igualdade. Espera-se também que os estudantes compreendam as principais ideias relacionadas à evolução biológica, uma vez que o conhecimento do processo evolutivo possibilita perceber a construção da Ciência e reconhecê-la como um empreendimento humano e histórico.

Esse capítulo promove ainda o reconhecimento da teoria celular e dos níveis de organização do corpo humano. Para isso, além do estudo em questão, é proposta discussão acerca da doação de órgãos. Essa perspectiva contribui para que os estudantes reconheçam o funcionamento do próprio corpo e conheçam as possibilidades oferecidas pelos transplantes.

A **Prática integradora** que compõe a Unidade 4 trabalha a diversidade cultural dos grupos humanos, bem como os conceitos de migração e de xenofobia e os direitos das pessoas que passam por essas situações. A proposta articula conteúdos da área de Ciências da Natureza com a área de Ciências Humanas, associando-os a situações que ocorrem na sociedade relacionadas ao preconceito e à discriminação. Essa abordagem favorece a promoção do respeito à diversidade de indivíduos, desenvolvendo aspectos da cidadania.

A **Unidade 5** "Alimento e cultura" é composta dos Capítulos 9 "Alimentação dos seres vivos" e 10 "Os alimentos e o corpo humano". Na unidade são apresentados conteúdos referentes à Ecologia, à Anatomia e à Fisiologia Humanas por meio de temas referentes à alimentação dos seres vivos, tipos de nutrientes dos alimentos e o processo de digestão humana, com o intuito de evidenciar que a alimentação é um traço cultural dos povos.

Com o estudo do **Capítulo 9** pretende-se que os estudantes compreendam algumas características sobre a alimentação dos seres vivos. Para tanto, eles são levados a conhecer algumas formas de obtenção de alimento pelos seres vivos na natureza, a construir cadeias e teias alimentares de modo que compreendam como ocorre a transferência de matéria e energia entre os seres vivos e a reconhecer a participação dos seres humanos em algumas cadeias alimentares. Busca-se também que os estudantes avaliem as consequências de interferências

MODERNA

nas cadeias e teias alimentares, inclusive aquelas causadas por seres humanos, e reflitam sobre a dependência entre os organismos de uma cadeia alimentar. Para alcançar esses objetivos, são apresentados exemplos que podem afetar as teias alimentares. Além disso, a problemática dos impactos do garimpo em terras indígenas é colocada em pauta para discussão dos estudantes. Compreender as relações existentes na natureza, reconhecendo que o ser humano e o ambiente são dependentes entre si e que algumas ações dos seres humanos podem trazer consequências negativas para os demais seres vivos, contribui para ações responsáveis em relação aos cuidados com o ambiente.

No **Capítulo 10** pretende-se que os estudantes conheçam algumas relações entre os alimentos e o corpo humano. São apresentadas aos estudantes a composição dos alimentos, as categorias de alimentos e a importância dos nutrientes para o organismo, além de possibilitar que eles avaliem a energia contida em diferentes alimentos e as informações apresentadas em rótulos de alimentos processados e ultraprocessados. As aprendizagens propostas justificam-se por sua relevância nas escolhas cotidianas e chamada de atenção para os hábitos alimentares dos estudantes. Nesse sentido, são propostas uma análise de peças publicitárias e suas estratégias para convencer o consumidor e ainda a produção em grupo de uma propaganda voltada à importância do combate à fome. Outro aspecto abordado é a importância da conservação de alimentos e da informação sobre o prazo de validade, o que possibilita aos estudantes atentarem aos cuidados necessários para a manutenção de sua segurança alimentar. Propõe-se, ainda, que conheçam a ação integrada de órgãos em sistemas do organismo humano, os órgãos do sistema digestório e suas funções, e compreendam a digestão como processo essencial à nutrição humana. A compreensão do funcionamento integrado dos sistemas do organismo humano possibilita tomar os cuidados necessários em relação à saúde. Ainda no que se refere ao problema da fome, é proposto trabalho de leitura e argumentação sobre a desigualdade social e a insegurança alimentar.

A **Unidade 6** "Qualidade de vida" é composta dos Capítulos 11 "Vida saudável" e 12 "Doenças: informação é o melhor remédio". Nela são apresentados conteúdos associados à Saúde, à Anatomia e à Fisiologia Humanas, levando em consideração dois aspectos: o primeiro relacionado aos hábitos alimentares, à prática de atividades físicas e ao funcionamento de alguns sistemas do corpo humano; e o segundo abordando doenças comuns no Brasil. Essa articulação tem como objetivo discutir hábitos saudáveis e formas de prevenção e tratamento de doenças visando à qualidade de vida.

No estudo do **Capítulo 11,** espera-se que os estudantes reconheçam que bons hábitos alimentares e a prática de atividades físicas estão relacionados à manutenção da saúde. Para tal objetivo, são abordados problemas de saúde relacionados à alimentação, a transtornos alimentares e à relação da internet com a autoimagem, recomendações para a prática de atividades físicas e reflexões sobre como o estilo de vida impacta os hábitos alimentares e a saúde dos cidadãos. Tais conhecimentos dão suporte para estimular nos estudantes a reflexão sobre seus hábitos cotidianos e os cuidados necessários à saúde. Objetiva-se também relacionar a atuação dos sistemas nervoso, esquelético, muscular, cardiovascular

MODERNA

e respiratório na execução de movimentos do corpo, o funcionamento do sistema urinário e alguns problemas de saúde relacionados, como os cálculos renais. É proposta também a construção de um modelo para investigar o funcionamento das válvulas venosas. Compreender o funcionamento do organismo possibilita aos estudantes tomar decisões acertadas para a prevenção de doenças.

O **Capítulo 12** aborda a ocorrência de doenças comuns no Brasil, apresentando características e formas de prevenção e tratamento, o que pretende relacionar a ocorrência de algumas doenças com a falta de saneamento básico e o ciclo de vida de alguns parasitas. As doenças são apresentadas organizando-se pelos modos de transmissão: doenças transmitidas por insetos e doenças transmitidas por solo, água e alimentos. Além disso, são estudadas algumas doenças crônicas não transmissíveis, como o diabetes e a hipertensão. Os estudantes terão ainda a oportunidade de criar campanhas de conscientização e prevenção de doenças, proposta no âmbito de estudo da relação entre tabagismo e câncer. Esses conhecimentos contribuem para que entendam a responsabilidade deles e de todos os cidadãos no combate às doenças, contribuindo com a saúde pessoal e coletiva. A abordagem proposta visa também a análise crítica das condições de saneamento básico no Brasil, desenvolvendo a educação para a cidadania ativa.

O capítulo pretende também que os estudantes reconheçam que a dependência química é uma doença e que necessita de tratamento. Compreender o consumo de álcool e drogas nessa perspectiva faz com que eles percebam as consequências para o organismo decorrentes desse hábito, tornando-os conscientes dos prejuízos à saúde. Por fim, promove-se o desenvolvimento do pensamento crítico por meio da análise de uma propaganda e de informações veiculadas pela internet, de modo que os estudantes identifiquem como a influência das mídias pode afetar os cuidados da população com a saúde.

Sugestões de cronograma

Ao realizar o planejamento das aulas, é importante levar em consideração os objetivos de aprendizagem dos capítulos. Articulados aos objetos de conhecimento, eles fornecem informações sobre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais desenvolvidos. Esses conteúdos relacionam-se com conhecimentos, capacidades, habilidades, competências e valores que, além de fornecer formação e capacitação para jovens e adultos, buscam alcançar a equidade e a inclusão social.

Cada escola e cada professor têm suas preferências, diferentes realidades, diferenças na carga horária e no rendimento de cada turma. Cabe ao professor selecionar os conteúdos e as abordagens mais relevantes para os estudantes e os momentos didático-pedagógicos mais propícios para trabalhar com os recursos apresentados na Coleção de acordo com o planejamento de cada um dos períodos letivos e com o Projeto Político Pedagógico da escola.

Para auxiliar na elaboração do plano de trabalho docente, apresentamos a seguir sugestões de distribuição bimestral, trimestral e semestral das Unidades e dos capítulos.

Sugestão de organização bimestral dos conteúdos do Volume I

1º bimestre	Unidades 1 e 2	Capítulo 1
		Capítulo 2
		Capítulo 3
2º bimestre	Unidades 2 e 3	Capítulo 4
		Capítulo 5
		Capítulo 6
3º bimestre	Unidades 4 e 5	Capítulo 7
		Capítulo 8
		Capítulo 9
4º bimestre	Unidades 5 e 6	Capítulo 10
		Capítulo 11
		Capítulo 12

Sugestão de organização trimestral dos conteúdos do Volume I

1º trimestre	Unidade 1	Capítulo 1
		Capítulo 2
	Unidade 2	Capítulo 3
		Capítulo 4
2º trimestre	Unidade 3	Capítulo 5
		Capítulo 6
	Unidade 4	Capítulo 7
		Capítulo 8
3º trimestre	Unidade 5	Capítulo 9
		Capítulo 10
	Unidade 6	Capítulo 11
		Capítulo 12

MODERNA

Sugestão de organização semestral dos conteúdos do Volume I

1º semestre	Unidade 1	Capítulo 1
		Capítulo 2
	Unidade 2	Capítulo 3
		Capítulo 4
	Unidade 3	Capítulo 5
		Capítulo 6
2º semestre	Unidade 4	Capítulo 7
		Capítulo 8
	Unidade 5	Capítulo 9
		Capítulo 10
	Unidade 6	Capítulo 11
		Capítulo 12

Vale ressaltar que ao planejar os momentos didáticos-pedagógicos para realização das Práticas integradoras, é preciso considerar os elementos que o grupo de estudantes vai trabalhar. Algumas propostas podem exigir um tempo maior. A exequibilidade das atividades pauta-se em duas premissas: a possibilidade de realizá-las nas condições escolares e a indicação da informação necessária para que os estudantes possam fazê-las dentro ou fora da escola. Mais de um arranjo é possível, cabe ao professor adequar o que for necessário à realidade de sua turma.

As atividades que compõem as Práticas integradoras são organizadas em etapas, que podem ser distribuídas ao longo do período de trabalho (bimestre, trimestre ou semestre), equilibrando o tempo necessário para as etapas introdutória, de exploração do tema, de produção final e também para a autoavaliação.

MODERNA

Referências bibliográficas comentadas

ALAVARSE, O. M. Desafios da avaliação educacional: ensino e aprendizagem como objetos de avaliação para a igualdade de resultados. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 135-153, jun. 2013. Disponível em: https://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/206/237. Acesso em: 6 maio 2024.

O artigo aborda aspectos da avaliação educacional que são pontos de apoio para uma escolarização de sucesso, com a possibilidade de diálogo entre avaliações externas e internas.

ALCANTARA, E. F. S. de. Rotação por estações de aprendizagem. **VIII Simpósio de Pesquisa e de Práticas Pedagógicas do UGB**, [*s. l.*], n. 8, mar. 2020. Disponível em: http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/simposio/article/view/2107/1278. Acesso em: 7 maio 2024.

Nesse artigo são apresentadas as características e potencialidades da metodologia de rotação por estações de aprendizagem.

AQUINO, J. G. (org.). **Indisciplina na escola**: alternativas teóricas e práticas. 17. ed. São Paulo: Summus, 1996.

A obra reúne artigos de pesquisadores de diversas áreas, oferecendo um panorama complexo e abrangente sobre a indisciplina e sua relação com o sentimento de vergonha, as relações de poder e a violência, entre outros.

ARAYA, A. M. O.; SOUZA FILHO, M. P.; GIBIN, G. B. (org.). **O ensino de Ciências e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)**: pesquisas desenvolvidas na educação básica. São Paulo: Editora Unesp, 2021. *E-book* (220 p.). Disponível em: https://editoraunesp.com.br/catalogo/9786557140543%2co-ensino-de-ciencias-e-as-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-tdic. Acesso em: 5 maio 2024.

A obra discute possibilidades e limitações no emprego das TDIC no ensino de Ciências e compartilha relatos de experiência com diferentes estratégias para o seu uso.

ARROYO, M. G. Formar educadoras e educadores de jovens e adultos. *In*: SOARES, L. (org.). **Formação de educadores de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica; Brasília, DF: Secad-MEC: Unesco, 2006.

Sobre as novas exigências da EJA para uma nova formação do professor. Diante de situações novas, como é o novo perfil de formação desse professor ainda em construção: impasses e especificidades.

ASSIS, S. G. de *et al.* (org.). **Impactos da violência na escola**: um diálogo com professores. Brasília, DF: Ministério da Educação; Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2010. *E-book*.

Livro escrito por cientistas sociais, médicas e psicólogas, que se dedicam a analisar a violência na escola sob diversos olhares e suas consequências sobre os direitos e a saúde de professores e estudantes.

BALTES, P. B. Life-span developmental psychology: some converging observations on history and theory. *In*: BALTES, P. B.; BRIM, O. G. (org.). **Life-span development and behavior**. Nova York: Academic Press, 1979. v. 2.

As pesquisas de Paul B. Baltes foram direcionadas à investigação do desenvolvimento humano ao longo de toda a vida, considerando não só as especificidades da infância e da adolescência, mas também do envelhecimento.

BIONDI, S. **Programas Brasil Alfabetizado e Encuentro**: princípios teóricos metodológicos para alfabetização de jovens e adultos. 2018. 331 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

Trata-se de um estudo qualitativo rigoroso e amplamente amparado em análise documental. O estudo comparado faz um balanço crítico e propositivo dos principais programas de alfabetização de jovens e adultos no Brasil e na Argentina.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB nº 11/Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 10 maio 2000.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a EJA estabelecem as orientações para a educação de jovens e adultos nos sistemas de ensino

EM MODERNA

no Brasil, garantindo o direito à educação de qualidade.

CERQUEIRA, D.; BUENO, S. (org.). **Atlas da violência 2023**. Brasília, DF: Ipea: FBSP, 2023. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/publicacoes. Acesso em: 5 maio 2024.

A obra disponibiliza os resultados da pesquisa feita pelo Ipea sobre a violência no Brasil, informando sobre o tema sob diversos aspectos (gênero, raça, região etc.) e suas consequências.

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DE ADULTOS, 4., 2009. **Marco de ação de Belém**. Brasília, DF: Unesco: Ministério da Educação, 2010.

O documento identifica os principais desafios a serem enfrentados naquele momento, entre eles as dificuldades em superar a permanência de altos índices de analfabetismo, apesar da oferta de políticas públicas com essa finalidade.

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DE ADULTOS, 7., 2022. **Marco de ação de Marrakech**: aproveitar o poder transformador da aprendizagem e educação de adultos. Hamburgo: Instituto da Unesco para a Aprendizagem ao Longo da Vida, 2022.

O documento é marcado pela reflexão sobre o impacto da pandemia da covid-19 na educação de adultos e sobre o papel político da modalidade para a proteção da democracia e a promoção de um futuro sustentável em nível mundial.

DEL CORSO, T. M. **A vista do meu ponto**: práticas epistêmicas, argumentos e explicações no contexto de uma sequência de ensino por investigação e história da ciência. 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

A tese propõe uma sequência de ensino com base nos referenciais Socioconstrutivismo, Práticas Epistêmicas, História da Ciência e Ensino de Ciências por Investigação para trabalhar a construção de argumentos e explicações de caráter científico.

DI PIERRO, M. C. Notas sobre a redefinição da identidade e das políticas públicas de Educação de Jovens e Adultos no Brasil. **Educação e Sociedade**, v. 26, n. 92, Campinas: Cedes, 2005.

O artigo discute temáticas relacionadas às políticas públicas de educação de jovens e adultos considerando a diversidade sociocultural dos educandos.

DOWNES, S. **Stephen's Guide to the Logical Fallacies**. Universidade de Alberta. Canadá, 1996. Tradução e adaptação: Júlio Sameiro. Disponível em: http://www.lemma.ufpr.br/wiki/images/5/5c/Falacias.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

Guia que define e apresenta diferentes tipos de falácias.

ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. (ed). **Argumentation in Science Education**: Perspectives from Classroom-Based Research. Berlim, 2007.

O livro reúne diversos textos sobre argumentação no ensino de Ciências.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** 53. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

Freire discorre sobre a educação como questão emancipatória na transformação de seres humanos em cidadãos agentes de transformação social. Cita exemplos de situações nas quais se dá a apreensão do conceito de cultura.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 84. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

Nessa obra autor discute as relações entre opressores e oprimidos.

HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

O livro aborda a avaliação escolar como uma estratégia a serviço das aprendizagens.

KAUANO, R. V.; MARANDINO, M. Paulo Freire na Educação em Ciências Naturais: Tendências e Articulações com a Alfabetização Científica e o Movimento CTSA. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [*s. l.*], v. 22, p. 1-28, out. 2021.

O trabalho teórico apresenta articulações entre os estudos de Paulo Freire e o campo da educação científica, tendo como perspectiva a Alfabetização Científica (AC) e as mediações da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA).

MODERNA

KRUG, E. G., DAHLBERG, L. L. MERCY, J. A. *et al.* (org.). **Relatório mundial sobre violência e saúde**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2002. Disponível em: https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/relatorio-mundial-sobre-violencia-e-saude/. Acesso em: 5 maio 2024.

O relatório da OMS sobre violência apresenta dados sobre a violência em nível mundial, aborda fatores de risco e apresenta propostas de ações e intervenções, em termos de políticas públicas, para esse problema.

LYRA, C. **As quarenta horas de Angicos**: uma experiência pioneira de educação. São Paulo: Cortez, 1996.

A obra apresenta, entre outros documentos, a compilação das suas anotações durante a execução do projeto experimental de alfabetização de adultos na cidade de Angicos (RN) que revelam detalhes sobre o método de alfabetização que era utilizado pelo grupo e sobre o modo de execução do projeto.

MCNEILL, K. L. *et al.* Supporting Students' Construction of Scientific Explanations Using Scaffolded Curriculum Materials and Assessments. **The Journal of the Learning Sciences**, [*s. l.*], v. 15, n. 2, p. 153–191, 2006.

O livro apresenta o modelo de construção de argumentos científicos estruturado em evidências, justificativa e conclusão.

MIDDELTON-MOZ, J.; ZAWADSKI, M. L. ***Bullying***: estratégias de sobrevivência para crianças e adultos. Porto Alegre: Artmed, 2007.

O livro fala do fenômeno do *bullying* da infância até a vida adulta por meio de estudos de caso que narram situações de violência do ponto de vista das vítimas, as consequências em suas vidas e estratégias de sobrevivência.

PALÁCIOS, J. O desenvolvimento após a adolescência. *In*: COLL, C.; MARCHESI, Á.; PALÁCIOS, J. **Desenvolvimento psicológico e educação**: psicologia evolutiva. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. v. 1.

A leitura do artigo de Jesús Palácios apresenta pesquisas da área da psicologia sobre a capacidade de desenvolvimento e aprendizagem na fase adulta.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

O artigo discute aspectos relacionados a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em Ciências da Natureza.

PRETI, D. Mas, afinal, como falam (ou deveriam falar) as pessoas cultas?. *In*: PRETI, D. **Estudos de língua oral e escrita**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2004. p. 15.

O autor discute as representações sobre a linguagem culta, especialmente do ponto de vista da oralidade, analisando representações sobre o uso de variedades de prestígio da língua e fenômenos linguísticos associados ao grau de formalidade envolvido em cada interação.

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

A obra apresenta recomendações práticas para a mediação de conflitos que podem ser aproveitadas em diferentes contextos, inclusive o da educação.

RUAS, F. P.; ARAÚJO, R. R. O todo e as partes como forma de expressão de pontos de vista sobre interdisciplinaridade em Ciências. **Revista Interdisciplinaridade**, São Paulo, n. 11, p. 58-71, out. 2017.

O artigo investiga a significância de desenhos feitos por licenciandos em Ciências e por docentes atuantes na rede básica de ensino para representar a interdisciplinaridade, visando alcançar pontos de vista que cada sujeito carrega a respeito do tema.

RUSSELL, M. K.; AIRASIAN, P. W. **Avaliação em sala de aula**: conceitos e aplicações. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

O livro discorre sobre a avaliação como componente-chave de todos os aspectos do processo instrucional.

SANCHES, T. Saúde cerebral ainda que tardia. **Boletim UFMG**, Belo Horizonte, n. 2061, ano 45, 3 jun. 2019. Disponível em: https://ufmg.br/comunicacao/publicacoes/boletim/edicao/2061/saude-cerebral-ainda-que-tardia. Acesso em: 5 maio 2024.

O artigo apresenta informações sobre pesquisa neurológica realizada com pessoas idosas

MODERNA

que estão cursando a Educação de Jovens e Adultos, indicando que a alfabetização nessa fase da vida é capaz de propiciar ganhos cognitivos para esse público.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências,** Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

O artigo busca traçar relações entre as ideias da alfabetização científica, do ensino por investigação e da argumentação em situações de ensino de Ciências, propondo o estabelecimento do que chamaram "cultura científica escolar".

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

O artigo apresenta uma revisão bibliográfica do conceito de Alfabetização Científica e seus eixos estruturantes.

SCALFI, G. A. M.; ISZLAJI, C.; MARANDINO, M. A formação de professores na perspectiva CTSA por meio de atividades nos museus de ciências. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 12, n. 4, p. 73-89, nov. 2020.

O artigo apresenta os resultados de um estudo realizado com professores que cursaram disciplinas de um curso de licenciatura em ciências biológicas com foco na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que busca explorar as interações de ciência e sociedade e promover visões críticas e complexas dos processos de Alfabetização Científica (AC).

SILVA, E. B.; COSTA, H. R. Interdisciplinaridade: uma questão de atitude. **Revista Temporis [ação]**, Goiás, v. 17, n. 2, p. 27-42, 2017.

O artigo discute a interdisciplinaridade como uma prática que envolve professores, estudantes e o Estado.

SMOLKA, A. L. B. Múltiplas vozes em sala de aula: aspecto da construção coletiva do conhecimento na escola. **Revista de Trabalhos de Linguística Aplicada**, Campinas, n. 18, p. 15-28, jul./dez. 1991.

A autora enfatiza o diálogo em sala de aula como constitutivo para o conhecimento e fala de mediação pelo diálogo como situação na qual há a presença de um outro no discurso.

TORREMORELL, M. C. B. **Mediação de conflitos na escola**: modelos, estratégias e práticas. São Paulo: Summus, 2021.

A autora, que também é professora, fala sobre o papel do mediador e como ele deve atuar diante dos conflitos na educação, dando orientações claras e exemplos diretos das ações.

UNESCO. Recomendação sobre Aprendizagem e Educação de Adultos, 2015. **Unesdoc – Digital Library**, [*s. l.*], 2015. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245179_por. Acesso em: 5 maio 2024.

O documento estabelece princípios para guiar e promover o desenvolvimento da aprendizagem e educação de adultos (AEA) pelos Estados-membros da Unesco, visando a transformação e a expansão de oportunidades de aprendizagem equitativas para jovens e adultos.

UNESCO. **Violência escolar e *bullying***: relatório sobre a situação mundial. Brasília: UNESCO, 2019. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368092. Acesso em: 16 maio 2024.

O relatório fornece uma análise abrangente da prevalência do *bullying* e da violência nas escolas, destacando as consequências desses problemas e sugerindo medidas eficazes para combatê-los.

VARGAS, D. S. O plano inferencial em atividades escolares de leitura: o livro didático em questão. **Revista Intercâmbio**, São Paulo, v. 25, p. 126-152, 2012.

O artigo discorre sobre a leitura inferencial e o uso dos livros didáticos.

VILLAS BOAS, B. M. F. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico**. Campinas: Papirus, 2004.

A obra discute aspectos da avaliação de caráter formativo, propondo a utilização de estratégias, como o uso dos portfólios construídos pelos estudantes.

MODELO

Referências bibliográficas complementares comentadas

ARENDT, H. **Entre o passado e o futuro**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

Nessa obra, a filósofa alemã apresenta, entre outros conceitos, uma análise profunda sobre o conceito de autoridade desde o Império Romano e a crise da educação tal como ela a percebia nos Estados Unidos na década de 1950.

ARROYO, M. G. **Passageiros da noite**: do trabalho para a EJA, itinerário pelo direito a uma vida justa. Petrópolis: Vozes, 2017.

A obra se propõe a lançar um novo olhar para o estudante-trabalhador que busca aprimoramento de diversas esferas na escola, especialmente considerando a interrupção do deslocamento casa-trabalho por aqueles que decidem frequentar a EJA.

BARRETO, M. C. M. dos S. **Trajetórias de mulheres da e na EJA e seus enfrentamentos às situações de violências**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

A pesquisa apresentada nessa dissertação tem como objetivo geral compreender as trajetórias de mulheres da e na EJA e suas repercussões nos enfrentamentos às situações de violências.

BARROS, R. Revisitando Knowles e Freire: Andragogia *versus* pedagogia ou O dialógico como essência da mediação sociopedagógica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/TdjFHK3NrJdKQ5SrzZbBwjF/abstract/?lang=pt. Acesso em: 5 maio 2024.

O artigo revisita as ideias-base de dois autores da educação de adultos: Malcolm Knowles (1913-1997) e Paulo Freire (1921-1997), apresentando a contribuição, linhas epistemológicas centrais e traços caraterísticos de cada um deles, para identificar fundamentos perenes para a práxis educativa contemporânea.

BAZZONI, C.; FROCHTENGARTEN, F. (org.). **Rede de saberes**: a educação de jovens e adultos no Colégio Santa Cruz. São Paulo: Colégio Santa Cruz, 2021.

O livro traz um compilado de capítulos diversos e ricos sobre a educação de jovens e adultos, abrangendo desde os primeiros ciclos do Ensino Fundamental até a educação profissional. Elaborado por educadores do campo da EJA, a obra apresenta relatos de experiência permeados com importantes reflexões analíticas e teóricas.

CARVALHO, J. S. F. de. Autoridade e educação: o desafio em face do ocaso da tradição. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 63, p. 975-993, out-dez. 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbedu/a/zX7W9xGBmt6BdkPt9JXXGYC/abstract/?lang=pt#. Acesso em: 5 maio 2024.

Nesse artigo, o autor apresenta o que é a autoridade do professor, a partir da obra de Hannah Arendt, conceito que tem sido bastante debatido, mas pouco compreendido, em especial na sua relação com um mundo em transformação.

CATELLI JR., R. (org.). **Formação e práticas na educação de jovens e adultos.** São Paulo: Ação Educativa, 2017.

Formado por uma coletânea de textos, esse livro discute temas como: as concepções da educação de adultos, tanto no passado como no presente; os conceitos, práticas e experiências de letramento e de alfabetização matemática; a educação popular; as questões de gênero; as relações étnico-raciais na EJA; ao final, há relatos de experiências reais.

CHAUI, M. **Manifestações ideológicas do autoritarismo brasileiro**. 2. ed. Belo Horizonte, São Paulo: Autêntica; Perseu Abramo, 2014.

A obra reúne diversos escritos da autora, com destaque para "Mito fundador e sociedade autoritária", no qual ela investiga as raízes da ambiguidade fundadora da identidade nacional brasileira: um povo "pacífico", mas autoritário.

CONCEIÇÃO, A. N.; PEREIRA, A. A. A interdisciplinaridade na educação: concepções de professores. **Revista InterMeio**, Campo Grande, v. 28, n. 56, p. 11-29, 2022. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/intm/article/view/16531/12531. Acesso em: 5 maio 2024.

MODELO

O artigo visa analisar criticamente estudos que tratam das concepções de professores sobre a interdisciplinaridade, identificando as metodologias e recortes mobilizados.

COSTA, J. F. Saúde mental: produto da educação? *In*: COSTA, J. F. **Violência e psicanálise**. 4. ed. Rio de Janeiro: Graal, 2021.

No livro, são abordados os impactos das violências que sofremos no mundo atual no nosso psiquismo sob o ponto de vista da Psicanálise. No capítulo indicado o autor afirma que a educação não produz saúde mental, mas sim reproduz a ordem social.

DAVID, C. M. **Desafios contemporâneos da educação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015. *E-book*.

Na obra os autores apresentam alguns dos principais desafios enfrentados pela educação no Brasil, analisando a educação em seu contexto cultural e social, as políticas educacionais e as questões específicas do espaço escolar.

DAVIS, **A. Educação e libertação**: a perspectiva das mulheres negras. São Paulo: Boitempo, 2018.

Capítulo extraído do livro "Mulheres, raça e classe", em que a autora investiga como o fim da escravidão nos Estados Unidos fomentou a busca por educação entre as pessoas negras como forma de garantir seu acesso à cidadania.

DEBARBIEUX, E.; BLAYA, C. **Violência nas escolas e políticas públicas**. Brasília, DF: Unesco, 2002. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128720. Acesso em: 5 maio 2024.

Nesse livro, os autores partem de uma discussão aprofundada sobre o conceito de violência e suas implicações no ambiente escolar em diversos países, além de analisar algumas propostas e políticas que tentam solucionar esse problema.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

O livro aborda os fundamentos e métodos do ensino de Ciências, visando à formação de professores. Propõe o uso da dinâmica didático-pedagógica dos três momentos pedagógicos.

EDUCAMÍDIA: Educação Midiática. São Paulo: Instituto Palavra Aberta, c. 2024. Disponível em: https://educamidia.org.br/. Acesso em: 5 maio 2024.

O *site* apresenta informações sobre o Programa EducaMídia do Instituto Palavra Aberta, criado para capacitar professores e engajar a sociedade no processo de educação midiática.

ESTANISLAU, G. M.; BRESSAN, R. A. (org.). **Saúde mental na escola**: o que os educadores devem saber. Porto Alegre: Artmed, 2014.

O livro aborda a questão de como o professor pode atuar para a prevenção e promoção da saúde mental no contexto escolar, definindo alguns conceitos importantes sobre o assunto. O que o professor precisa saber sobre saúde mental para tratar o assunto em sala de aula.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

A obra reúne vários escritos de Paulo Freire sobre a alfabetização de adultos e seus significados políticos e sociais na conscientização desses estudantes sobre a própria cidadania a que a educação lhes dá acesso.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 62. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

Nesse livro, textos curtos sintetizam os princípios éticos fundamentais da visão de mundo de Paulo Freire para a formação de professores, com base nos valores de uma educação emancipadora e promotora da liberdade.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia**: O cotidiano do professor. 15. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2021.

É um livro desenvolvido a partir do diálogo entre Paulo Freire e o norte-americano Ira Shor sobre a educação libertadora e sobre como o professor se transforma em um educador libertador.

GADOTTI, M. **Economia solidária como práxis pedagógica**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2009.

Na obra, Moacir Gadotti faz uma integração de extrema importância entre a materialidade do mundo socioeconômico e os processos educacionais. Trata-se, portanto, de um tema central para os educadores da EJA. Em suma, o autor defende que os princípios de economia solidária devem guiar o projeto pedagógico de uma educação que se propõe a ser democrática, cidadã e emancipadora.

MODERNA

GOMES, C. S. F.; GUERRA, M. G. G. V. Educação dialógica: a perspectiva de Paulo Freire para o mundo da educação. **Revista Educação Popular,** Uberlândia, v. 19, n. 3, p. 4-15, 2020. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/52847/30286. Acesso em: 5 maio 2024.

O artigo discute o método freiriano de ensino, que dialoga com questões da contemporaneidade e busca a conscientização crítica dos educandos, partindo da contextualização dos conteúdos programáticos e considerando as experiências de vida dos estudantes.

GREGO, S. M. D. **A avaliação formativa**: ressignificando concepções e processos. Avaliação educacional e escolar. São Paulo: Ed. Unesp, 2013. Disponível em: https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/65810/1/u1_d29_v3_t05.pdf. Acesso em: 5 maio 2024.

O texto discute diferentes concepções e processos de avaliação formativa sob dois enfoques teórico-metodológicos distintos.

HADDAD, S. **O Educador**: um perfil de Paulo Freire. São Paulo: Todavia, 2019.

A obra de Paulo Freire é vasta e mundialmente conhecida. Entretanto, nesse livro biográfico, o autor Sérgio Haddad enriquece a prolífica contribuição teórico-metodológica do eminente educador brasileiro com relatos de sua trajetória de vida, contextualizando cada um de seus aspectos.

IRELAND, T. D.; SPEZIA, C. H. (org.). **Educação de adultos em retrospectiva**: 60 anos de Confintea. Brasília, DF: Unesco: MEC, 2014.

O volume apresenta informações sobre a história das Conferências Internacionais da Unesco sobre a Educação de Adultos e compila os documentos resultantes das conferências de 1949 a 2009.

LUCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2013.

O livro tem o objetivo de analisar questões referentes a interdisciplinaridade e sistematizar reflexões sobre o seu conceito.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. São Paulo: Cortez, 2011.

A obra explora as diferentes dimensões da avaliação da aprendizagem no currículo, no Projeto Político Pedagógico e na prática docente.

MARANDINO, M.; PUGLIESE, A., OLIVEIRA, I. S. Formação de professores, museus de Ciências e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. *In*: ROCHA, M. B.; OLIVEIRA, R. D. V. L. de. (org.). **Divulgação científica**: textos e contextos. São Paulo: Livraria da Física, 2019. p. 37-48

O livro apresenta um compilado de textos de pesquisadoras e pesquisadores científicos. Entre eles uma discussão sobre a relação entre a formação de professores, os museus de Ciências e as relações da Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

MUNANGA, K. Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. Palestra proferida no 3º Seminário Nacional Relações Raciais e Educação. **Programa de Educação sobre o Negro na Sociedade** (Penesb – UFF), Rio de Janeiro, 5 nov. 2003. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4275201/mod_resource/content/1/Uma-abordagem-conceitual-das-nocoes-de-raca-racismo-dentidade-e-etnia.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

Nesse breve artigo, o autor apresenta as raízes históricas dos conceitos de raça, etnia e identidade, apontando suas contradições e apropriações ideológicas que os termos sofreram ao longo do tempo.

MUNANGA, K.; GOMES, N. L. **O negro no Brasil de hoje**. 2. ed. São Paulo: Global, 2016.

Um livro abrangente que traça um panorama da população negra no Brasil, suas origens históricas, culturas, a luta contra o racismo e suas conquistas. Traz ainda lista de personalidades negras que marcaram nossa história.

NOGUEIRA, M. L. S. L. S. **Práticas interdisciplinares**: a interdisciplinaridade na Educação Básica e na Educação Ambiental. Curitiba: Appris, 2017.

A obra discute o conceito de interdisciplinaridade e propõe práticas interdisciplinares e pluridisciplinares de Educação Ambiental.

OLIVEIRA, A. S.; OLIVEIRA, S. G. S.; SILVA, F. S. As TDIC na formação continuada de professores de Ciências e Matemática: uma revisão de literatura no ENPEC. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13., 2021, *online*. **Anais** [...]. Campina Grande: Ed. Realize, 2021.

EM OBRA

A publicação apresenta uma revisão de literatura dos trabalhos de formação continuada de professores em Ciências e Matemática apresentados nos eventos do Enpec. Nota-se, por meio da análise, uma tendência para a formação de professores visando à integração das tecnologias de informação e comunicação (TDIC), principalmente articuladas à Resolução de Problemas e à Abordagem Temática.

PINTO, Á. V. **Sete lições sobre educação de adultos.** São Paulo: Cortez, 1982.

Baseado nas aulas que o autor ministrou no Chile no final da década de 1960, esse livro reúne textos que buscam problematizar concepções antiquadas de educação tanto quanto suas formas e práticas, construindo novas propostas teóricas para a educação de jovens e adultos.

RIBEIRO, R. D. R. **Formação de educadores de Ciências da EJA:** possibilidades e desafios da articulação Freire-CTS-Andragogia. 2022. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, 2022.

A tese investiga as possibilidades e os desafios que um processo formativo fundamentado nos princípios Freire-CTS-Andragogia apresenta aos conhecimentos e as práticas de educadores da área de Ciências da Natureza que atuam na EJA.

SANTOS, C. M.; KROEFF, R. F. S. A contribuição do *feedback* no processo de avaliação formativa. **EDUCA** – Revista Multidisciplinar em Educação, v. 5, n. 11, p. 20-39, 2018. Disponível em: https://periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/2776/2359. Acesso em: 13 maio 2024.

O texto investiga a importância do *feedback* na avaliação, analisando oito estudos pertinentes à temática.

SCHWARCZ, L. M. **Sobre o autoritarismo brasileiro**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

Na obra, a autora analisa as origens históricas do autoritarismo, ainda bastante presente na cultura e nas relações políticas e sociais no Brasil, com consequências como a violência, as desigualdades e a corrupção.

STRECK, D. R.; REDIN, E.; ZITKOSKI; J. J. (org.). **Dicionário Paulo Freire**. 4 ed. rev. amp. São Paulo: Autêntica, 2018.

Reunindo mais de 250 verbetes utilizados por Paulo Freire, essa obra busca a contribuição de mais de 100 autores para reunir, interpretar e explicar as expressões usadas pelo patrono da educação brasileira, dando a elas significado conceitual.

VENTOSA, V. **Didática da participação**: teoria, metodologia e prática. São Paulo: Ed. Sesc, 2016.

O livro se baseia no conceito de Animação Sociocultural (ASC) e parte de sua conceituação para alcançar propostas de práticas de ensino-aprendizagem baseadas na horizontalidade, na participação e na colaboração.

VIGANO, S. de M. M.; LAFFIN, M. H. L. F. A Educação de Jovens e Adultos como um espaço de empoderamento das mulheres. **Revista EJA em debate**, Florianópolis, ano 5, n. 7, 2016. Disponível em: https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/EJA/article/view/2105. Acesso em: 5 maio 2024.

O artigo analisa os processos de exclusão vivenciados por alunas que frequentam a EJA que se viram obrigadas a abandonar os estudos por fortes marcadores de gênero que culturalmente são perpetuados na sociedade.

Sites sugeridos:

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde mental de A a Z**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, c. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z. Acesso em: 5 maio 2024.

A garantia do direito constitucional à saúde inclui o cuidado à saúde mental. É um dever do Estado brasileiro, que passa a ter responsabilidade em oferecer condições dignas de cuidado em saúde para toda a população. No *site*, encontram-se nomenclaturas e explicações para diversas doenças consideradas mentais.

OBSERVATÓRIO Trans. Uberlândia: [*s. n.*], c. 2024. Disponível em: https://observatoriotrans.org. Acesso em: 5 maio 2024.

Site de pesquisa, análise e monitoramento sobre a população trans no Brasil com apresentação de legislação, sugestão de materiais, fontes e dados para consulta e *downloads*.

IBGE. **Pnad Contínua**, 2023. Rio de Janeiro: IBGE, [2024]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html. Acesso em: 5 maio 2024.

Nesse portal, é possível acessar os dados colhidos pelo IBGE na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, com dados sobre educação, renda e segurança alimentar.

MODELO

Orientações específicas do Livro do Estudante

NOVA EJA MODERNA

CIÊNCIAS DA NATUREZA

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

VOLUME I

2º segmento • Etapas 5 e 6

Área de conhecimento: Práticas em Ciências da Natureza

Organizadora: Editora Moderna

Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna.

Editora responsável:

Natalia Leporo Torcato

Licenciada em Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências no Programa Ensino de Ciências (área de concentração: Ensino de Biologia) pela Universidade de São Paulo. Editora.

1ª edição

São Paulo, 2024

MODERNA

MODERNA

Elaboração dos originais:

Aline dos Reis Matheus
Licenciada em Matemática pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências no Programa Mestrado Profissional em Ensino de Matemática pela Universidade de São Paulo. Consultora pedagógica.

Ana Carolina de Almeida Yamamoto
Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Bacharela em Comunicação Social pela Universidade Anhembi Morumbi (SP). Editora.

Ana Carolina dos Santos
Bacharela e licenciada em História pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências no Programa História Social pela Universidade de São Paulo. Foi professora em curso de Educação de Jovens e Adultos. Professora da Educação Básica.

Brunna Paulussi
Bacharela em Ciências Sociais pela Universidade de São Paulo. Editora.

Fabio Rizzo de Aguiar
Bacharel em Ciências com habilitação em Química e licenciado em Química pelas Faculdades Oswaldo Cruz (SP). Doutor em Química pela Universidade do Porto, com revalidação pela Universidade de São Paulo. Professor.

Gabriel Rath Kolyniak
Licenciado em Letras pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Editor.

Graciele Almeida de Oliveira
Bacharela em Química pela Universidade de São Paulo. Doutora em Ciências no Programa Ciências Biológicas (Bioquímica), área de concentração: Bioquímica, pela Universidade de São Paulo. Educomunicadora.

Helen Martinez
Especialista em Teoria Psicanalítica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Psicóloga pela Universidade São Marcos (SP). Professora em cursos de Educação Profissional da Educação de Jovens e Adultos.

Henrique Pavan Beiro de Souza
Bacharel e licenciado em História pela Universidade de São Paulo. Doutor em Ciências Humanas e Sociais pela Universidade Federal do ABC (SP). Professor em cursos de Educação Profissional da Educação de Jovens e Adultos. Professor no Ensino Superior público e privado. Autor de materiais didáticos.

Júlio Pedroni
Licenciado em Ciências da Natureza pela Universidade de São Paulo. Editor.

Laís Alves Silva
Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade São Judas Tadeu (SP). Licenciada no Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes para as disciplinas do currículo do Ensino Fundamental (quatro últimas séries), do Ensino Médio e da Educação Profissional em Nível Médio pela Universidade Católica de Brasília. Editora.

Luísa Maciel
Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências no Programa Recursos Florestais (opção: Conservação de Ecossistemas Florestais) pela Universidade de São Paulo. Editora.

Marcelo Pulido
Licenciado em Química pela Universidade de São Paulo. Mestre em Ciências no Programa Ensino de Ciências (área de concentração: Ensino de Química) da Universidade de São Paulo. Professor, editor e autor.

Murilo Tissoni
Licenciado em Química pela Universidade de São Paulo. Professor e autor.

Natalia Leporo Torcato
Licenciada em Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências no Programa Ensino de Ciências (área de concentração: Ensino de Biologia) pela Universidade de São Paulo. Editora.

Patrícia Araújo dos Santos
Bacharela e licenciada em Química pela Universidade de São Paulo. Doutora em Ciências no Programa Ciências Biológicas (área de concentração: Bioquímica) pela Universidade de São Paulo. Editora.

Rafael da Ponta Vicente
Bacharel, licenciado e mestre em Geografia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Professor.

Raphael Macedo de Oliveira
Bacharel em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Licenciado em Sociologia pela Faculdade Alfa (SP). Professor da Educação de Jovens e Adultos e coordenador de gestão pedagógica.

Organizadora dos objetos digitais:
Natalia Leporo Torcato

Elaboradores dos objetos digitais:
Fabio Martins de Leonardo, Glaucia Teixeira

Edição executiva: Fabio Martins de Leonardo, Glaucia Teixeira
Edição de texto: Broccoli Edições, Débora de Fátima Almeida Donanzam, Júlio Pedroni, Laís Alves Silva, Lara Vieira Leite, Luísa Maciel, Murilo Tissoni, Natalia Leporo Torcato, Patrícia Araújo dos Santos, Tathyana Tumolo Haider
Leitura crítica: Maurício M. Salgado
Preparação de texto: Adriana Bairrada, Leandra Trindade, Ricardo Lelis
Gerência de planejamento editorial e revisão: Maria de Lourdes Rodrigues
Coordenação de revisão: Elaine C. del Nero, Mônica Rodrigues de Lima
Revisão: Ana Cortazzo, Cecília Kinker, Maycon Silva Aguiar, Sirlene Prignolato, Tatiana Malheiro
Gerência de *design*, produção gráfica e digital: Patricia Costa
Coordenação de *design* e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite
Projeto gráfico: Everson de Paula, Mariza de Souza Porto
Capa: Everson de Paula, Bruno Tonel, Mariza de Souza Porto
Foto: FG Trade/E+/Getty Images
Coordenação de produção gráfica: Aderson Oliveira
Coordenação de arte: Mônica Maldonado, Wilson Gazzoni Agostinho
Edição de arte: Renata Susana Rechberger
Editoração eletrônica: Teclas Editorial
Coordenação de pesquisa iconográfica: Flávia Aline de Morais
Pesquisa iconográfica: Renate Hartifiel, Luciana Vieira
Coordenação de *bureau*: Rubens M. Rodrigues
Tratamento de imagens: Ademir Baptista, Ana Isabela Pithan Maraschin, Vânia Maia
Pré-impressão: Alexandre Petreca, Marcio H. Kamoto
Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro
Impressão e acabamento:

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

Nova EJA Moderna ciências da natureza : volume I / organizadora Editora Moderna ; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna ; editora responsável Natalia Leporo Torcato. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2024.

Área do conhecimento: Práticas em ciências da natureza.
ISBN 978-85-16-13930-8 (aluno)
ISBN 978-85-16-13932-2 (professor)

1. Ciências da natureza (Ensino fundamental)
2. Educação de Jovens e Adultos (Ensino fundamental)
I. Torcato, Natalia Leporo.

24-204370 CDD-372.19

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação de Jovens e Adultos : Ensino integrado : Livros-texto : Ensino fundamental 372.19

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

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

EDITORA MODERNA LTDA.
Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho
São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904
Canal de atendimento: 0303 663 3762
www.moderna.com.br
2024
Impresso no Brasil
1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

APRESENTAÇÃO

Prezado estudante,

Com a frase a seguir, do escritor mineiro Guimarães Rosa, damos as boas-vindas às pessoas que, na vida adulta, voltam a estudar e continuam estudando.

"O correr da vida embrulha tudo, a vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem." (Rosa, 1994, p. 448).

Sabemos que é preciso coragem! São muitos os obstáculos, mas o fato de estar com este livro mostra que você é uma pessoa que quer ir além do que já conhece, além dos limites que percebe hoje, mas nem sempre sabe como superar. O importante é sua coragem de lidar com o desconhecido e seguir adiante.

Educar-se continuamente ao longo da vida é uma exigência para todas as pessoas. O mundo sempre mudou, o tempo todo, mas atualmente isso vem ocorrendo a uma velocidade nunca vista. Precisamos estudar mais para compreender essas mudanças e atuar nelas.

A participação de cada um – em casa, no trabalho, na comunidade, enfim, em toda a sociedade – é fundamental para que as mudanças sigam em uma boa direção.

Estudar, refletir e agir traz o sentimento de ser capaz, de estar mais preparado para dar nossa contribuição nesse mundo em transformação. É preciso que a direção dessas mudanças nos propicie uma vida melhor, em ambientes saudáveis e sustentáveis, em sociedades inclusivas e democráticas.

Este livro quer contribuir para que você, seus colegas e professores possam pensar, estudar e debater sobre muitos assuntos diferentes. Existem diversos saberes e é fundamental ser capaz de promover o diálogo entre eles. Os saberes que você traz de sua experiência de vida também são parte desse diálogo.

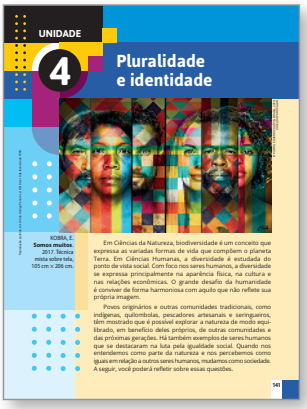
Bons estudos!

MODERNA

3

CONHEÇA SEU LIVRO

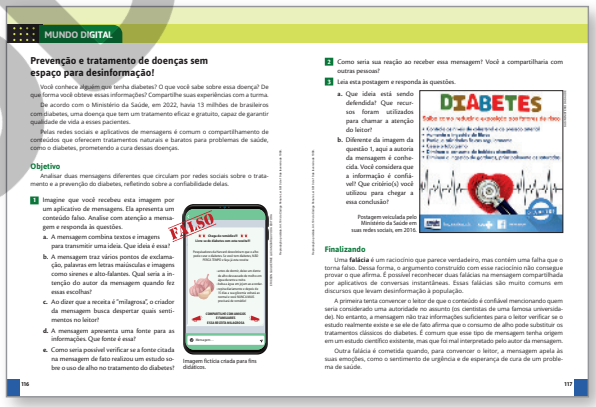
Entenda a seguir como seu livro está organizado e como esta organização pode ajudá-lo a estudar. Os conteúdos de Ciências da Natureza estão organizados em seis unidades temáticas. Cada unidade está dividida em dois capítulos.



Abertura de unidade
Uma imagem e um texto pretendem estimular reflexões e ajudar você a perceber a conexão entre os dois capítulos da unidade.

Abertura de capítulo
Os capítulos se iniciam com imagens e texto que pretendem explorar o que você já sabe e vivenciou sobre os assuntos principais que serão estudados.

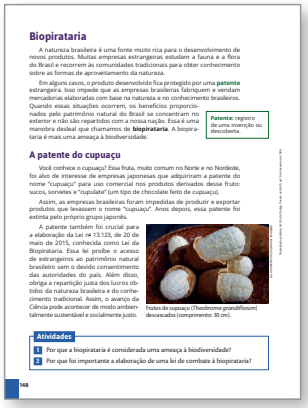
Neste capítulo você vai
Lista dos principais objetivos de aprendizagem que se deseja alcançar com o estudo do capítulo.



Mundo digital
Textos e atividades para ajudar você a analisar, criar e compartilhar informações em mídias diversas de forma segura e ética, com base em conhecimentos científicos.

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

Oi, pessoal!
Vamos cuidar bem do nosso livro, para que outros colegas possam estudar com ele? Lembrem-se de anotar as respostas no caderno.



Biopirataria

A natureza brasileira é uma fonte muito rica para o desenvolvimento de novos produtos. Muitas empresas estrangeiras estudam a fauna e a flora do Brasil e recorrem às comunidades tradicionais para obter conhecimento sobre as formas de aproveitamento da natureza.

Em alguns casos, o produto desenvolvido fica protegido por uma **patente** estrangeira. Isso impede que as empresas brasileiras fabriquem e vendam mercadorias elaboradas com base na natureza e no conhecimento brasileiros. Quando essas situações ocorrem, os benefícios proporcionados pelo patrimônio natural do Brasil se concentram no exterior e não são repartidos com a nossa nação. Essa é uma manobra desleal que chamamos de **biopirataria**. A biopirataria é mais uma ameaça à biodiversidade.

Patente: registro de uma invenção ou descoberta.

A patente do cupuaçu

Você conhece o cupuaçu? Essa fruta, muito comum no Norte e no Nordeste, foi alvo de interesse de empresas japonesas que adquiriram a patente do nome "cupuaçu" para uso comercial nos produtos derivados desse fruto: sucos, sorvetes e "cupulate" (um tipo de chocolate feito de cupuaçu).

Assim, as empresas brasileiras foram impedidas de produzir e exportar produtos que levassem o nome "cupuaçu". Anos depois, essa patente foi extinta pelo próprio grupo japonês.

A patente também foi crucial para a elaboração da Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, conhecida como Lei da Biopirataria. Essa lei proíbe o acesso de estrangeiros ao patrimônio natural brasileiro sem o devido consentimento das autoridades do país. Além disso, obriga a repartição justa dos lucros obtidos da natureza brasileira e do conhecimento tradicional. Assim, o avanço da Ciência pode acontecer de modo ambientalmente sustentável e socialmente justo.

Frutos de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) descascados (comprimento: 30 cm).

Atividades

1. Por que a biopirataria é considerada uma ameaça à biodiversidade?
2. Por que foi importante a elaboração de uma lei de combate à biopirataria?

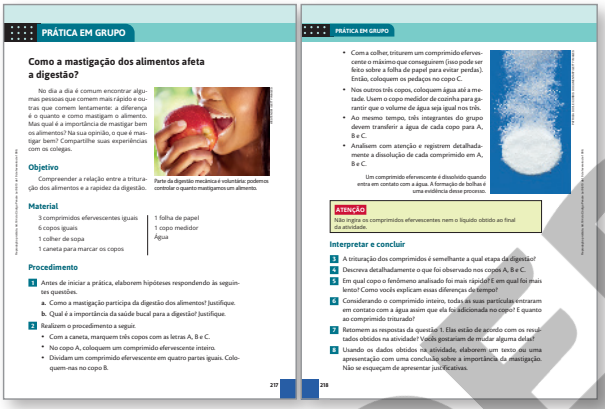
168

Glossário

Apresenta breve explicação de termos menos usuais que pode facilitar seu entendimento e ampliar seu vocabulário.

Atividades

Ao longo do capítulo, as atividades promovem a verificação dos assuntos estudados.



PRÁTICA EM GRUPO

Como a mastigação dos alimentos afeta a digestão?

No dia a dia é comum encontrar algumas pessoas que comem mais rápido e outras que comem lentamente: a diferença é o quanto e como mastigam o alimento. Mas qual é a importância de mastigar bem os alimentos? Na sua opinião, o que é mastigar bem? Compartilhe suas experiências com os colegas.

Parte da digestão mecânica é voluntária: podemos controlar o quanto mastigamos um alimento.

Objetivo

Compreender a relação entre a trituração dos alimentos e a rapidez da digestão.

Material

- 3 comprimidos efervescentes iguais
- 6 copos iguais
- 1 colher de sopa
- 1 caneta para marcar os copos
- 1 folha de papel
- 1 copo medidor
- Água

Procedimento

1. Antes de iniciar a prática, elaborem hipóteses respondendo às seguintes questões.
   a. Como a mastigação participa da digestão dos alimentos? Justifique.
   b. Qual é a importância da saúde bucal para a digestão? Justifique.
2. Realizem o procedimento a seguir.
   - Com a caneta, marquem três copos com as letras A, B e C.
   - No copo A, coloquem um comprimido efervescente inteiro.
   - Dividam um comprimido efervescente em quatro partes iguais. Coloquem-nas no copo B.

217

PRÁTICA EM GRUPO

- Com a colher, triturem um comprimido efervescente o máximo que conseguirem (isso pode ser feito sobre a folha de papel para evitar perdas). Então, coloquem os pedaços no copo C.
- Nos outros três copos, coloquem água até a metade. Usem o copo medidor de cozinha para garantir que o volume de água seja igual nos três.
- Ao mesmo tempo, três integrantes do grupo devem transferir a água de cada copo para A, B e C.
- Analisem com atenção e registrem detalhadamente a dissolução de cada comprimido em A, B e C.

Um comprimido efervescente é dissolvido quando entra em contato com a água. A formação de bolhas é uma evidência desse processo.

ATENÇÃO

Não ingira os comprimidos efervescentes nem o líquido obtido ao final da atividade.

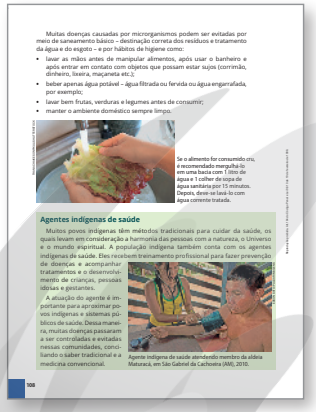
Interpretar e concluir

3. A trituração dos comprimidos é semelhante a qual etapa da digestão?
4. Descreva detalhadamente o que foi observado nos copos A, B e C.
5. Em qual copo o fenômeno analisado foi mais rápido? E em qual foi mais lento? Como vocês explicam essas diferenças de tempo?
6. Considerando o comprimido inteiro, todas as suas partículas entraram em contato com a água assim que ela foi adicionada no copo? E quanto ao comprimido triturado?
7. Retomem as respostas da questão 1. Elas estão de acordo com os resultados obtidos na atividade? Vocês gostariam de mudar alguma delas?
8. Usando os dados obtidos na atividade, elaborem um texto ou uma apresentação com uma conclusão sobre a importância da mastigação. Não se esqueçam de apresentar justificativas.

218

Prática em grupo

Propostas de atividades práticas para investigar situações, testar ideias, analisar dados, construir modelos, debater propostas de intervenção social, planejar e executar pesquisas de campo. Além de oportunidades para compreender a prática científica, você poderá desenvolver o trabalho em equipe, muito importante na vida profissional.



Muitas doenças causadas por microrganismos podem ser evitadas por meio de saneamento básico – destinação correta dos resíduos e tratamento da água e do esgoto – e por hábitos de higiene como:

- lavar as mãos antes de manipular alimentos, após usar o banheiro e após entrar em contato com objetos que possam estar sujos (corrimão, dinheiro, lixeira, maçaneta etc.);
- beber apenas água potável – água filtrada ou fervida ou água engarrafada, por exemplo;
- lavar bem frutas, verduras e legumes antes de consumir;
- manter o ambiente doméstico sempre limpo.

Se o alimento for consumido cru, é recomendado mergulhá-lo em uma bacia com 1 litro de água e 1 colher de sopa de água sanitária por 15 minutos. Depois, deve-se lavá-lo com água corrente tratada.

Agentes indígenas de saúde

Muitos povos indígenas têm métodos tradicionais para cuidar da saúde, os quais levam em consideração a harmonia das pessoas com a natureza, o Universo e o mundo espiritual. A população indígena também conta com os agentes indígenas de saúde. Eles recebem treinamento profissional para fazer prevenção de doenças e acompanhar tratamentos e o desenvolvimento de crianças, pessoas idosas e gestantes.

A atuação do agente é importante para aproximar povos indígenas e sistemas públicos de saúde. Dessa maneira, muitas doenças passaram a ser controladas e evitadas nessas comunidades, conciliando o saber tradicional e a medicina convencional.

Agente indígena de saúde atendendo membro da aldeia Maturaca, em São Gabriel da Cachoeira (AM), 2010.

108

Boxe de texto

Presente ao longo dos capítulos, traz pequenos textos com temas enriquecedores e complementares ao que está sendo estudado.

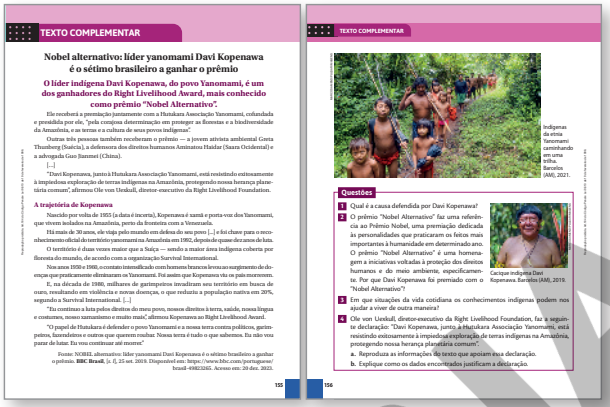
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

5

Texto complementar

Textos de diferentes mídias com questões que exploram a leitura e a escrita, além de ampliarem a contextualização do capítulo. Pode haver também propostas de reflexão sobre suas atitudes como cidadão.


TEXTO COMPLEMENTAR

Nobel alternativo: líder yanomami Davi Kopenawa é o sétimo brasileiro a ganhar o prêmio

O líder indígena Davi Kopenawa, do povo Yanomami, é um dos ganhadores do Right Livelihood Award, mais conhecido como prêmio "Nobel Alternativo".

Ele receberá a premiação juntamente com a Hutukara Associação Yanomami, cofundada e presidida por ele, "pela conjunta determinação em proteger as florestas e a biodiversidade da Amazônia, e as terras e a cultura de seus povos indígenas".

Outras três pessoas também receberam o prêmio — a jovem ativista ambiental Greta Thunberg (Suécia), a defensora dos direitos humanos Aminatou Haidar (Saara Ocidental) e a advogada Gao Jianmei (China).

[...]

"Davi Kopenawa, junto à Hutukara Associação Yanomami, está resistindo exitosamente à impiedosa exploração de terras indígenas na Amazônia, protegendo nossa herança planetária comum", afirmou Ole von Uexkull, diretor-executivo da Right Livelihood Foundation.

A trajetória de Kopenawa

Nascido por volta de 1955 (a data é incerta), Kopenawa é xamã e porta-voz dos Yanomami, que vivem isolados na Amazônia, perto da fronteira com a Venezuela.

Há mais de 30 anos, ele viaja pelo mundo em defesa do seu povo [...] e foi chave para o reconhecimento oficial do território yanomami na Amazônia em 1992, depois de quase dez anos de luta.

O território é duas vezes maior que a Suíça — sendo a maior área indígena coberta por floresta do mundo, de acordo com a organização Survival International.

Nos anos 1950 e 1960, o contato intensificado com homens brancos levou ao surgimento de doenças que praticamente eliminaram os Yanomami. Foi assim que Kopenawa viu os pais morrerem.

E, na década de 1980, milhares de garimpeiros invadiram seu território em busca de ouro, resultando em violência e novas doenças, o que reduziu a população nativa em 20%, segundo a Survival International. [...]

"Eu continuo a luta pelos direitos do meu povo, nossos direitos à terra, saúde, nossa língua e costumes, nosso xamanismo e muito mais", afirmou Kopenawa ao Right Livelihood Award.

"O papel de Hutukara é defender o povo Yanomami e a nossa terra contra políticos, garimpeiros, fazendeiros e outros que querem roubar. Nossa terra é tudo o que sabemos. Eu não vou parar de lutar. Eu vou continuar até morrer."

Fonte: NOBEL alternativo: líder yanomami Davi Kopenawa é o sétimo brasileiro a ganhar o prêmio. **BBC Brasil**, [s. l], 15 set. 2019. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49832265. Acesso em: 20 dez. 2023.

155

TEXTO COMPLEMENTAR

Indígenas da etnia Yanomami caminhando em uma trilha. Barcelos (AM), 2021.

Questões

1 Qual é a causa defendida por Davi Kopenawa?

2 O prêmio "Nobel Alternativo" faz uma referência ao Prêmio Nobel, uma premiação dedicada às personalidades que praticaram os feitos mais importantes à humanidade em determinado ano. O prêmio "Nobel Alternativo" é uma homenagem a iniciativas voltadas à proteção dos direitos humanos e do meio ambiente, especificamente. Por que Davi Kopenawa foi premiado com o "Nobel Alternativo"?

Cacique indígena Davi Kopenawa. Barcelos (AM), 2019.

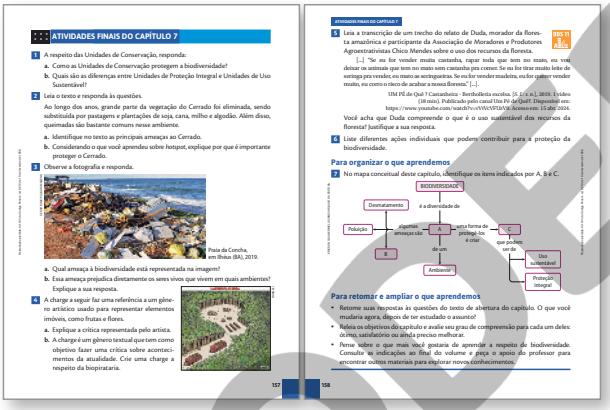
3 Em que situações da vida cotidiana os conhecimentos indígenas podem nos ajudar a viver de outra maneira?

4 Ole von Uexkull, diretor-executivo da Right Livelihood Foundation, faz a seguinte declaração: "Davi Kopenawa, junto a Hutukara Associação Yanomami, está resistindo exitosamente à impiedosa exploração de terras indígenas na Amazônia, protegendo nossa herança planetária comum".

a. Reproduza as informações do texto que apoiam essa declaração.

b. Explique como os dados encontrados justificam a declaração.

156


ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 7

1 A respeito das Unidades de Conservação, responda:

a. Como as Unidades de Conservação protegem a biodiversidade?

b. Quais são as diferenças entre Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável?

2 Leia o texto e responda às questões.

Ao longo dos anos, grande parte da vegetação do Cerrado foi eliminada, sendo substituída por pastagens e plantações de soja, cana, milho e algodão. Além disso, queimadas são bastante comuns nesse ambiente.

a. Identifique no texto as principais ameaças ao Cerrado.

b. Considerando o que você aprendeu sobre *hotspot*, explique por que é importante proteger o Cerrado.

3 Observe a fotografia e responda.

Praia da Concha, em Ilhéus (BA), 2019.

a. Qual ameaça à biodiversidade está representada na imagem?

b. Essa ameaça prejudica diretamente os seres vivos que vivem em quais ambientes? Explique a sua resposta.

4 A charge a seguir faz uma referência a um gênero artístico usado para representar elementos imóveis, como frutas e flores.

a. Explique a crítica representada pelo artista.

b. A charge é um gênero textual que tem como objetivo fazer uma crítica sobre acontecimentos da atualidade. Crie uma charge a respeito da biopirataria.

157

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 7

5 Leia a transcrição de um trecho do relato de Duda, morador da floresta amazônica e participante da Associação de Moradores e Produtores Agroextrativistas Chico Mendes sobre o uso das riquezas da floresta.

[...] "Se eu for vender muita castanha, rapar toda que tem no mato, eu vou deixar os animais que tem no mato sem castanha pra comer. Se eu for tirar muito leite de seringa pra vender, eu mato as seringueiras. Se eu for vender madeira, eu for querer vender muito, eu como o risco de acabar a nossa floresta." [...]

UM PÉ de Qué ? Castanheira – Borboletaria escolas. [S. l.], c. n., 2010. 1 vídeo (38 min). Publicado pelo canal Um Pé de Qué?. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vVkVVF1kvQE. Acesso em: 15 abr. 2024.

Você acha que Duda compreende o que é o uso sustentável dos recursos da floresta? Justifique a sua resposta.

6 Liste diferentes ações individuais que podem contribuir para a proteção da biodiversidade.

Para organizar o que aprendemos

7 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B e C.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou ainda preciso melhorar.
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito de biodiversidade. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

158

Atividades finais do capítulo

Questões diversificadas para você aplicar e integrar os temas estudados, ampliando sua aprendizagem.

Para organizar o que aprendemos

Aqui apresentamos uma ferramenta visual para você revisar o que aprendeu e testar sua compreensão sobre as conexões entre os conceitos.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

Esta é uma oportunidade para você refletir sobre seu aprendizado e um convite a aprimorar seus estudos com base nas dificuldades encontradas e nos assuntos que mais despertaram seu interesse.

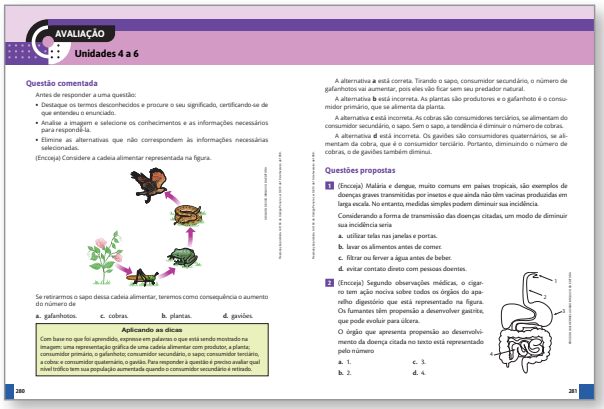
Ícone objeto digital

Indica um recurso no livro digital que pretende ampliar sua aprendizagem por meio de ferramentas interativas.

OBJETO DIGITAL Vídeo: Algumas evidências da esfericidade da Terra

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

MODELO


AVALIAÇÃO

Unidades 4 a 6

Questão comentada

Antes de responder a uma questão:

- Destaque os termos desconhecidos e procure o seu significado, certificando-se de que entendeu o enunciado.
- Analise a imagem e selecione os conhecimentos e as informações necessários para responder-lhe.
- Elimine as alternativas que não correspondem às informações necessárias selecionadas.

(Encceja) Considere a cadeia alimentar representada na figura.

Se retirarmos o sapo dessa cadeia alimentar, teremos como consequência o aumento do número de

a. gafanhotos. **c.** cobras. **b.** plantas. **d.** gaviões.

Aplicando as dicas

Com base no que foi aprendido, expresso em palavras o que está sendo mostrado na imagem: uma representação gráfica de uma cadeia alimentar com produtor, a planta; consumidor primário, o gafanhoto; consumidor secundário, o sapo; consumidor terciário, a cobra; e consumidor quaternário, o gavião. Para responder à questão é preciso avaliar qual nível trófico tem sua população aumentada quando o consumidor secundário é retirado.

A alternativa **a** está correta. Tirando o sapo, consumidor secundário, o número de gafanhotos vai aumentar, pois eles vão ficar sem seu predador natural.

A alternativa **b** está incorreta. As plantas são produtores e o gafanhoto é o consumidor primário, que se alimenta da planta.

A alternativa **c** está incorreta. As cobras são consumidores terciários, se alimentam do consumidor secundário, o sapo. Sem o sapo, a tendência é diminuir o número de cobras.

A alternativa **d** está incorreta. Os gaviões são consumidores quaternários, se alimentam da cobra, que é o consumidor terciário. Portanto, diminuindo o número de cobras, o de gaviões também diminui.

Questões propostas

1 (Encceja) Malária e dengue, muito comuns em países tropicais, são exemplos de doenças graves transmitidas por insetos e que ainda não têm vacinas produzidas em larga escala. No entanto, medidas simples podem diminuir sua incidência.

Considerando a forma de transmissão das doenças citadas, um modo de diminuir sua incidência seria

a. utilizar telas nas janelas e portas.
b. lavar os alimentos antes de comer.
c. filtrar ou ferver a água antes de beber.
d. evitar contato direto com pessoas doentes.

2 (Encceja) Segundo observações médicas, o cigarro tem ação nociva sobre todos os órgãos do aparelho digestório que está representado na figura. Os fumantes têm propensão a desenvolver gastrite, que pode evoluir para úlcera.

O órgão que apresenta propensão ao desenvolvimento da doença citada no texto está representado pelo número

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

280 281

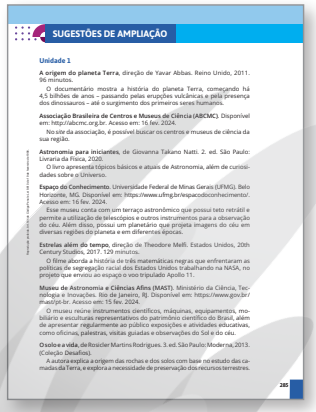
Avaliação

A seção apresenta uma questão comentada e questões propostas sobre temáticas estudadas nas unidades, selecionadas do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja). Aplicando as estratégias da resolução, esse momento pode ser usado para você se autoavaliar.

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

Sugestões de ampliação

Indicações de bibliografia, conteúdo audiovisual, *sites* e locais para visitação. Com elas, você poderá explorar novas perspectivas e aprofundar seus conhecimentos sobre os assuntos tratados no volume.


SUGESTÕES DE AMPLIAÇÃO

Unidade 1

A origem do planeta Terra, direção de Yavar Abbas. Reino Unido, 2011. 96 minutos.

O documentário mostra a história do planeta Terra, começando há 4,5 bilhões de anos – passando pelas erupções vulcânicas e pela presença dos dinossauros – até o surgimento dos primeiros seres humanos.

Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência (ABCMC). Disponível em: http://abcmc.org.br. Acesso em: 16 fev. 2024.

No site da associação, é possível buscar os centros e museus de ciência da sua região.

Astronomia para iniciantes, de Giovanna Takano Natti. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

O livro apresenta tópicos básicos e atuais de Astronomia, além de curiosidades sobre o Universo.

Espaço do Conhecimento. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, MG. Disponível em: https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/. Acesso em: 16 fev. 2024.

Esse museu conta com um terraço astronômico que possui teto retrátil e permite a utilização de telescópios e outros instrumentos para a observação do céu. Além disso, possui um planetário que projeta imagens do céu em diversas regiões do planeta e em diferentes épocas.

Estrelas além do tempo, direção de Theodore Melfi. Estados Unidos, 20th Century Studios, 2017. 129 minutos.

O filme aborda a história de três matemáticas negras que enfrentaram as políticas de segregação racial dos Estados Unidos trabalhando na NASA, no projeto que enviou ao espaço o voo tripulado Apollo 11.

Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: https://www.gov.br/mast/pt-br. Acesso em: 15 fev. 2024.

O museu reúne instrumentos científicos, máquinas, equipamentos, mobiliário e esculturas representativos do patrimônio científico do Brasil, além de apresentar regularmente ao público exposições e atividades educativas, como oficinas, palestras, visitas guiadas e observações do Sol e do céu.

O solo e a vida, de Rosicler Martins Rodrigues. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2013. (Coleção Desafios).

A autora explica a origem das rochas e dos solos com base no estudo das camadas da Terra, e explora a necessidade de preservação dos recursos terrestres.

285

PRÁTICA INTEGRADORA

Deslocamentos, diferenças e respeito

ODS 10

Migração é o deslocamento de pessoas de um lugar para outro. Atualmente, um dos principais motivos para as pessoas migrarem é a busca por melhores condições de vida e de trabalho.

Por exemplo, estima-se que mais de 7,7 milhões de pessoas deixaram a Venezuela nos últimos anos por causa da crise econômica e política no país. Em 2023, os venezuelanos eram a maior população de imigrantes no território brasileiro, com mais de 510 mil pessoas, segundo dados da ONU.

Vamos conhecer o caso de Pedro Luiz Zamora, que saiu da Venezuela em 2018. Aos 20 anos, com cem reais no bolso e a indicação de um lugar para morar em Boa Vista (Roraima), Pedro deixou a família e a faculdade que cursava para trás. Leia, a seguir, um pouco de sua história.

[...] Hoje, cinco anos depois da sua chegada por Roraima e após ter passado pelo processo de **interiorização**, Zamora trabalha na organização Aldeias Infantis SOS no Rio de Janeiro e sonha em estudar Tecnologia da Informação (TI). No início, porém, o jovem precisou morar por um tempo num abrigo.

— Passei por situações de preconceito em Roraima por não saber o idioma e por lá ter muitos venezuelanos. Entregava meu currículo e não aceitavam, já chegaram a rasgá-lo na minha frente — relata, destacando que não são raras as histórias de violência.

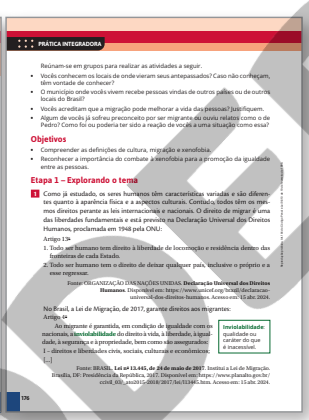
— Conheço pessoas que morreram na rua e foram agredidas. [...]

Fonte: FERREIRA, D.; BORDALLO, E. Número de imigrantes venezuelanos no Brasil bate recorde em meio à disputa com Guiana e incerteza sobre futuro. **O Globo**, [*s. l.*], 14 dez. 2023.

Interiorização: deslocamento de imigrantes dos locais de chegada para outras localidades do país com o objetivo de possibilitar a integração dessas pessoas à sociedade.

Imigrantes venezuelanos aguardando para receber atendimento de interiorização. Boa Vista (RR), 2023.

175


PRÁTICA INTEGRADORA

Reúnam-se em grupos para realizar as atividades a seguir.

- Vocês conhecem os locais de onde vieram seus antepassados? Caso não conheçam, têm vontade de conhecer?
- O município onde vocês vivem recebe pessoas vindas de outros países ou de outros locais do Brasil?
- Vocês acreditam que a migração pode melhorar a vida das pessoas? Justifiquem.
- Algum de vocês já sofreu preconceito por ser migrante ou ouviu relatos como o de Pedro? Como foi ou poderia ter sido a reação de vocês a uma situação como essa?

Objetivos

- Compreender as definições de cultura, migração e xenofobia.
- Reconhecer a importância do combate à xenofobia para a promoção da igualdade entre as pessoas.

Etapa 1 – Explorando o tema

1 Como já estudado, os seres humanos têm características variadas e são diferentes quanto à aparência física e a aspectos culturais. Contudo, todos têm os mesmos direitos perante as leis internacionais e nacionais. O direito de migrar é uma das liberdades fundamentais e está previsto na Declaração Universal dos Direitos Humanos, proclamada em 1948 pela ONU:

Artigo 13º

1. Todo ser humano tem direito à liberdade de locomoção e residência dentro das fronteiras de cada Estado.
2. Todo ser humano tem o direito de deixar qualquer país, inclusive o próprio e a esse regressar.

Fonte: ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: https://www.unicef.org/brasil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos. Acesso em: 15 abr. 2024.

No Brasil, a Lei de Migração, de 2017, garante direitos aos migrantes:

Artigo 4º

Ao migrante é garantida, em condição de igualdade com os nacionais, a **inviolabilidade** do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, bem como são assegurados:

I – direitos e liberdades civis, sociais, culturais e econômicos;

[...]

Inviolabilidade: qualidade ou caráter do que é inacessível.

Fonte: BRASIL. **Lei nº 13.445, de 24 de maio de 2017**. Institui a Lei de Migração. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13445.htm. Acesso em: 15 abr. 2024.

176

Prática integradora

Trabalho colaborativo desenvolvido com base em uma problemática inicial. A proposta busca integrar as Ciências da Natureza com outras áreas do conhecimento na construção de um produto final, que poderá ser compartilhado com a comunidade escolar e com a comunidade ao redor da escola.

7

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Você sabia que em 2015 foi assinado, na sede da Organização das Nações Unidas (ONU), em Nova York (Estados Unidos), um documento em que 193 países, incluindo o Brasil, se comprometeram a tomar medidas importantes para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e garantir que as pessoas possam desfrutar de paz e de prosperidade? Trata-se da **Agenda 2030**. Nela, são apresentados **17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**, os ODS, que determinam metas transformadoras para promover o desenvolvimento sustentável até 2030, a fim de que possamos cumprir a Agenda no Brasil e no mundo. Vamos conhecê-los?

RELEITURA DOS ÍCONES DA ONU POR VINICIUS ROSSIGNOL FELIPE

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

MODELO

8

ODS 9

INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA

Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

ODS 10

REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

Reduzir as desigualdades no interior dos países e entre países.

ODS 11

CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

ODS 12

CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS

Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis.

ODS 13

AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA

Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos.

ODS 14

VIDA NA ÁGUA

Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

ODS 15

VIDA TERRESTRE

Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade.

ODS 16

PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES

Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis.

ODS 17

PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Fonte: ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 27 fev. 2024.

Neste livro, você encontrará ícones dos ODS quando forem trabalhados temas ou conceitos com os quais eles podem ser relacionados.

RELEITURA DOS ÍCONES DA ONU POR VINICIUS ROSSIGNOL FELIPE

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

MODERNA

SUMÁRIO

UNIDADE 1 O mundo ao nosso redor 13

CAPÍTULO 1 **Observar a natureza e investigar o céu** 14

As Ciências da Natureza e o fazer científico 15
De olho no céu: do passado ao presente 18
TEXTO COMPLEMENTAR Por que cientistas dizem que a astrologia não funciona? 22
Formato e movimentos da Terra 25
A Lua 32
MUNDO DIGITAL Interrompendo o giro da desinformação sobre o mundo 36
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 1 39

CAPÍTULO 2 **O planeta Terra** 43

Sistemas terrestres 44
Terremotos, vulcões e *tsunamis* 48
A estrutura da Terra 51
As rochas 53
Os fósseis 56
O solo 58
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 2 60
PRÁTICA INTEGRADORA Nem tudo é como parece 63

UNIDADE 2 Diversidades e conexão 69

CAPÍTULO 3 **Vida** 70

Muitas formas de vida 71
Os seres vivos se adaptam 73
Classificação dos seres vivos 76
A origem da vida 81
PRÁTICA EM GRUPO Como classificar os seres vivos 82
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 3 85

CAPÍTULO 4 **Ambiente e seres vivos: muitas relações** 89

Ecologia 90
Relações ecológicas 93
PRÁTICA EM GRUPO Que relações os seres vivos estabelecem em um terrário? 95
Ecossistemas em desequilíbrio 98
TEXTO COMPLEMENTAR Relatório aponta a importância da polinização para a agricultura brasileira 100
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 4 102

UNIDADE 3 Saúde e ambiente 105

CAPÍTULO 5 **Saúde e cidadania** 106

O que é saúde? 107
A saúde como direito 109
A medicina é uma prática diversificada 110
Tecnologia na área da saúde 112
MUNDO DIGITAL Prevenção e tratamento de doenças sem espaço para desinformação! 116
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 5 118

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

MODERNA

CAPÍTULO 6 Saneamento básico 121
Tratamento de resíduos sólidos 122
A participação da população 127
Tratamento e abastecimento de água 128
Coleta e tratamento do esgoto doméstico 131
TEXTO COMPLEMENTAR Fórum Itaboraí inaugura primeira unidade de saneamento ecológico no Quilombo Boa Esperança 133
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 6 136
AVALIAÇÃO Unidades 1 a 3 139

UNIDADE 4 Pluralidade e identidade 141
CAPÍTULO 7 Biodiversidade 142
Biodiversidade no Brasil e no mundo 143
Ameaças à biodiversidade 146
Biopirataria 148
Proteção do meio ambiente 149
PRÁTICA EM GRUPO Como conhecer a biodiversidade sem ameaçá-la? 152
TEXTO COMPLEMENTAR Nobel alternativo: líder yanomami Davi Kopenawa é o sétimo brasileiro a ganhar o prêmio 155
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 7 157
CAPÍTULO 8 Quem somos nós? 159
Seres humanos: seres únicos 160
Ideias evolucionistas 161
Seres humanos: seres diversos 163
Promoção da igualdade 164
A estrutura dos seres vivos 165
TEXTO COMPLEMENTAR Como funciona a lista de transplantes de órgãos no Brasil? 169
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 8 172
PRÁTICA INTEGRADORA Deslocamentos, diferenças e respeito 175

UNIDADE 5 Alimento e cultura 181
CAPÍTULO 9 Alimentação dos seres vivos 182
Produtores 183
Consumidores 184
Decompositores 185
Cadeias e teias alimentares 186
PRÁTICA EM GRUPO Como montar uma teia alimentar 189
Obtenção de alimentos pelos seres humanos 191
TEXTO COMPLEMENTAR Indígenas yanomami mostram impactos sociais graves do garimpo ilegal 192
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 9 195
CAPÍTULO 10 Os alimentos e o corpo humano 198
Composição dos alimentos 199
Categorias de alimentos 202
Rotulagem dos alimentos 203

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

MODERNA

SUMÁRIO

Hábitos alimentares ao longo da vida 205
Conservação dos alimentos 207
MUNDO DIGITAL A saúde está na escolha consciente 209
Órgãos e sistemas do corpo humano 213
Digestão 214
PRÁTICA EM GRUPO Como a mastigação dos alimentos afeta a digestão? 217
A saúde do sistema digestório 219
TEXTO COMPLEMENTAR Insegurança alimentar:
"O número pode estar subestimado, porque é muito doloroso dizer que não tem o que comer" 221
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 10 223

UNIDADE 6 **Qualidade de vida** 227

CAPÍTULO 11 **Vida saudável** 228
Hábitos alimentares e saúde 229
Atividades físicas 234
Execução de movimentos 239
PRÁTICA EM GRUPO Como funcionam as válvulas venosas? 244
Importância da água para a saúde 248
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 11 251

CAPÍTULO 12 **Doenças: informação é o melhor remédio** 254
Doenças transmitidas por insetos 255
Doenças transmitidas por água, solo e alimentos 260
TEXTO COMPLEMENTAR "Achei que tinha alergia na pele, mas era hanseníase", conta vendedor 265
Doenças crônicas não transmissíveis 267
MUNDO DIGITAL Tabagismo e câncer 273
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 12 276
AVALIAÇÃO Unidades 4 a 6 280

SUGESTÕES DE AMPLIAÇÃO 285

TRANSCRIÇÕES DE ÁUDIO 292

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS 300

SUMÁRIO DOS OBJETOS DIGITAIS

Vídeo: Algumas evidências da esfericidade da Terra 25
Carrossel de imagens: Tipos de eclipse 33
Vídeo: Teoria da deriva continental 51
Podcast: Está escrito nas rochas 56
Carrossel de imagens: Diferentes camuflagens, diferentes vantagens 73
Imagem: Predatismo 93
Podcast: SUS: Sistema Único de Saúde 109
Imagem: Tráfico de animais 147
Podcast: Resex 149
Carrossel de imagens: Painel da diversidade 163
Infográfico: Cadeia alimentar aquática 186
Infográfico: Guia para uma refeição equilibrada 199
Imagem: Secagem de alimentos 207
Podcast: Controle de mosquitos 255

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

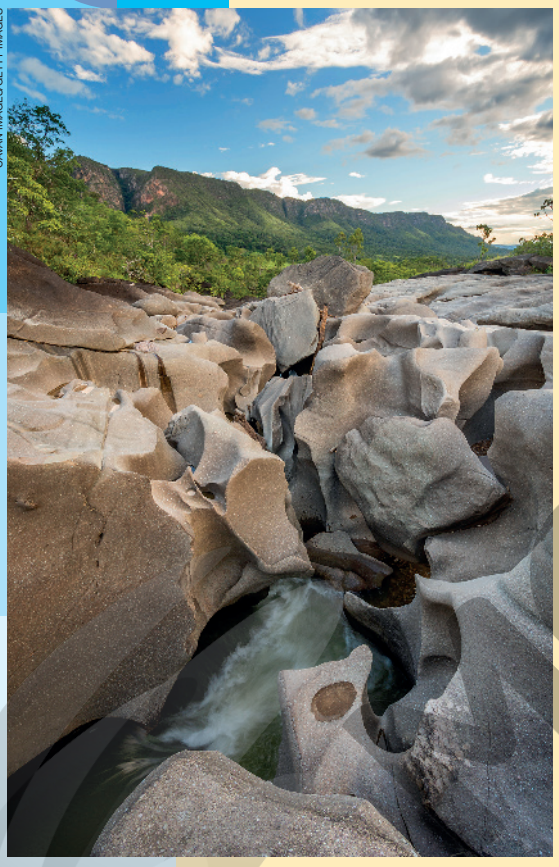
MODERNA

UNIDADE

1

O mundo ao nosso redor

No Vale da Lua, localizado próximo ao Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, é possível encontrar poços, túneis e caminhos, escavados pela força da água, que se parecem com as crateras da Lua. Tanto a Lua como essa curiosa paisagem foram sendo transformadas ao longo de bilhões de anos.



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

CAVAN IMAGES/GETTY IMAGES

Vale da Lua, Alto Paraíso de Goiás (GO), 2021.

Investigar o mundo que nos cerca – seja o planeta que habitamos ou o vasto céu que se estende sobre nós – é, portanto, conhecer um pouco da história do Universo e da nossa própria história. O movimento dos astros influencia o ritmo de vida e calendário e, com isso, a relação em sociedade, a cultura, as épocas de colheita e a economia mundial. Compreender melhor o mundo é necessário para encontrar o nosso lugar nele.

A seguir, vamos entender como a Ciência e a Tecnologia ajudam a explicar fenômenos naturais e como esses fenômenos atuam, dentro e fora do planeta, modificando a paisagem e afetando as relações humanas ao longo do tempo.

Ainda sob a óptica das Ciências Humanas, é possível abordar as formações geológicas ou acidentes geográficos que caracterizam ou dividem continentes, países ou mesmo o município em que se encontra a escola.

Esta unidade introduz os conteúdos relacionados à Astronomia e à Geologia. Começamos explicando o que é a Ciência e como ela é construída. Na sequência, abordamos as constelações, o Sol e a Lua, destacando a relação desses astros com o planeta Terra. Essa abordagem se justifica pelo fato de que, para os estudantes, é mais tangível adquirir conhecimentos a partir do que está mais próximo à vida cotidiana, em contraste com o vasto Universo. Seguimos discutindo o formato da Terra, incluindo um trabalho com Educação Midiática. Finalizamos apresentando a estrutura interna da Terra e suas relações com a paisagem.

A imagem inicial da unidade retrata o Vale da Lua, uma paisagem singular esculpida em rochas sedimentares modeladas pelas águas do rio São Miguel. A partir dela e do texto inicial, podemos ativar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a relação entre os astros e a respeito dos processos de formação e transformação do relevo, bem como suas conjecturas sobre a origem das crateras lunares. Uma teoria amplamente aceita é que as crateras da Lua foram formadas pelo impacto de meteoritos. Para enriquecer a discussão, apresente imagens obtidas por sondas da Lua e de outros satélites naturais disponíveis na internet.

Nesta unidade, sugerimos um trabalho mais próximo aos professores das áreas de Ciências Humanas e de Matemática. O conceito de tempo pode ser explorado do ponto de vista geológico e histórico, diferenciando o tempo geológico (surgimento dos continentes e primeiras formas de vida) do histórico (surgimento das civilizações). As Ciências da Natureza contextualizam os fenômenos que atuam na transformação do espaço geográfico natural. A razão e a proporção usadas na construção de modelos – uma prática importante em Ciência e objeto da Prática integradora proposta no final da unidade – trazem as noções de Matemática.

As temáticas exploradas na Unidade 1 permitem, também, conexões com outros conhecimentos. Ao abordar os ciclos do Sol e da Lua, por exemplo, pode-se realizar um trabalho interdisciplinar com Matemática que desenvolva cálculos envolvendo calendários, ou com Ciências Humanas por meio da localização geográfica por pontos cardeais e o movimento aparente do Sol, estendendo-se o braço direito para a região do ponto cardeal leste e encontrando-se as demais regiões dos pontos cardeais, ou então com o uso das bússolas ou GPS, disponíveis em muitos *smartphones*.

Objetivos do capítulo

- Compreender o que é a Ciência e como ela é construída.
- Reconhecer que a produção de conhecimento científico atende às necessidades da sociedade.
- Entender o conceito de constelação.
- Valorizar os conhecimentos indígenas a respeito das constelações.
- Identificar alguns astros, como estrelas e planetas.
- Conhecer algumas evidências do formato da Terra.
- Relacionar os movimentos da Terra aos dias e às noites e às estações do ano.
- Perceber mudanças na paisagem de um mesmo local em diferentes épocas do ano.
- Reconhecer as fases da Lua.
- Entender como ocorrem os eclipses lunares e solares.
- Analisar uma informação falsa que circula em redes sociais sobre o formato da Terra.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Conhecimento científico, Astros, Formato da Terra, Movimentos da Terra e Eclipses.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos principais que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas no final do capítulo, no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos", além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados, é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

CAPÍTULO 1

Observar a natureza e investigar o céu

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

PABLO DE LUCA/FOTOARENA

Eclipse solar parcial registrado em Marechal Deodoro (AL), 2023.

O céu sempre despertou fascínio e curiosidade na humanidade. À sua maneira, no passado cada povo interpretou e registrou o que via no céu.

Para explicar os eclipses, por exemplo, a mitologia indígena tupi-guarani conta que no céu há uma onça celeste que representa um espírito maligno e que sempre persegue o Sol e a Lua. Eventualmente, a onça consegue derrotar o Sol, causando os eclipses solares, ou a Lua, gerando os eclipses lunares. No entanto, o Sol e a Lua sempre conseguem se reerguer, afugentando a onça e voltando a brilhar no céu. E quanto a você, qual é a explicação que você dá para os eclipses?

Outra questão que também intrigou a humanidade ao longo do tempo foi o formato da Terra. Você sabe qual é o formato da Terra? Como você justifica a sua resposta?

Atualmente, uma das formas que a humanidade utiliza para compreender o céu e outros fenômenos da natureza são os estudos científicos. Você sabe como eles são feitos?

Neste capítulo você vai:

- compreender o que é a Ciência e como ela é construída;
- identificar alguns astros do céu, como estrelas e planetas;
- conhecer algumas evidências do formato da Terra;
- relacionar os movimentos da Terra aos dias e noites e às estações do ano.

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

MODELO

Em uma roda de conversa, proponha a leitura compartilhada da página. Com o questionamento sobre a explicação dos estudantes para os eclipses, espera-se que eles apresentem seus conhecimentos prévios sobre os astros, assim como os fenômenos a eles relacionados. Incentive a partilha de diferentes relatos a partir das vivências dos estudantes e, ao final, separe as explicações míticas das científicas, valorizando as tradições e os conhecimentos populares característicos do lugar onde vivem.

A questão sobre o formato da Terra é um assunto que se tornou polêmico nos últimos anos, e, por isso, será bastante explorada adiante. Portanto, nesse momento, trabalhe brevemente com esse tema.

Na parte final da discussão, para explicar como são feitos os estudos científicos, é possível que os estudantes mencionem termos como laboratório, tecnologia, cientistas e experimentos. Explique a eles que os estudos científicos são feitos em diferentes etapas e, no geral, são resultado da colaboração entre diversos cientistas.

As Ciências da Natureza e o fazer científico

É comum nos depararmos com a afirmação de que a Ciência trouxe grandes descobertas e avanços para nossa vida cotidiana. Mas você sabe o que é a Ciência?

Com o objetivo de compreender e explicar o que observam, os seres humanos produzem e aprimoram diversos conhecimentos ao longo do tempo. Os conhecimentos chamados empíricos são aqueles adquiridos na experiência do dia a dia, por meio da observação ou de crenças passadas de geração em geração. Esses conhecimentos foram muito importantes no desenvolvimento da nossa sociedade.

O conhecimento científico também é construído por meio da observação; no entanto, utiliza um conjunto de princípios e obedece a procedimentos rigorosos, constituindo o que chamamos de **Ciência**. Esta pode ser dividida em diferentes áreas, como as Ciências Humanas, a Matemática e as Ciências da Natureza.

As Ciências da Natureza são responsáveis por investigar características e fenômenos da natureza – por exemplo, os materiais que utilizamos no dia a dia, os tipos de energia, as relações entre os seres vivos e os astros do céu. São exemplos dessas ciências: a Física, a Química, a Biologia, a Astronomia e a Geologia.

O fazer científico

Muitos métodos podem ser adotados no processo de construção do conhecimento científico. Um deles envolve fazer descrições minuciosas da natureza. Isso acontece, por exemplo, quando se descobre uma nova espécie animal e o cientista precisa descrever as formas e o comportamento desse organismo por meio de textos, ilustrações, fotografias e vídeos.

Outro método usado para construir conhecimento científico é o **teste de hipóteses**. Nesse caso, ao observar a natureza, o cientista se pergunta por que certo fenômeno acontece. Ele então propõe uma hipótese, que é uma explicação possível que responderia à pergunta. Em seguida, essa hipótese é testada por meio de experimentos ou observações. Por fim, os resultados dos testes são analisados, de modo que se possa confirmar ou não a hipótese. Caso seja rejeitada, ela pode ser modificada e submetida a novos testes.

Quando a hipótese é considerada válida, o procedimento adotado, os resultados obtidos e as conclusões alcançadas são publicados. Isso permite a outros cientistas analisar de forma crítica as informações descritas e tentar reproduzir os experimentos realizados. Caso a reprodução dos experimentos obtenha o mesmo resultado, a conclusão anterior é reafirmada e se torna mais confiável. Acompanhe a seguir um exemplo de aplicação desse método.

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

Sugestão de recurso complementar

PIRANI, J. R. *et al*. (org.). **Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015. Disponível em: https://serradocipo.ib.usp.br/. Acesso em: 8 abr. 2024.

O *site* apresenta os resultados de estudos científicos na área de Botânica iniciados em 1972.

Para iniciar o trabalho com este tópico, promova uma discussão com a turma apresentando a questão trazida no livro do estudante: "Mas você sabe o que é a Ciência?". Aos estudantes que disserem "sim", peça que compartilhem seus conhecimentos com a turma. É possível que eles conheçam a Ciência em razão dos acontecimentos recentes vividos pela sociedade, como a pandemia de covid-19. Portanto, nessa conversa, eles podem relacionar a Ciência com a produção de vacinas. Temas como o uso de energias renováveis e limpas também estão em evidência e podem ser igualmente associados à Ciência. Nesse momento, os conhecimentos levantados pelos estudantes podem ter influência dos diferentes perfis apresentados pela turma. Acolha todas as respostas e procure direcioná-las ao significado de Ciência apresentado no livro do estudante.

Ressalte que a humanidade, além dos conhecimentos científico e empírico, produziu outros tipos de conhecimento ao longo da História, como o filosófico e o artístico. Explique que é necessário evitar a tendência de considerar a Ciência mais relevante que os demais conhecimentos produzidos pela humanidade. Ao contrário, deve-se reconhecer as particularidades de cada conhecimento, de modo a valorizá-los.

Se possível, apresente aos estudantes trabalhos relacionados ao conhecimento científico. Como exemplo, indicamos o *site* do projeto Flora da Serra do Cipó, na Sugestão de recurso complementar.

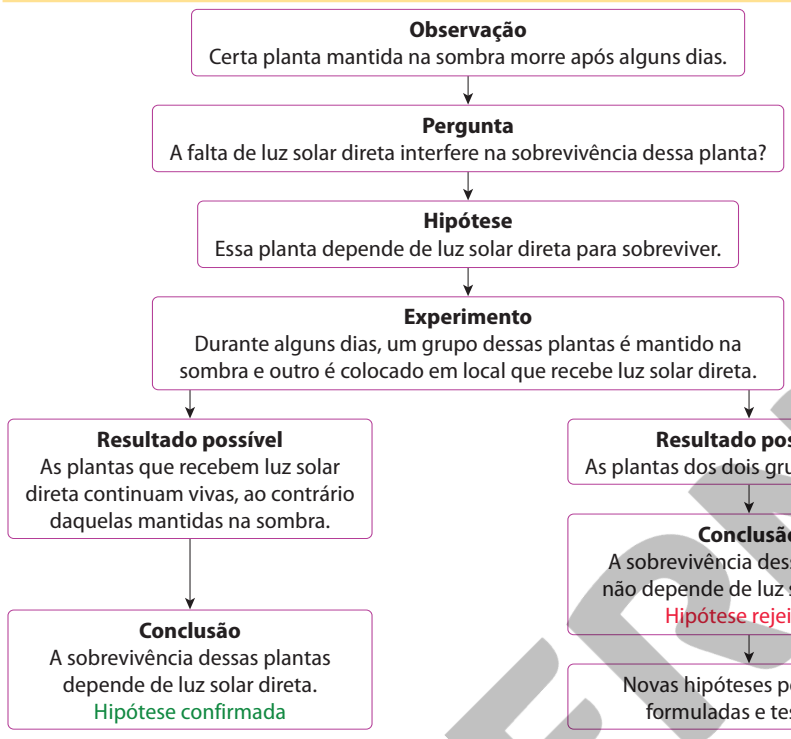
O teste de hipóteses que apresentamos refere-se ao método hipotético-dedutivo, mas optamos por simplificá-lo, não incluindo a etapa de dedução. A supressão da dedução não prejudica a formulação e o teste de hipóteses com base na observação de fenômenos naturais.

Ao analisar o esquema, é útil explorar exemplos de hipóteses alternativas, caso a hipótese inicial seja rejeitada. Por exemplo: "A planta depende de um sistema de regas específico para sobreviver"; "A planta depende de adubo para sobreviver"; ou até mesmo a combinação de vários fatores, como "A planta depende de adubo e luz solar direta para sobreviver", o que exigiria um desenho experimental mais complexo.

Comente com os estudantes que o fazer científico depende do apoio de governantes, gestores públicos, empresas públicas e privadas e setores da sociedade civil. Governantes e gestores públicos elaboram e implementam políticas públicas de incentivo, financiamento e regulação das atividades científico-tecnológicas. Empresas podem financiar e/ou realizar pesquisas, enquanto a sociedade, com suas demandas, ajuda a promover o desenvolvimento da tecnologia, além de contribuir para o financiamento das atividades de pesquisa por meio do pagamento de impostos.

Como a Ciência envolve a participação direta ou indireta de diferentes sujeitos, é inevitável que ela seja permeada por uma série de questões de caráter político, econômico, social, jurídico, ético etc.

Simulação de um teste de hipótese



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborado com base em MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

Representação esquemática da simulação de um teste de hipóteses.

Um conjunto de hipóteses exaustivamente testadas e confirmadas pode levar ao desenvolvimento de uma teoria. No entanto, nenhum conhecimento é uma verdade absoluta, pois ele está sempre em desenvolvimento. Sendo assim, novos testes ou novas observações podem derrubar uma teoria. As teorias que hoje são as mais aceitas, assim são porque ainda não há evidências suficientes que provem o contrário. Acompanhe a seguir um exemplo de aplicação desse método.

Quando um cientista obtém novas evidências ou conclusões, esses resultados são compartilhados e submetidos à avaliação de outros cientistas. Isso se dá por meio de revistas especializadas (tanto impressas como digitais) e eventos científicos, como congressos e conferências.

Para realizar novas pesquisas, os cientistas se baseiam em trabalhos anteriores feitos e divulgados por outros cientistas. Portanto, a produção científica é coletiva, pois implica o envolvimento colaborativo de vários pesquisadores. Além disso, ela depende de financiamento público ou privado.

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

MODERNA

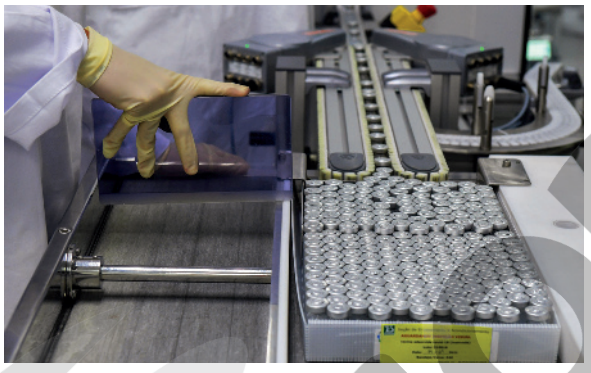
No Brasil, há revistas científicas renomadas em diversas áreas do conhecimento. A SciELO (Scientific Electronic Library Online) é uma plataforma *online* que dá acesso gratuito a diversos artigos científicos em português e é uma importante fonte de pesquisa para os cientistas.

O conhecimento científico produzido também deve ser compartilhado com a sociedade. Isso costuma ser feito por jornalistas e divulgadores especializados em Ciência. Esses profissionais interpretam a linguagem técnica e complexa dos estudos científicos para então apresentá-los de forma clara aos diferentes públicos da sociedade. Um exemplo é a Revista FAPESP, que aborda temas como Ciência, políticas públicas, tecnologia, entre outros.

Ciência, tecnologia e sociedade

Parte do conhecimento científico produzido possibilita o desenvolvimento de tecnologias, visando atender a necessidades e desejos da sociedade. Ferramentas, processos produtivos, sistemas de comunicação, serviços de inteligência artificial e métodos de tratamento de doenças são exemplos de tecnologias.

O desenvolvimento científico e tecnológico também auxilia os governantes em suas tomadas de decisão e na formulação de políticas públicas. Por exemplo, o desenvolvimento de pesquisas que mapeiam o aumento de casos de uma doença em um território, bem como o desenvolvimento de vacinas, possibilita aos governantes planejar a imunização da população por meio de campanhas de vacinação para prevenir ou até mesmo extinguir doenças.



NELSON ALMEIDA/AFP VIA GETTY IMAGES

O processo de desenvolvimento da vacina contra covid-19 envolveu tanto produção científica como tecnológica. São Paulo (SP), 2021.

Atividades

1. Quando se afirma que determinado fenômeno foi comprovado cientificamente, o que isso significa?

1. Significa que foi estudado de forma sistemática e rigorosa, por exemplo por meio do teste de hipóteses.

2. Pode-se dizer que a Ciência é caracterizada por grandes descobertas e conhecimentos inquestionáveis? Justifique.

2. Não, a Ciência tem caráter cumulativo e colaborativo, além de admitir o erro. Ou seja, conhecimentos produzidos e compartilhados são usados por outros cientistas para avançar nos estudos e propor novas explicações.

Durante a discussão sobre a comunicação científica, compartilhe com os estudantes exemplos de conteúdo jornalístico ou de divulgação científica em diferentes mídias, como TV, internet, jornal, revista, *podcast* etc. Se houver tempo, peça a eles que comparem, em termos de estrutura e linguagem, um artigo científico e um artigo de divulgação científica.

Comente que a pesquisa científica se divide em dois tipos: a básica e a aplicada. A pesquisa básica visa ao avanço do conhecimento científico, enquanto a aplicada busca solucionar problemas do cotidiano, incluindo a produção de tecnologia. No entanto, esses tipos de pesquisa estão conectados, pois a pesquisa básica subsidia a aplicada, e esta possibilita o desenvolvimento de tecnologias que auxiliam na condução das pesquisas.

Embora o uso da produção científico-tecnológica para fins negativos seja explorado em outro momento da obra, os estudantes podem, durante a discussão, trazer exemplos, como a criação de armas de destruição em massa e o desenvolvimento de tecnologias de exploração de recursos naturais que provocam sérios prejuízos socioambientais. Destaque que a tecnologia não depende necessariamente do conhecimento científico para ser criada e/ou desenvolvida. Antes do surgimento dos métodos científicos, por exemplo, os médicos já sabiam como reconhecer e tratar muitas doenças, e vários povos dominavam técnicas agrícolas e de construção de embarcações.

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

MODERNA

Retomando a abertura do capítulo, esclareça que, na cultura indígena, existem diferentes mitos que explicam fenômenos da natureza e apresente mais um deles, o do povo Nheengatu (Tupi-guarani), que habita o Amazonas. Ele conta que no início havia apenas a água e o céu. Quando Tupana, o deus indígena, tocou a água, fez surgir o Sol. O calor do astro fez a pele de Tupana derreter e se espalhar pela água, originando a Terra.

Acrescente que outras culturas também abordaram essa temática: na mitologia grega, por exemplo, não existe um criador, a Terra surge do Caos personificada na deusa Gaia; na mitologia asteca, o Sol e a Lua surgem do sacrifício de dois deuses.

Explore o conhecimento dos estudantes acerca do Sol, indagando sobre suas principais características. Pergunte se conhecem outras estrelas além dele. É possível que mencionem o planeta Vênus, conhecido como Estrela da Manhã ou Estrela d'Alva. Vênus é o segundo objeto mais brilhante do céu noturno, depois da Lua. Seu brilho intenso se deve à sua densa atmosfera, que reflete a luz solar. Neste momento, frise a definição de estrela apresentada no capítulo.

Pode causar estranhamento nos estudantes que o Sol seja uma estrela, uma vez que ele é visto no céu diurno e tem formato esférico e não com pontas. Essa concepção de que estrelas têm pontas vem de um efeito óptico.

De olho no céu: do passado ao presente

As estrelas, os planetas e os satélites naturais são chamados de **astros** ou **corpos celestes**. Ao longo da história, muitos conhecimentos foram sendo construídos sobre esses astros. Já foram encontrados diversos documentos escritos, monumentos de rochas e arte rupestre relacionados aos corpos celestes, feitos pelos povos da Antiguidade. Os vestígios mais antigos datam de mais de 5 mil anos atrás. Vamos conhecer a seguir mais sobre os astros, considerando o desenvolvimento científico-tecnológico.

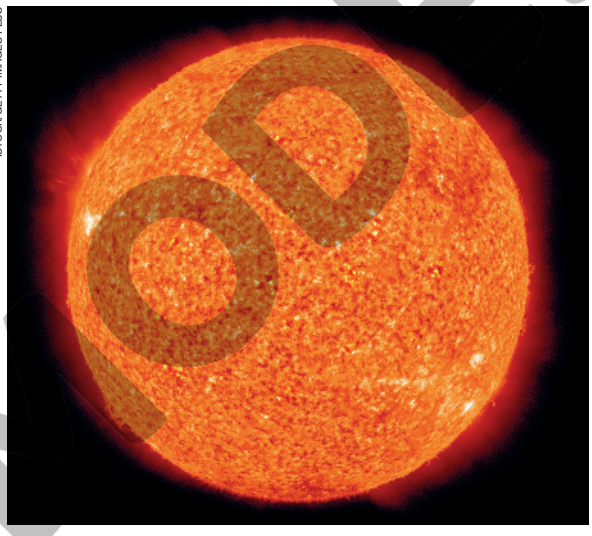
O Sol e as outras estrelas

As estrelas são astros capazes de emitir luz própria. O Sol é a estrela que está no centro do Sistema Solar, do qual a Terra faz parte.

No século XIX, cientistas conseguiram fazer as primeiras estimativas de distância até algumas estrelas e concluíram que elas estão muito distantes do planeta Terra. Essa conclusão ajudou a entender que as estrelas que observamos no céu noturno são astros muito grandes e muito brilhantes, tais como o Sol. A aparência das estrelas como pequenos pontos luminosos se deve ao fato de elas estarem a uma distância enorme de nós.

O Sol também é uma estrela, como aquelas vistas no céu noturno. A diferença de aspecto ocorre porque estamos muito mais próximos do Sol do que das outras estrelas. Enquanto o Sol está a aproximadamente 150 milhões de quilômetros da Terra, as outras estrelas mais próximas de nós estão a dezenas de trilhões de quilômetros de distância.

ISTOCK/GETTY IMAGES PLUS



Fotografia do Sol feita do espaço em 2023.

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

AMOSTRA

Destaque que, na Astronomia, o estudo das distâncias no espaço sideral é fundamental para compreendermos a imensidão do Universo. Para representar distâncias tão vastas, os astrônomos utilizam unidades de medida específicas, como a Unidade Astronômica (UA) e o ano-luz (AL), em detrimento de quilômetros. A Unidade Astronômica, definida como a distância média entre a Terra e o Sol, é frequentemente empregada para medir distâncias dentro do Sistema Solar, enquanto o ano-luz representa a distância percorrida pela luz no vácuo no período de um ano: aproximadamente 9,46 trilhões de quilômetros. Essas unidades oferecem uma escala mais adequada para expressar as vastas distâncias entre os corpos celestes, permitindo uma compreensão mais clara das dimensões do cosmos e das grandezas astronômicas.

Constelações

Você já observou o céu numa noite estrelada e identificou ou inventou alguma figura imaginária conectando estrelas? Tente criar ou reconhecer uma figura imaginária ligando as estrelas que aparecem na imagem ao lado.

Criar e identificar padrões como figuras imaginárias faz parte da natureza humana. Desde a Antiguidade, em diferentes culturas imaginavam-se figuras formadas por conjuntos de estrelas. A esses conjuntos foi dado o nome de **constelações**. Uma dessas constelações é o Cruzeiro do Sul, que está presente na imagem ao lado.

Indígenas tupis-guaranis criaram as constelações da Ema, da Anta e do Jabuti, entre outras, que têm relação com a natureza ou com a sua cultura. De acordo com a mitologia indígena, essas estrelas têm a função de segurar a cabeça da ema e, se um dia a ema escapar, ela beberá toda a água do planeta e a humanidade morrerá de sede.

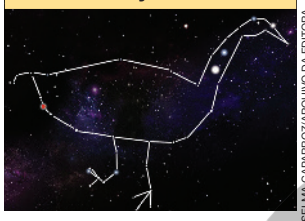
Atualmente, a União Astronômica Internacional (IAU, na sigla em inglês) define constelações como áreas do céu e chama as figuras imaginárias formadas ligando-se as estrelas de **asterismo**. São reconhecidas atualmente pela IAU 88 constelações.

As estrelas estão sempre na mesma posição umas em relação às outras, por isso é possível reconhecer sempre as mesmas constelações.

RUI MESQUITA CORDEIRO/GETTY IMAGES

Constelação Cruzeiro do Sul vista no céu noturno. Triunfo (PE), 2020.

Constelação da Ema

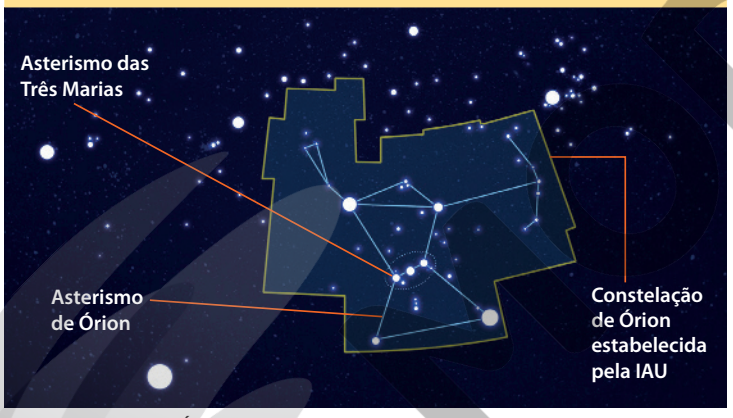


SELIMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Constelação tupi-guarani da Ema. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: PERRONE, E. **Entre o Céu e a Terra**. Joinville: Clube de autores, 2012.

Constelação de Órion



NELSON COSENTINO/ARQUIVO DA EDITORA

Na constelação de Órion há diversas estrelas, entre elas as que formam o asterismo de Órion. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: PRNJAT, Z.; TÁDIC, M. Asterism and constellation: terminological dilemmas. **Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijic SASA**, *[s. l.]*, v. 1, n. 67, p. 1-10, 2017.

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

Escala e cores-fantasia

Em muitas figuras do livro, há um recado sobre escala e cores-fantasia. Para explicá-lo, vamos usar como exemplo dois animais. Você sabe que a formiga é muito menor que o elefante. Então, imagine esses animais representados juntos em um mesmo desenho no livro. Para que isso seja possível, é necessário mudar a proporção dos elementos representados. Assim, a formiga ficará muito maior do que ela é na realidade (ou o elefante ficará muito menor). Portanto, nessa representação as figuras estarão fora de escala. O recado sobre as cores-fantasia refere-se ao fato de que, ao colorir um desenho, dificilmente são reproduzidas as cores reais do elemento que foi representado. Também há casos em que é preciso usar cores que não existem no elemento representado para diferenciar as estruturas presentes na imagem.

Estimule os estudantes a compartilharem as vivências relacionadas às constelações. Em seguida, trabalhe com a imagem da constelação Cruzeiro do Sul. Espera-se que os estudantes reconheçam uma cruz ligando as estrelas mais aparentes. Se isso não acontecer, reproduza essas estrelas na lousa e convide alguns estudantes para formar uma cruz ligando as estrelas.

Explique para a turma que as estrelas que formam uma constelação não estão necessariamente próximas entre si no espaço. Embora possam parecer agrupadas quando vistas da Terra, as estrelas em uma constelação estão localizadas em distâncias diferentes em relação à Terra. A distância entre essas estrelas geralmente é da ordem de dezenas ou centenas de trilhões de quilômetros. Essa é uma noção importante para entender que as constelações são padrões aparentes, formados pela nossa perspectiva na Terra.

Explique que os conhecimentos indígenas a respeito das constelações definiam, por exemplo, o momento adequado para o plantio de alimentos, para a caça e para a pesca. Pois, com as imagens formadas no céu, os indígenas identificavam a chegada das estações do ano. Comente a importância de transmitir esses conhecimentos entre as gerações, a fim de preservar a cultura indígena. Mais informações são apresentadas na reportagem mencionada na Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

PEDROSA, L.; CIEGLINSKI, A. Fique por dentro dos mitos e usos das constelações indígenas. **Agência EBC**, [*s. l.*], 25 fev. 2016. Disponível em: https://memoria.ebc.com.br/tecnologia/2016/02/constelacoes-indigenas-mitos-e-astronomia. Acesso em: 8 abr. 2024.

O texto trata da utilização das constelações como instrumentos de orientação e calendário agrícola, além de explorar a relação entre mitologia e Astronomia nas culturas indígenas do Brasil.

Reforce para os estudantes que a visibilidade no céu de alguns planetas mais próximos gera a ilusão de serem estrelas, mas a luz que vemos não é própria desses astros; ela é o reflexo da luz emitida pelo Sol.

Sugestão de atividade complementar

Uso de simulador: Observação do céu

Nesta proposta, os estudantes vão utilizar o *software* Stellarium para localizar algumas constelações e o planeta Vênus.

Previamente, faça o *download* do programa (se for utilizar o computador) ou aplicativo (para celulares e *tablets*). Mostre aos estudantes como utilizar o simulador, explicando as funções básicas, como a localização de constelações, estrelas e planetas. O vídeo indicado nas Sugestões de recursos complementares apresenta informações sobre o uso desse *software*.

Dependendo da estrutura do laboratório de informática, peça aos estudantes que, individualmente ou em pequenos grupos, utilizem o Stellarium para localizar as constelações visíveis no céu na época do ano em que a atividade for realizada. Eles também podem identificar constelações específicas que estão relacionadas ao planeta Vênus, como a constelação de Touro.

Caso haja estudantes com dificuldades para utilizar aplicativos ou *softwares*, você pode imprimir mapas celestes e adaptar a atividade. Ou, ainda, agrupar os estudantes que tenham mais afinidade para utilizar dispositivos tecnológicos com aqueles que tenham menos afinidade. Essa proposta permite a heterogeneidade quanto aos perfis dos estudantes, que podem compartilhar com os colegas de turma conhecimentos relacionados ao uso da tecnologia.

Após a observação, conduza uma discussão em sala de aula sobre as constelações observadas e se foi possível observar Vênus.

Planetas

Outros pontos brilhantes que podem ser vistos no céu são os **planetas**. A palavra "planeta" tem origem grega e significa "errante" ou "aquele que se move". Isso porque os planetas mudam de posição no céu em relação às estrelas lentamente ao longo do ano.

A olho nu, pode-se identificar cinco planetas: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. Todos têm a aparência de um ponto brilhante e por isso podem ser confundidos com estrelas. O mais brilhante é o planeta Vênus, também chamado de Estrela-d'Alva ou Estrela da Manhã.

BRUNOMARTINSIMAGENS/GETTY IMAGES

Os planetas Vênus e Mercúrio visíveis junto à Lua no céu noturno no Rio de Janeiro (RJ), 2022.

Os povos antigos não sabiam o que eram as estrelas e os planetas, por isso cada cultura criava mitologias para explicar esses pontos luminosos vistos no céu. À medida que a tecnologia avançou, e novos instrumentos foram criados, passamos a conhecer melhor esses astros.

Por exemplo, em 1609, o astrônomo Galileu Galilei (1564-1642) utilizou uma luneta para observar os astros. Ele encontrou evidências de que os planetas são corpos celestes que **orbitam** uma estrela e que, diferentemente delas, não emitem luz própria. O brilho que vemos dos planetas é a luz de uma estrela sendo refletida.

Orbitam: Percorrem um trajeto em torno de um ponto central.

ALBUM/AKG-IMAGES/FOTOARENA - MUSEU GALILEU, FLORENÇA, ITÁLIA

Lunetas utilizadas por Galileu Galilei para observação do céu. Os instrumentos estão expostos para visitação no Museu Galileo em Florença, Itália.

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

Sugestões de recursos complementares

DESCOBRINDO o Céu: Distâncias no Universo. [Recurso eletrônico]. **Canal Espaço do Conhecimento UFMG**. Transmitido ao vivo em 10 de setembro de 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=x6YUJXsagf0.

O vídeo apresenta como utilizar o *software* Stellarium.

STELLARIUM. [Recurso eletrônico] Versão 0.21.2. Disponível em: https://stellarium-web.org/.

Simulador de céu *on-line* para visualização de astros.

Acessos em: 9 abr. 2024.

O avanço tecnológico permitiu a construção de telescópios e de outros instrumentos de estudo dos astros cada vez mais potentes e precisos. Isso foi essencial para o desenvolvimento da **Astronomia**, que é a área da Ciência que estuda os astros e os fenômenos celestes.

Um dos resultados desse desenvolvimento tecnológico foi a descoberta de outros dois planetas, que estão mais distantes e por isso não são visíveis a olho nu: Urano e Netuno. Atualmente, são enviadas **sondas espaciais** até os outros planetas para estudá-los em detalhes.

Sondas espaciais: Equipamentos enviados a outros corpos celestes para coletar informações e registrar imagens.

ENHANCED IMAGE BY KEVIN M. GILL (CC-BY) BASED ON IMAGES PROVIDED COURTESY OF NASA/JPL-CALTECH/SWRI/MSSS. MEDIA USAGE GUIDELINES

ISTOCK/GETTY IMAGES PLUS

Fotografia do planeta Júpiter feita pela sonda Juno em 2019 e representação artística dessa sonda. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Atividades

1. Explique o conceito de constelação adotado pela União Astronômica Internacional. Que diferenças esse conceito apresenta em relação à ideia anterior sobre as constelações?
2. Mencione uma semelhança e uma diferença entre planetas e estrelas.

1. A IAU define "constelação" como uma região no céu que engloba todos os objetos celestes nessa área. O conceito anterior limitava "constelação" somente às estrelas que formavam figuras imaginárias.
2. Semelhança: são pontos brilhantes no céu. Diferenças: as estrelas emitem luz própria e os planetas apenas refletem a luz de uma estrela; os planetas mudam de posição no céu em relação às estrelas, enquanto as estrelas estão sempre na mesma posição umas em relação às outras.

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

Para o trabalho com este conteúdo, organize os estudantes em grupos e peça a eles que leiam o texto e, juntos, destaquem as informações que consideram mais importantes sobre o avanço tecnológico na Astronomia. Ajude-os a explorar as imagens e informações apresentadas sobre os instrumentos utilizados para observar e estudar os astros. Discuta a evolução das formas e das possibilidades de observação do céu e a importância do desenvolvimento científico-tecnológico associado à Astronomia.

Explique que muitas vezes o conhecimento científico depende também do desenvolvimento tecnológico, como foi o caso dos telescópios na Astronomia, mas que a tecnologia não está ligada apenas à contemporaneidade. Assim, os equipamentos mais sofisticados disponíveis atualmente surgiram graças a seus precursores, como o telescópio de Galileu.

Para ampliar a discussão, você pode propor uma reflexão sobre o lixo espacial. Comente que, segundo dados de 2023 da Agência Espacial Europeia existem mais de 11 mil toneladas de detritos orbitando a Terra, oriundos de satélites inoperantes, componentes descartados de lançamentos de foguetes etc. Esse material está aumentando o brilho do céu noturno, dificultando a visualização dos corpos celestes pelos astrônomos.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa na internet: Sondas espaciais

Com os estudantes organizados em grupos, oriente-os a pesquisarem mais informações sobre uma sonda espacial específica, por exemplo, a sonda Juno. Eles devem buscar dados sobre a missão da sonda, os instrumentos que ela utiliza, as descobertas mais importantes realizadas por ela, entre outros aspectos relevantes.

Cada grupo deve apresentar suas descobertas para a turma. Eles podem utilizar recursos visuais, como imagens e vídeos, para ilustrar suas apresentações.

Sugerimos que inicie a aula informando seu signo no zodíaco. Pergunte aos estudantes o signo deles. Em seguida, questione se acreditam na astrologia. Deixe que os estudantes apresentem suas opiniões. Depois, prossiga com a discussão lendo para a turma o título do texto "Por que os cientistas dizem que a astrologia não funciona?". Incentive-os a falar livremente, associando os conhecimentos trabalhados inicialmente neste capítulo com o conteúdo que será apresentado no texto. As inferências geradas nesse processo favorecem o desenvolvimento da compreensão leitora dos estudantes.

As palavras "astronomia" e "astrologia" têm uma origem em comum. Para saber mais sobre o assunto, recomendamos o vídeo "Os vínculos da Astronomia e Astrologia" e o artigo "Astronomia *versus* astrologia" mencionados nas Sugestões de recursos complementares.

TEXTO COMPLEMENTAR

Por que cientistas dizem que a astrologia não funciona?

Virginiano é metódico. Quem nasceu sob aquário é visionário – traços de personalidade como esses, segundo a astrologia, são resultado da influência das constelações que estavam no céu no momento em que nascemos. O embasamento científico disso? Nenhum.

Estudos conduzidos por vários ramos da Ciência, da Astronomia à Estatística, concluíram que não há relação de causa e efeito comprovada, até o momento, entre os movimentos dos astros e o comportamento humano. Além disso, as referências zodiacais utilizadas estão desatualizadas, alerta a Astronomia.

Segundo os astrônomos, que estudam a movimentação de planetas, estrelas e outros corpos no universo, os signos do horóscopo não correspondem mais à posição atual das constelações.

Isso porque, com o passar do tempo, a direção do eixo da Terra se altera, o que faz com que o movimento aparente do Sol pelas constelações do Zodíaco também mude. Assim, se você nasceu entre 21 de junho e 22 de julho, a astrologia diz que seu signo é Câncer. Mas, segundo os mapas atuais, na data do seu aniversário, na verdade o Sol está passando pela constelação de Gêmeos.

Uma das premissas da Ciência é que as ideias mudam quando asseguradas pela evidência. A astrologia não mudou suas ideias em resposta a evidências contraditórias.

A astrologia se defende dizendo que o uso do céu é simbólico, e a falta de correspondência não é um problema.

Causa e consequência

Levantamentos estatísticos tentaram identificar correlações entre características pessoais e data de nascimento em grandes amostras populacionais. E não conseguiram.

Em 2007, o sociólogo britânico David Voas publicou um estudo avaliando dez milhões de casais – vinte milhões de pessoas – entrevistados pelo Censo da Inglaterra e País de Gales, em 2001. Ele analisava a hipótese de que alguns signos solares são mais compatíveis para relacionamentos amorosos. O resultado contrariou as previsões astrológicas: os casais não se formaram de acordo com compatibilidade do horóscopo.

Na década de 1980, o físico norte-americano Shawn Carlson também havia tentado comprovar, com método científico, o funcionamento da astrologia.

Em um estudo publicado que veio a ser publicado na revista *Nature*, sua equipe pediu que 28 astrólogos, recrutados de Estados Unidos e Europa, identificassem, entre três questionários de personalidade, qual deles correspondia, por exemplo, ao de uma pessoa de sagitário. E o teste foi repetido para 116 pessoas.

22

Sugestões de recursos complementares

OS VÍNCULOS da Astronomia e Astrologia. Série O Universo: mistérios revelados. [*S. l.*: *s. n.*], 2021. 1 vídeo (5 min). Publicado pelo canal History Brasil. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qE3ROZ3YROc.

O vídeo apresenta as relações entre a Astronomia e a astrologia.

WUENSCHE, C. A. Astronomia *versus* astrologia. **Revista Ciência Hoje**, v. 43, n. 256, p. 24, Rio de Janeiro, jan./fev. 2009. Disponível em: https://cienciahoje.periodicos.capes.gov.br/storage/acervo/ch/ch_256.pdf.

A matéria apresenta as semelhanças e diferenças entre a Astronomia e a astrologia.

Acessos em: 9 abr. 2024.

A taxa de acerto foi de 34% – ou seja, uma em três possibilidades. Com isso, o estudo concluiu que a astrologia tem a mesma chance de acerto do acaso.

No divã

A psicologia [...] tem uma teoria que explica por que tanta gente vê sentido nas previsões astrológicas.

"É um fenômeno chamado de viés de confirmação. É a nossa tendência em afirmar aquilo que já sabemos ou acreditamos. Ele atua sobre diferentes mecanismos [...] da mente humana, influenciando aquilo que nos chama atenção, bem como as reconstruções que nossa memória faz de eventos ou situações pelas quais passamos", diz o psicólogo e professor da Universidade de Brasília (UnB), Ronaldo Pllati, autor do livro *Ciência Pseudociência*.

"A crença na astrologia é um bom exemplo. Em geral, as descrições astrológicas são genéricas e feitas de uma forma a não maltratar uma visão positiva que nutrimos por nós mesmos. Essa combinação é um prato cheio para a atuação do viés de confirmação", diz.

Para minimizar os efeitos do viés da confirmação, sugere Pllati, é preciso "refletir sobre o que julgamos saber e concentrar nossa atenção naquilo que as explicações falham em acertar, ou seja, buscar informações que possam tornar falsa a explicação".

Fonte: ORSI, C. Por que cientistas dizem que a astrologia não funciona? **Tilt UOL**, Jundiaí, 20 jul. 2018. Disponível em: https://www.uol.com.br/tilt/ultimas-noticias/redacao/2018/07/20/clique-ciencia-por-que-cientistas-dizem-que-a-astrologia-nao-funciona.htm. Acesso em: 9 abr. 2024.

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

Questões

1 A Astronomia e a astrologia originaram-se no mesmo período histórico e caminharam juntas durante muito tempo. Tanto que muitos astrônomos reconhecidos do passado também eram astrólogos, como Johannes Kepler (1571-1630). Contudo, em certo momento da história da humanidade, elas passaram a trilhar caminhos diferentes. Enquanto uma se desenvolveu como uma Ciência a outra foi considerada uma pseudociência. Com base na leitura do texto, qual delas é uma pseudociência? Indique um trecho no texto que apoie sua resposta.

2 De acordo com o texto, quais são as críticas em relação à astrologia? Há contra-argumentos dos astrólogos em relação a essas críticas? Em caso positivo, quais?

Sugestão de recurso complementar

SERRANO, C. 'Não há linha clara que separe ciência da pseudociência', diz professor de Princeton. **BBC News Mundo**, [*s. l.*], 12 dez. 2021. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-59491980. Acesso em: 9 abr. 2024.

A matéria explora a importância de compreendermos as nuances entre ciência e pseudociência para promover o pensamento crítico e uma compreensão mais apurada sobre o conhecimento científico e suas fronteiras.

Respostas – Texto complementar

1. Espera-se que os estudantes respondam que a astrologia não é uma ciência. Eles podem indicar os seguintes trechos do texto para justificar a resposta: "O embasamento científico disso? Nenhum.", "A astrologia não mudou suas ideias em resposta a evidências contraditórias.".

2. Espera-se que os estudantes respondam que ainda não há comprovação da influência entre a posição dos astros no momento do nascimento e o comportamento da pessoa e que os signos do horóscopo não correspondem mais à posição atual das constelações. O único contra-argumento de astrólogos no texto é com relação à não atualização dos signos do zodíaco com base nas mudanças do eixo da Terra. Em resposta, eles dizem que o céu é simbólico e, portanto, a falta de correspondência não é um problema.

Para a realização da **atividade 6**, recomendamos que a turma seja dividida em dois grandes grupos, um que acredita na astrologia e outro que não acredita. Ajude os estudantes a estruturarem seus argumentos. O intuito da atividade é provocar a reflexão da turma sobre os riscos de acreditar em informações que não são comprovadas cientificamente. Como exemplo cite o fato de que pessoas que seguem fielmente as previsões de horóscopos podem ter suas vidas afetadas por elas.

Respostas – Texto complementar

3. A hipótese da primeira pesquisa é "alguns signos solares são mais compatíveis para relacionamentos amorosos". Já a segunda, os estudantes precisarão inferir. Espera-se que eles respondam algo como "é possível descobrir o signo do horóscopo de um indivíduo com base somente em um questionário de personalidade". Ambas concluíram que não há relação de causa e efeito.

4. Resposta variável. Espera-se que os estudantes relacionem a existência da possibilidade levantada com o fato de o conhecimento científico estar em constante desenvolvimento e, portanto, sujeito a mudança em função de novas evidências. No entanto, o texto destaca que até o momento essas evidências não foram encontradas.

5a. Pode-se inferir que o personagem engravatado é o chefe de um departamento e os personagens uniformizados são os funcionários que compõem sua equipe.

5b. Resposta variável. Espera-se que os estudantes mencionem surpresa ou incredulidade no quadro 3 e revolta no quadro 4.

5c. A crítica feita é sobre pessoas que tomam decisões importantes com base nas previsões de horóscopo, que não tem comprovação científica.

6. Espera-se que os estudantes apontem o fato de que a Ciência apresenta um método sistemático e rigoroso para construir seus conhecimentos, os quais são testados, discutidos com outros cientistas e modificados à luz de um conjunto de novas evidências que contrariem as explicações iniciais. Uma vez que, até então, não há evidências que relacionem o posicionamento dos astros no céu no dia de nascimento ao comportamento humano e que os astrólogos não reviram sua base de conhecimento em face de novas evidências, como a mudança na posição das constelações, a astrologia não pode ser considerada uma Ciência.

TEXTO COMPLEMENTAR

3 No trecho "Causa e consequência" do texto são descritas duas pesquisas que buscaram avaliar a astrologia utilizando métodos científicos. Quais foram as hipóteses das duas pesquisas? O que elas concluíram?

4 No futuro, a astrologia poderá ser classificada como uma Ciência? Justifique com base no texto e no que foi estudado no capítulo até aqui.

5 As tirinhas são um gênero textual que tem como objetivo contar uma história de forma curta e bem-humorada e, em geral, provocar a reflexão sobre um tema. Leia a tirinha a seguir e responda ao que se pede.

© ANDRÉ FARIAS/VIDASUPORTE

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

a. Identifique quem são os personagens da tirinha. Qual é a relação entre eles?

b. Com base nos dois últimos quadros da tirinha, como você interpreta a reação dos personagens ao saberem que as novas informações iriam impactar profundamente a forma como eles trabalham?

c. Explique qual crítica o autor da tirinha teve a intenção de fazer ao criá-la.

6 Com base no que estudou sobre o método científico, como você explicaria a uma pessoa que a astrologia não é uma Ciência?

MODERNA

Formato e movimentos da Terra

OBJETO DIGITAL
Vídeo: Algumas evidências da esfericidade da Terra

O formato da Terra

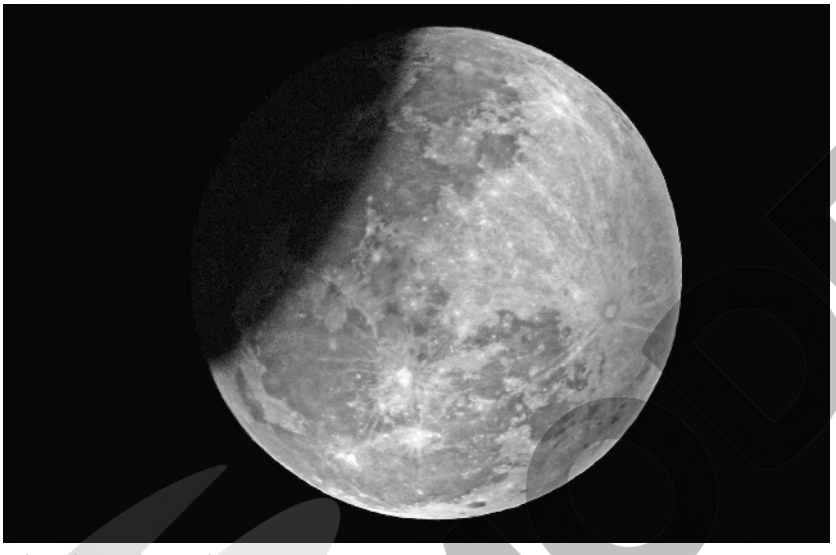
Atualmente, saber qual é o formato da Terra pode parecer simples. Contudo, para os povos da Antiguidade, essa não era uma tarefa fácil.

Quando olhamos ao redor em um local alto, em um campo aberto ou em direção ao mar, vemos uma vasta área plana. Por isso, a intuição pode nos levar a crer que a Terra como um todo é uma extensa superfície plana com montanhas, vales, rios, oceanos etc. E era desse modo que muitos povos antigos compreendiam a Terra.

Apesar disso, essa ideia já era contestada por filósofos da Grécia Antiga, como Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), há mais de 2.000 anos, que reconheceram evidências que indicavam que a Terra tinha o formato esférico. Uma delas está nos eclipses lunares. Durante esse fenômeno, a sombra da Terra projeta-se na Lua e é possível constatar que a Terra é curva. Ou seja, essa sombra é gerada por um astro esférico, a Terra.

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

LUCIANO QUEIROZ/PULSAR IMAGENS



Eclipse lunar observado em Assis (SP), 2019.

Outra evidência reconhecida por esses filósofos vinha da observação do céu. Dependendo do local em que duas pessoas estão na Terra, elas não conseguem ver as mesmas estrelas. A constelação Cruzeiro do Sul, por exemplo, pode ser vista do Brasil, mas não é visível da Europa. A explicação para isso é que a própria Terra encobre a visualização dessas estrelas devido ao seu formato esférico.

Objeto digital

O vídeo "Algumas evidências da esfericidade da Terra" apresenta evidências coletadas ao longo da história que embasaram a constatação do formato esférico da Terra.

Antes de iniciar o estudo desse tema, é interessante realizar uma discussão com a turma a respeito da hipótese da Terra plana. Para isso, você pode solicitar aos estudantes que desenhem no caderno uma imagem que represente o formato da Terra. Analise as representações, verificando a compreensão que eles têm sobre o assunto. É provável que a maioria deles represente a Terra em formato esférico. No entanto, caso algum estudante represente a Terra em formato plano, é importante abordar essa perspectiva de maneira respeitosa, sem causar constrangimento. Questione os motivos que o levaram a essa conclusão e, em seguida, explique que essa hipótese não se sustenta cientificamente devido à falta de evidências e argumentos que a apoiem, ao contrário do modelo da Terra esférica, respaldado por evidências científicas, que serão apresentadas neste tópico.

Destaque que na Ciência é fundamental questionar e debater ideias, porém apenas aquelas que explicam fatos empíricos e têm por base evidências coletadas e analisadas segundo métodos rigorosos e sistemáticos são aceitas pela comunidade científica. Essa discussão pode ser um exercício valioso para promover o pensamento crítico e a compreensão dos processos científicos, respeitando a diversidade de opiniões e experiências dos estudantes.

Para ampliar a discussão sobre o formato da Terra, realize a pesquisa de campo a respeito das impressões sobre o formato da Terra entre as pessoas da comunidade escolar, indicada na Sugestão de atividade complementar. A temática proposta será ampliada posteriormente neste capítulo, na seção Mundo digital.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa de campo: Impressões sobre o formato da Terra entre as pessoas da comunidade escolar

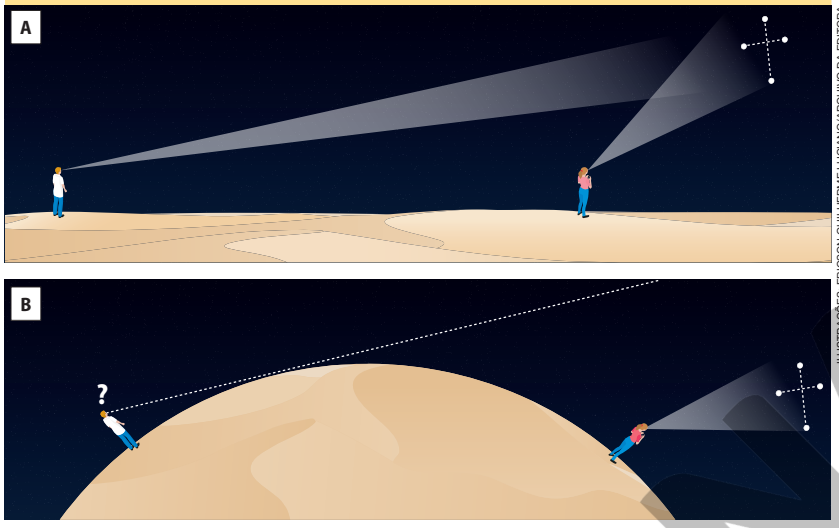
Para obtenção dos dados da pesquisa, os estudantes podem entrevistar outras turmas da EJA, por exemplo. O roteiro da entrevista pode trazer as seguintes questões:

1. A Terra tem formato esférico ou plano?

2. Que razões levam você a essa afirmação?

Para o tratamento dos dados obtidos, é possível realizar um trabalho interdisciplinar com Matemática. Para isso, construa com os estudantes uma tabela na lousa. Um exemplo é dado a seguir.

Observação de uma constelação no céu



ILUSTRAÇÕES: ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Se a Terra tivesse uma superfície plana (**A**) seria possível observar a constelação Cruzeiro do Sul no céu de qualquer local do planeta. Porém, como a Terra tem uma superfície esférica (**B**) essa constelação não é visível em alguns locais.
Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Elaborada com base em AGUIAR, C. R. A Terra e sua forma: uma breve história. **Revista Percurso**, Maringá, v. 12, n. 1, p. 179-183, 2020.

Essas foram algumas das primeiras evidências do formato esférico da Terra e serviram de base para a melhor compreensão do planeta que habitamos. Desde então, com o avanço da tecnologia, deixamos de depender exclusivamente de observações diretas e registros simples. Atualmente, podemos até mesmo contemplar fotografias do planeta tiradas do espaço!

STOCKTREK IMAGES/GETTY IMAGES

Fotografia da Terra feita do espaço em 2023, na qual se nota o continente americano.

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

Total de pessoas entrevistadas: [redacted]

Formato da Terra	Número de pessoas	% de pessoas
Esférico	[redacted]	[redacted]
Plano	[redacted]	[redacted]

MODELO

Discuta e analise os dados levantados com a turma. Juntos, calculem a porcentagem de pessoas nas amostras levantadas na **questão 1**. Converse sobre as razões apontadas na **questão 2**. Conteúdos falsos sobre o formato da Terra circulam na internet e, como há acesso fácil a essas informações, é possível recebê-las e aceitá-las como verdadeiras, sem nem ao menos que a autenticidade da informação seja questionada. É possível que essa razão seja apontada pelas pessoas entrevistadas que afirmaram que a Terra é plana.

Movimentos da Terra e medidas do tempo

O tempo pode ser medido em segundos, minutos, horas, dias, meses, anos, e assim por diante. Mas como surgiram essas medidas de tempo?

O planeta Terra desloca-se em sua órbita dando voltas em torno do Sol, um movimento conhecido como **translação**.

Estabeleceu-se que ano é a medida de tempo equivalente a uma translação completa da Terra ao redor do Sol.

Ao mesmo tempo que realiza o movimento de translação, a Terra também gira em torno de si mesma (ou do eixo de rotação terrestre). Esse movimento é chamado **rotação**.

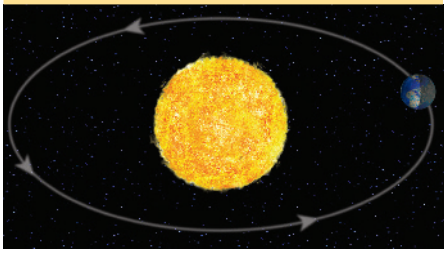
Um dia é o tempo que a Terra leva para realizar um giro completo em torno de seu eixo de rotação.

O movimento de translação da Terra dura cerca de 365 dias e 6 horas. Como a cada quatro anos essas 6 horas somam um total de 24 horas, é adicionado um dia no mês de fevereiro. Esse ano que tem um dia a mais em fevereiro é chamado de ano bissexto.

As unidades de medida de tempo que usamos no cotidiano (meses, dias, horas, minutos, segundos etc.) resultaram do conhecimento de diferentes povos da Antiguidade, como os egípcios e os gregos. Com medidas de tempo, é possível prever os fenômenos da natureza que ocorrem de maneira **cíclica**. É o caso das marés, do amanhecer, do pôr do Sol, da recorrência das estações – como o inverno e o verão –, e assim por diante.

Cíclica: evento que se repete em intervalos regulares, ou seja, periodicamente.

Translação da Terra



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Movimento realizado pela Terra ao redor do Sol em visão oblíqua. Representação esquemática sem escala, cores-fantasia.

Fonte: Elaborada com base em OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

Rotação da Terra

SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Movimento realizado pela Terra ao redor do seu eixo. Representação esquemática sem escala, cores-fantasia.

Fonte: Elaborada com base em OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

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

Promova uma leitura compartilhada do texto remetendo aos esquemas ilustrativos. Como o estudo da Astronomia requer uma grande capacidade de abstração para torná-lo mais tangível, convém recorrer à construção de modelos associados a explicações do texto e das ilustrações. Essa prática pedagógica pode colaborar para a aprendizagem dos estudantes, atendendo, principalmente, aqueles propícios à aprendizagem por meio de estímulos visuais. Ao longo das próximas orientações didáticas, será apresentada a construção de alguns modelos para esse trabalho.

Os estudantes podem apresentar dificuldade em reconhecer que a Terra esteja girando no próprio eixo, pois se sentem parados. Essa sensação ocorre porque tudo sobre a superfície da Terra está se movendo na mesma velocidade que o planeta, dando a sensação de estar em repouso. Se a Terra variasse sua velocidade de repente, todos sentiríamos os efeitos e perceberíamos o movimento. Para ajudar na compreensão, compare o movimento da Terra com um veículo em movimento com velocidade constante. A percepção de movimento acontece quando há aceleração ou desaceleração do veículo ou quando utilizamos um referencial fora dele. Sempre que possível, utilize recursos digitais, principalmente simulações e representações 3-D dos fenômenos.

Comente com os estudantes que o formato esférico da Terra e a inclinação de seu eixo faz com que a quantidade de radiação solar que atinge a superfície da Terra seja diferente dependendo da latitude. Há regiões que recebem mais radiação solar, como a região equatorial, enquanto outras, como as dos polos do planeta, recebem menos radiação solar. Use como apoio nesta discussão a imagem "Dia e noite".

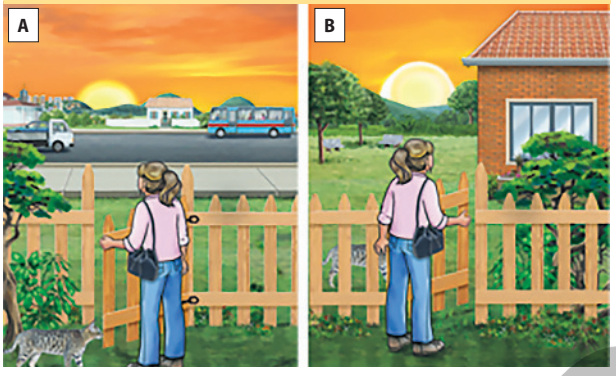
Para facilitar o entendimento do movimento de rotação da Terra e da sucessão de dias e noites, construa um modelo simples, utilizando uma bola de isopor de 15 cm de diâmetro, representando a Terra, um palito de churrasco que simule o eixo de rotação e uma lanterna, representando o Sol. Faça marcas com canetas coloridas ao redor da bola, facilitando o reconhecimento das faces. Peça a um dos estudantes que fique parado segurando a lanterna acesa apontada para a bola de isopor. Comente que na face em que incide a luz é dia e na outra face é noite e vá girando o eixo no sentido anti-horário, mostrando como a face iluminada muda e que é assim que se sucedem dias e noites. Chame a atenção dos estudantes para o fato de que o Sol (lanterna) não se move. Compare o modelo com a imagem "Dia e noite" para que os estudantes compreendam melhor essa representação.

Ao trabalhar com modelos, recomenda-se discutir suas limitações. No modelo proposto, por exemplo, não existe a proporcionalidade entre as dimensões dos astros, tendo em vista o tamanho mil vezes maior do diâmetro do Sol em relação ao da Terra, bem como em relação à distância entre eles.

Dias e noites

Quando observamos o Sol próximo ao horizonte no amanhecer, a pino por volta do meio-dia e rente ao outro lado do horizonte durante o anoitecer, podemos ser levados a pensar que é o Sol que se move. Chamamos esse fenômeno de **movimento aparente do Sol**.

Posição do Sol durante o amanhecer e durante o entardecer



ILUSTRAÇÕES: SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Quando a moça sai de casa, pode observar o nascer do Sol à sua frente (**A**). Ao retornar para casa, no entardecer, ela se depara com o Sol se pondo no sentido oposto (**B**). Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

A ideia de que o Sol se movimentava ao redor da Terra prevaleceu por muito tempo, até que o trabalho de filósofos, matemáticos e astrônomos contribuiu para derrubar essa hipótese. No século XVI, eles chegaram à conclusão de que a evidência que melhor explica o fenômeno de dias e noites é a rotação da Terra, e não o aparente deslocamento do Sol, como se acreditava.

Dia e noite

SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

A Terra é iluminada de forma desigual pelo Sol. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Elaborada com base em OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

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

Nas imagens a seguir, é possível deduzir a posição relativa do Sol em cada situação observando as sombras da escultura projetadas no solo em horários diferentes do dia.

FABIO YOSHIHITO MATSUURA/MOSAICO FOTOGRAFIA

FABIO YOSHIHITO MATSUURA/MOSAICO FOTOGRAFIA

FRACCAROLI, Caetano. **Relógio solar**. 1985. Escultura em aço instalada no *campus* da capital da Universidade de São Paulo. Em (**A**), registro feito no período da manhã e em (**B**), no período da tarde.

Estações do ano

Você já deve ter percebido que o volume de chuvas, a temperatura e até mesmo a duração dos dias e das noites se alteram com o passar dos meses. Ao longo do ano, é possível definir quatro estações com base nas semelhanças entre as temperaturas e a duração dos dias: primavera, verão, outono e inverno.

O eixo de rotação do planeta Terra é levemente inclinado. Por isso, com o movimento da Terra em torno do Sol, a quantidade de luz solar que incide em cada hemisfério muda gradativamente ao longo do ano. Essa mudança cíclica anual resulta nas estações do ano.

SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Posição da Terra em relação ao Sol no início de cada estação do ano em visão oblíqua. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

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

Sugestão de recurso complementar

ORTIZ, R.; GONÇALVES, D. F.; BOCZKO, R. **Experimentos de Astronomia para o Ensino Fundamental e Médio**. 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011. Disponível em: http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/experimentos_2011.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

Seleção com diversas atividades práticas que demonstram fenômenos relacionados com a Astronomia; entre elas, há uma sobre as estações do ano.

Ao propor a análise das fotografias do relógio solar, estimule os estudantes a refletir sobre o posicionamento do Sol em relação à sombra, de modo que percebam que ele sempre está na posição oposta à da sombra.

Para facilitar o entendimento das estações do ano e sua relação com o movimento de translação da Terra, construa um modelo simples utilizando uma bola de isopor de 15 cm de diâmetro para representar a Terra e um abajur representando o Sol. A bola de isopor deverá ficar no mesmo nível da lâmpada do abajur, a uma distância que permita sua iluminação.

Com as luzes apagadas, peça a quatro estudantes que demonstrem, cada um, a ocorrência de cada estação do ano. Trabalhe com eles a inclinação da Terra e o posicionamento correto da fonte de luz, que deve ser mantido sempre igual, e a mudança nas posições do globo, que deve rodear o "Sol" sem alterar a inclinação do eixo de rotação.

Se possível, dê oportunidade para todos simularem as estações do ano utilizando o modelo com ajuda da ilustração do tópico "Estações do ano". Faça algumas intervenções, se necessário, de modo a orientar o raciocínio dos estudantes. É importante que eles criem hipóteses e testem no modelo as posições que considerem mais prováveis do planeta Terra em relação ao Sol nas diferentes estações. Disponibilize um calendário e pergunte-lhes em quais meses o planeta se encontra em cada posição. A participação ativa dos estudantes é essencial para a compreensão de modelos científicos.

Uma concepção muito comum é que as estações do ano estão relacionadas à distância entre o Sol e a Terra e não à inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de translação. De acordo com essa concepção, o inverno seria a estação mais fria do ano porque nessa época a Terra percorreria o trecho de sua órbita mais distante do Sol. Similarmente, o verão seria a estação mais quente em razão da proximidade máxima entre os dois astros. No entanto, a órbita terrestre é quase circular. Além disso, se a Terra girasse perpendicularmente ao plano de translação, ou seja, se o ângulo entre o eixo e o plano da órbita fosse 90°, as diferenças encontradas na superfície do planeta de acordo com a latitude persistiriam, mas não teríamos as variações sazonais ao longo do ano em nenhuma localidade. Inverno e verão deveriam ocorrer simultaneamente nos dois hemisférios da Terra, e não da forma como observamos, ou seja, quando é verão no Hemisfério Sul (dezembro a março), é inverno no Norte; quando é inverno no Sul (junho a setembro), é verão no Norte. Discuta esse tema com os estudantes, dando a eles a oportunidade de relacionar a ocorrência das estações do ano com o fato de a Terra girar em torno de si em um eixo inclinado em relação a seu plano de órbita. Para aprofundar seus conhecimentos sobre o tema, indicamos o texto da Sugestão de recurso complementar.

Em dezembro, por exemplo, enquanto o Hemisfério Sul recebe grande quantidade de luz, o Hemisfério Norte recebe menos. Esse período marca o início do verão no Hemisfério Sul e do inverno no Hemisfério Norte. Em períodos de incidência solar semelhante em ambos os hemisférios, ocorre o início do outono e o início da primavera.

Existe a ideia equivocada de que é verão quando a Terra está mais próxima do Sol e inverno quando ela está mais distante. Entretanto, a variação da distância entre a Terra e o Sol ao longo do ano é muito pequena e não causa mudanças significativas nas condições climáticas.

As fotografias a seguir retratam o mesmo lugar em diferentes épocas do ano. Quais mudanças na paisagem chamam a sua atenção?

FABIO COLOMBINI

FABIO COLOMBINI

Lagoa em Poconé (MT). A fotografia (**A**) é de setembro de 2020 e a (**B**) é de fevereiro de 2018.

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

Sugestão de recurso complementar

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Movimento anual do Sol e as estações do ano**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 28 mar. 2012. Disponível em: http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm. Acesso em: 10 abr. 2024.

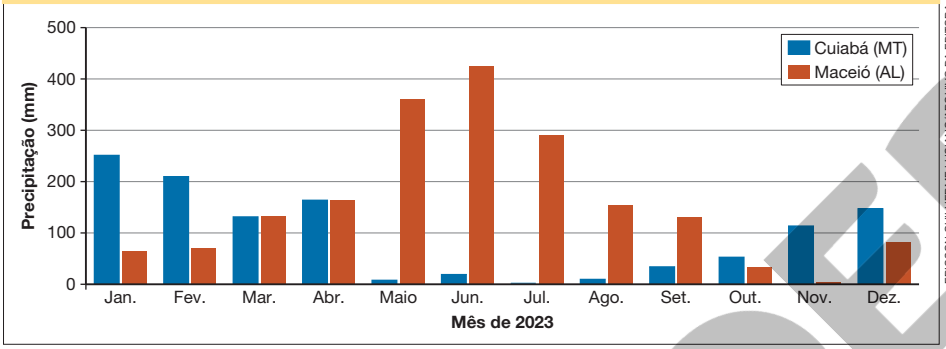
O texto oferece uma explicação detalhada de como a inclinação do eixo de rotação da Terra está relacionada à existência das estações do ano.

A fotografia (**A**) foi feita no inverno, época em que a temperatura é baixa e chove pouco no local. Assim, há menos água na lagoa, e o capim torna-se seco e amarelado. A fotografia (**B**) mostra esse mesmo ambiente no verão, quando chove mais e a temperatura é mais elevada. Observe que houve um aumento da quantidade de água da lagoa e que a vegetação cresceu e ficou repleta de folhas.

No Brasil, as estações do ano podem ser percebidas de maneiras diferentes conforme o local. Uma forma de perceber essas diferenças é por meio da precipitação, que é a quantidade de chuva registrada em um local em determinado período. Normalmente, a precipitação é medida em milímetros (mm).

Analise o gráfico a seguir, que mostra a quantidade de chuva em Cuiabá, no Centro-Oeste e em Maceió, no Nordeste ao longo do ano de 2023. Em qual cidade choveu mais nos meses de inverno (junho a setembro) e em qual choveu mais nos meses de verão (dezembro a março)?

Quantidade de chuva em Cuiabá (MT) e em Maceió (AL)



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO NA AGROPECUÁRIA. **Balanço Hídrico Sequencial**. Brasília, DF: Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: https://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/monitoramento/bhs;jsessionid=f0c5afbd8eb0036994907eca42d1. Acesso em: 6 abr. 2024.

Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, há uma grande diferença entre as temperaturas observadas no verão e no inverno. Já nas regiões Norte e Nordeste, essa diferença é menos perceptível.

1. Respostas possíveis: a sombra da Terra na Lua durante os eclipses lunares ou a não visibilidade das mesmas constelações nos diferentes hemisférios da Terra.

Atividades

1. Apresente uma evidência do formato esférico da Terra.
2. O que determina o período de um dia? E o período de um ano?
3. Qual é a característica da Terra que causa diferença na incidência de luz solar entre os dois hemisférios em um mesmo dia de dezembro?

3. A inclinação do seu eixo de rotação.

2. Período de um dia: movimento de rotação da Terra. Período de um ano: movimento de translação da Terra.

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

Um equívoco comum é a confusão entre clima e tempo atmosférico. Certifique-se de que eles entendem a diferença. Enquanto o clima é o conjunto de características atmosféricas de uma região registrado por um grande período, o tempo refere-se às condições atmosféricas em um período curto, como dias. Converse com os estudantes sobre como é o clima na região em que eles vivem. Pergunte se é possível perceber nitidamente as quatro estações do ano, ou se é possível apenas distinguir o inverno e o verão. Aos estudantes mais velhos, é possível perguntar se eles já notaram diferenças no padrão climático ao longo da vida e quais alterações foram percebidas por eles. Aos estudantes mais jovens, pergunte o que eles consideram como padrão climático de cada estação, com base em suas vivências. Aproveite as impressões dos estudantes para discutir com eles a importância da coleta e análise de dados históricos a respeito do clima e as incertezas associadas às previsões meteorológicas.

Faça a leitura do gráfico "Quantidade de chuva em Cuiabá (MT) e em Maceió (AL)" com os estudantes explorando as informações apresentadas, como título, tipo de gráfico (colunas), padrão de cores, característica dos eixos, fonte. Se julgar oportuno, apresente dados de outras cidades em regiões diferentes do país, mais significativas para sua turma. Na discussão sobre a pergunta apresentada no livro do estudante – "Em qual cidade choveu mais nos meses de inverno (junho a setembro) e em qual choveu mais nos meses de verão (dezembro a março)?" –, espera-se que os estudantes percebam que chove mais em Cuiabá no verão e chove mais em Maceió no inverno.

Em relação à **atividade 1**, estimule os estudantes a pesquisarem outras evidências em fontes confiáveis de informação.

Com as luzes apagadas, peça aos estudantes que representem as fases da Lua utilizando uma lanterna e uma esfera branca. Apesar de a Lua apresentar quatro fases nomeadas (cheia, quarto minguante, nova e quarto crescente), é importante destacar que não há apenas essas fases. Como o aspecto da Lua observada a partir da Terra muda continuamente, considera-se a existência de fases intermediárias além das quatro fases mais conhecidas. Mostre aos estudantes fotos da variação do aspecto da Lua ao longo de um mês para evidenciar suas várias fases.

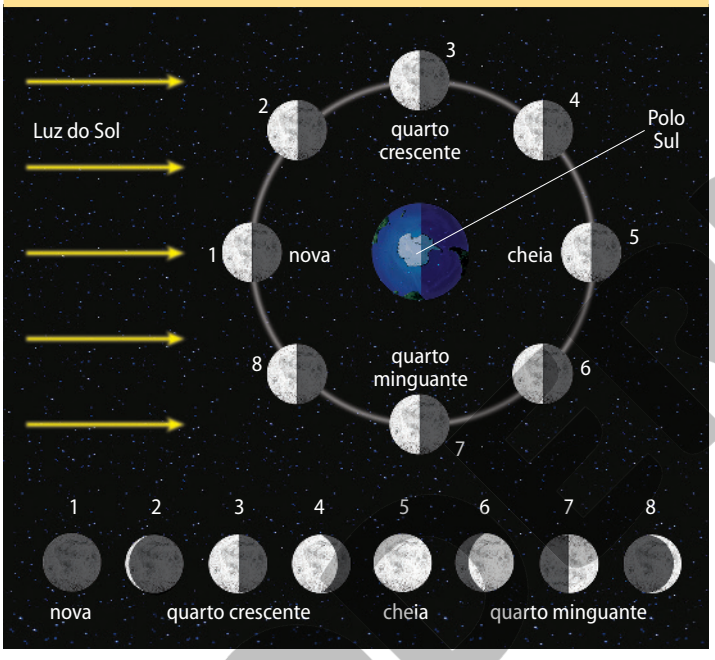
Destaque que a duração do mês no calendário gregoriano, utilizado na maioria dos países, tem como base também as fases da Lua. Explique aos estudantes que os ciclos lunares tinham grande importância para povos antigos e ainda têm para populações tradicionais. Eles são usados na marcação do tempo, na agricultura e na pesca, por exemplo, além de ter forte influência cultural em períodos de festas e rituais.

A Lua

A Lua é o **satélite natural** da Terra. Isso significa que ela é um corpo celeste natural que orbita o planeta Terra. Assim como os planetas, os satélites naturais não possuem luz própria, apenas refletem a luz solar. Embora possa parecer estar próxima de nós, a Lua está a uma distância de 384 mil quilômetros da Terra.

No decorrer de um mês, a Lua aparenta mudar de formato. No entanto, o que realmente se altera é a forma como ela é iluminada em relação a nós. Conforme a Lua se desloca em torno da Terra, dizemos que ela muda de fase.

Fases da Lua



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Posição da Lua em relação à Terra e as diferentes fases observadas do Hemisfério Sul. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Adaptado de THE STARCHILD TEAM. **How the Moon appears from Earth**. Nasa, nov. 1998. Disponível em: https://starchild.gsfc.nasa.gov/docs/StarChild/questions/phases.html. Acesso em: 6 abr. 2024.

Na fase de lua nova, não é possível identificar a Lua no céu porque o Sol ilumina sua outra face, que não está visível da Terra. Nas noites seguintes, a porção iluminada da face da Lua voltada para a Terra vai se tornando maior até chegar à fase de lua cheia, quando ela fica totalmente iluminada. Em seguida, a parte iluminada da Lua diminui até voltar à fase de lua nova.

Enquanto orbita a Terra, a Lua demora cerca de 29 dias e meio para completar um ciclo de fases. Esse período é chamado de **mês lunar**.

32

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

Sugestão de atividade complementar

Atividade prática: Observação da Lua

Alguns dias antes de abordar o conteúdo do tema, peça aos estudantes que façam observações diárias do formato e da posição da Lua no céu. Solicite que mantenham, no caderno, um registro detalhado dessas observações, anotando também a data e a hora em que elas foram realizadas. No dia da aula, em uma roda de conversa, peça que exponham as conclusões tiradas a partir das observações realizadas e que retomem esses dados ao longo da discussão do conteúdo.

Os astros influenciam alguns aspectos da natureza na Terra. As marés, por exemplo, são determinadas principalmente pela órbita da Lua. Durante as fases de lua cheia e de lua nova, as marés altas são mais altas, e as marés baixas são mais baixas. Para os pescadores, por exemplo, durante a maré alta da fase de lua cheia a pesca de camarões pode ser farta.

Outro exemplo de influência da Lua na vida humana vem de alguns povos indígenas, como os Guarani do Brasil e de países vizinhos. Eles têm o hábito de caçar entre as fases de lua crescente e lua cheia. Nessa época, os animais se agitam por causa da maior quantidade de luz refletida pela Lua, o que torna mais fácil localizá-los à noite.

RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

Vegetação de mangue, Ilha de Marajó (PA), 2019. Em (**A**), maré alta e, em (**B**), maré baixa.

Eclipses

OBJETO DIGITAL Carrossel de imagens: Tipos de eclipse

Quando um objeto **opaco** é iluminado, ele projeta uma sombra, que é composta da umbra e da penumbra. Se o objeto for uma esfera, a umbra (região que não recebe luz) é um cone que se fecha, enquanto a penumbra (região que recebe um pouco de luz) é um cone que se abre.

Opaco: que não tem transparência, ou seja, não permite a passagem de luz.

Um eclipse acontece quando um astro bloqueia total ou parcialmente a luz que chega a outro astro. Assim, quando a Lua passa pela sombra da Terra, ocorre um **eclipse lunar**.

Se a Lua estiver inteira na umbra, há um eclipse lunar total. Nesse caso, ela fica com o aspecto escuro e avermelhado. Se parte da Lua estiver na umbra e parte estiver na penumbra, trata-se de um eclipse lunar parcial. Nessa situação, é possível ver a sombra da Terra encobrindo parte da Lua.

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

Sugestão de recurso complementar

POR QUE a Lua afeta o estado do mar. **National Geographic Brasil**, 14 dez. 2022. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/espaco/2022/12/por-que-a-lua-afeta-o-estado-do-mar. Acesso em: 3 maio 2024.

A reportagem descreve os fatores que afetam os oceanos e que resultam nos fenômenos das marés altas e baixas.

A abordagem do trecho sobre a influência da Lua na natureza e no modo de vida humano pode suscitar narrativas de vivências pessoais que enriqueçam a discussão. O estudo sobre a Lua comumente desperta grande interesse por parte daqueles que têm ou já tiveram a vida compassada pelo ciclo lunar, como estudantes provenientes do meio rural ou de comunidades caiçaras, por exemplo. Estimule o compartilhamento de ideias e relatos dos estudantes. É importante encorajar a expressão oral acerca do tema trabalhado em aula. Se possível, peça a eles que pesquisem outras possíveis relações da Lua com a natureza, como a reprodução de animais marinhos – corais e camarões, por exemplo.

Para aprofundar seus conhecimentos sobre as marés, indicamos o texto da Sugestão de recurso complementar.

Pergunte aos estudantes se já observaram um eclipse e procure resgatar conhecimentos prévios da turma sobre esse fenômeno. Em seguida, promova uma leitura compartilhada do texto remetendo aos esquemas ilustrativos.

Ao abordar o eclipse lunar, retome com os estudantes a discussão sobre as evidências do formato esférico da Terra.

Objeto digital

O carrossel de imagens "Tipos de eclipse" apresenta fotografias e algumas informações sobre eclipses solares e lunares.

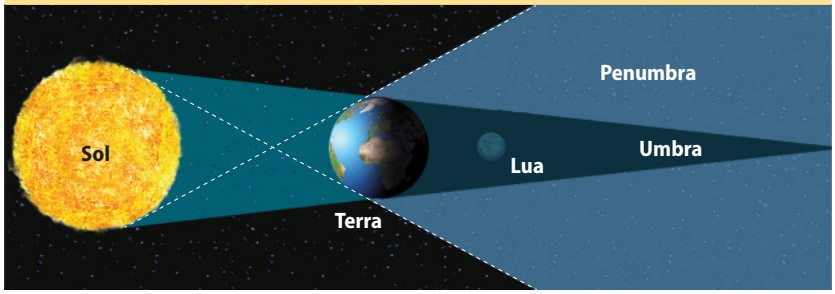
MODERNA

Alerte que a observação direta do Sol pode causar sérios danos aos olhos. A melhor forma de visualizar um eclipse solar, portanto, é utilizando filtros adequados aos olhos ou por observação indireta. Mais informações estão disponíveis na Sugestão de recurso complementar.

Explique aos estudantes que os eclipses solares não ocorrem em toda lua nova porque o plano de órbita da Lua em torno da Terra não coincide com o plano de órbita da Terra em torno do Sol, há uma diferença de aproximadamente 5 graus. Pelo mesmo motivo, os eclipses lunares não ocorrem em toda lua cheia. Os eclipses só ocorrem quando há um alinhamento da Lua com o plano de órbita da Terra em torno do Sol.

Oriente os estudantes a procurarem informações sobre os próximos eclipses que ocorrerão. Caso ocorra algum em uma data próxima, promova uma atividade de observação e de registro do evento.

Eclipse lunar total



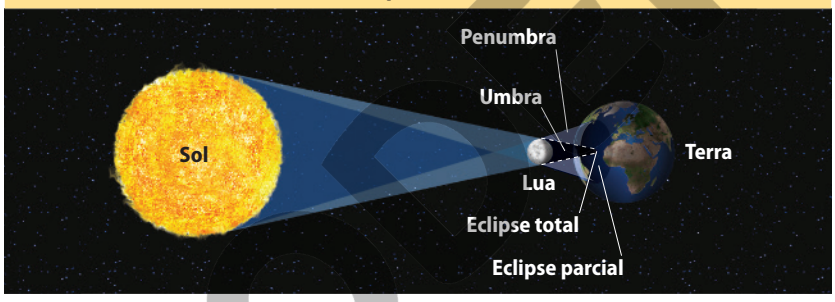
SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Eclipse lunar total, no qual a Lua fica completamente encoberta pela umbra da Terra. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

Já quando a Lua passa entre a Terra e o Sol e projeta sua sombra na Terra, ocorre um **eclipse solar**. Nesse fenômeno, a umbra da Lua forma um disco menor e mais escuro na superfície da Terra, enquanto a penumbra forma um disco maior e menos escuro. As pessoas que estiverem na região atingida pela umbra observarão o Sol totalmente encoberto pela Lua, ou seja, um eclipse solar total. Quem estiver em alguma área da penumbra, verá o Sol parcialmente encoberto pela Lua, um eclipse solar parcial.

Eclipse solar



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Eclipse solar, em que a Lua projeta sua sombra na Terra. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

Atividade

Durante um eclipse solar, a Lua fica posicionada entre o Sol e a Terra, lançando sua sombra na Terra. Em um eclipse lunar, ela fica posicionada atrás da Terra em relação ao Sol, ficando encoberta pela sombra da Terra.

Como a Lua fica posicionada em relação à Terra e ao Sol durante um eclipse lunar? E durante um eclipse solar?

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

Sugestão de recurso complementar

COMO observar um eclipse solar corretamente. Invivo. **Museu da vida – Fiocruz**, Rio de Janeiro, 11 out. 2023. Disponível em: https://www.invivo.fiocruz.br/cienciaetecnologia/como-observar-um-eclipse-solar/. Acesso em: 10 abr. 2024.

O artigo trata das medidas de segurança e precauções necessárias para observar um eclipse solar sem causar danos à visão.

A chegada à Lua

Após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), os Estados Unidos e a então União Soviética mantiveram grande rivalidade e disputavam a exploração do espaço sideral. Essa disputa ficou conhecida como **corrida espacial**.

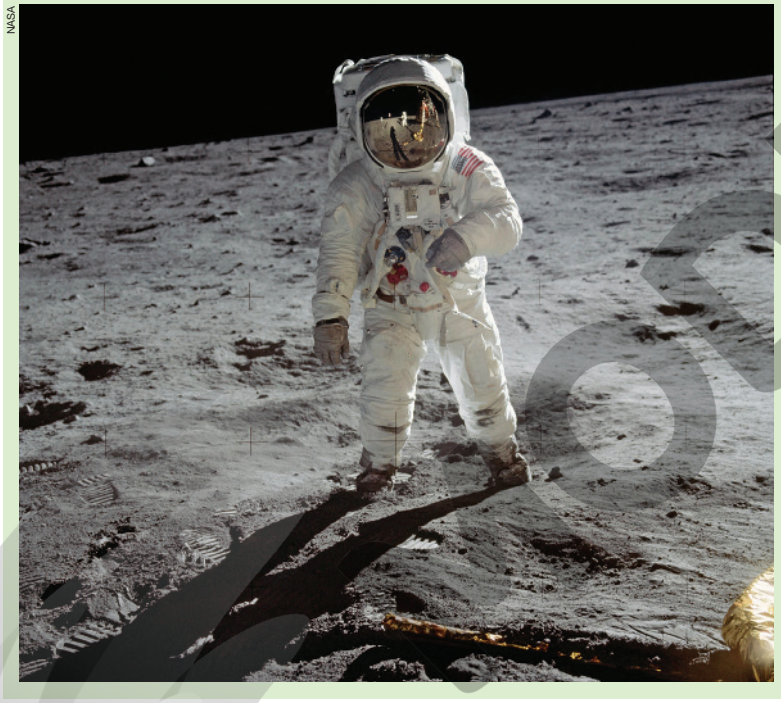
Em 4 de outubro de 1957, a União Soviética lançou o primeiro **satélite artificial**, nomeado de Sputnik 1. Em 12 de abril de 1961, enviou o primeiro ser humano ao espaço, o cosmonauta soviético Yuri Gagarin (1934-1968).

Os Estados Unidos, por sua vez, foram os primeiros a ter sucesso em uma missão tripulada para a Lua. Em 20 de julho de 1969, durante a missão Apollo 11, os astronautas estadunidenses Neil Armstrong (1930-2012) e Buzz Aldrin (1930-) aterrissaram e caminharam na Lua, onde coletaram amostras da superfície lunar e fizeram fotografias.

Essa missão foi um sucesso graças ao empenho de muitas outras pessoas, além dos astronautas. Por exemplo, as matemáticas estadunidenses Katherine Johnson (1918-2020), que calculou as trajetórias do percurso da missão, e Margaret Hamilton (1936-), que desenvolveu o programa de computador usado na missão.

Satélite artificial: equipamento que orbita um astro para captar e transmitir informações à Terra.

NASA



Edwin E. "Buzz" Aldrin, astronauta estadunidense, caminha na Lua, em 20 de julho de 1969.

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

No trabalho com o quadro "A chegada à Lua", aborde a relação da corrida espacial com o desenvolvimento tecnológico. Explique aos estudantes que, na época da corrida espacial, surgiu na Europa e nos Estados Unidos o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em resposta ao uso da Ciência e da tecnologia apenas para os interesses políticos ou econômicos, ressaltando que tanto a Ciência quanto a tecnologia devem promover o bem-estar social.

Aproveite esse momento para abordar a questão das dificuldades de inserção e valorização no mercado de trabalho enfrentadas pelas mulheres. Você pode propor aos estudantes que assistam ao filme "Estrelas além do tempo" indicado nas Sugestões de ampliação no final do volume, para discussão em sala de aula. Nele, é retratado o trabalho de Katherine Johnson. Você também pode, em um trabalho conjunto com o professor de Linguagens, explorar o gênero textual biografia a partir do relato de vida de Margaret Hamilton.

Esta seção trabalha a análise reflexiva e crítica no compartilhamento de mensagens com foco na qualidade das informações consumidas e divulgadas. As atitudes incluem refletir sobre a responsabilidade individual no compartilhamento de informações e mesmo desinformações e o impacto nos círculos sociais nos quais os estudantes estão inseridos.

Inicie perguntando se eles reconhecem a que personagem faz referência a imagem que acompanha o texto introdutório. Espera-se que alguns mencionem o boneco de madeira Pinóquio, cujo nariz cresce quando conta uma mentira. Em seguida, chame a atenção para o *notebook* que faz parte da composição e peça que proponham um significado para a imagem.

Em seguida, abra espaço para o compartilhamento das experiências relacionadas às perguntas iniciais.

Proponha uma roda de leitura do texto introdutório e finalize questionando se algum deles já recebeu conteúdo afirmando que a Terra era plana e como eles reagiram.

MUNDO DIGITAL

Interrompendo o giro da desinformação sobre o mundo

Você já parou para pensar sobre a quantidade de informação a que temos acesso todos os dias? Essas informações são todas verdadeiras? Você se lembra de alguma mensagem falsa que já recebeu? Compartilhe as suas experiências com a turma.

A desinformação pode ser uma tentativa proposital de confundir ou manipular as pessoas por meio da transmissão de informações incorretas. Há mecanismos de lucratividade nesse processo, pois o conteúdo falso é acompanhado de publicidade de diversas marcas.

A propagação de informações falsas pode tomar grandes proporções em uma sociedade tão conectada.

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

A propagação de desinformação tem impacto em toda a sociedade. Atualmente, na internet – em *sites*, aplicativos de mensagens, redes sociais ou plataformas de compartilhamento de vídeos –, podemos encontrar grande quantidade de conteúdos, criados por diversos autores. Compreender as formas de navegar e de consumir esses conteúdos é essencial para o nosso dia a dia, pois eles influenciam nosso entendimento sobre os mais diversos assuntos.

Um dos conteúdos falsos que circulam eventualmente é sobre o formato da Terra. Em plataformas de compartilhamento de vídeos e em redes sociais é possível encontrar conteúdos que afirmam que o planeta Terra tem um formato plano.

Objetivo

Analisar uma mensagem sobre o formato da Terra que circula em uma rede social, refletindo sobre as estratégias de propagação do conteúdo e sua confiabilidade.

MODERNA

1 Imagine que você acessou a imagem a seguir por meio de uma rede social. Ela apresenta um conteúdo falso. Analise com atenção a mensagem e responda às questões.

ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Imagem fictícia criada para fins didáticos.

a. Qual é a principal ideia que a mensagem transmite?

b. Identifique quais aspectos da imagem foram usados intencionalmente para que a mensagem transmita a informação – errônea – sobre o formato da Terra.

c. Ao pedir "Compartilhem antes que eles removam o conteúdo", o criador da mensagem busca despertar qual sentimento no leitor?

d. A mensagem usa o pronome "eles" em vez de indicar o nome de uma pessoa ou de alguma organização. Por que você acredita que o autor da mensagem fez essa escolha?

e. A mensagem apresenta uma referência para as informações? Qual é o problema de um conteúdo supostamente informativo que não apresenta uma referência?

f. Como é possível verificar se as informações sobre o formato da Terra são verdadeiras?

2 Em suas buscas na internet, você já teve acesso a algum conteúdo que trouxesse uma frase parecida com esta: "A verdade que eles não querem que você saiba"? Compare suas experiências com as da turma com base nos seguintes aspectos: Os conteúdos associados a esse tipo de frase têm algo em comum? Que tipo de sensação frases como esta passam? Como vocês avaliam a confiabilidade dos conteúdos associados a ela?

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

2. Espera-se que os estudantes percebam que os resultados obtidos por eles em suas buscas são diferentes, já que a entrega de conteúdos *on-line* varia de acordo com o perfil de quem pesquisa. A partir das respostas apresentadas sobre o que os resultados têm em comum, é possível que eles identifiquem um caráter sensacionalista e é provável que cheguem à conclusão de que a frase quer transmitir a sensação de que algo muito secreto está acontecendo, sem, no entanto, apresentar fontes confiáveis ou provas científicas, o que prejudica a confiabilidade das informações.

Na **atividade 1f**, é provável que os estudantes indiquem formas de verificação mais próximas à realidade deles. Promova o diálogo e converse com eles sobre os tipos de fonte para cada tipo de assunto. Explique o que são fontes confiáveis na Ciência, como estudos ou centros de pesquisa de forma geral. Pergunte se eles conhecem alguma universidade ou centro de pesquisa nas proximidades e busquem exemplos regionais. Indique alguns exemplos de fontes confiáveis, como as sociedades científicas – Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB). Esta última criou o Selo de Qualidade SAB para conteúdos.

Na discussão da **atividade 2**, verifique se eles sabem que os buscadores registram os conteúdos acessados pelos usuários e passam a guiar as buscas futuras com base nessas preferências.

Respostas – Mundo digital

1a. A principal ideia da mensagem é que a Terra é plana e não querem que as pessoas saibam disso.

1b. A imagem traz textos com cores chamativas, pontos de exclamação, letras maiúsculas e tamanhos diferentes e uma ilustração em formato de disco plano.

1c. O sentimento de urgência.

1d. É possível que os estudantes reconheçam que é um recurso do autor deixar de forma abstrata a indicação de quem supostamente estaria escondendo a verdade, de modo que sua identificação fique a cargo da interpretação do leitor.

1e. A mensagem não apresenta uma referência para as informações. O problema decorre da impossibilidade de chegarmos à origem da informação e conferir se ela é verdadeira.

1f. Os estudantes devem concluir que, para essa verificação, seria necessário buscar por fontes como livros didáticos, jornais, revistas, estudos realizados em universidades ou sociedades científicas da área, ou, ainda, textos de divulgação científica.

Para a realização da **atividade 3d**, se possível, leve os estudantes ao laboratório de informática e auxilie-os na preparação do *post*. A atividade pode ser realizada em grupos durante a aula, ou, ainda, como tarefa extraclasse. Lembre-se de que agrupar os estudantes que tenham mais afinidade para utilizar dispositivos tecnológicos com aqueles que tenham menos afinidade pode promover a troca de conhecimentos entre eles e garantir o sucesso da atividade. Oriente os estudantes a buscarem conteúdo em veículos de comunicação confiáveis, associados a instituições de pesquisa ou jornalísticos.

Na discussão do "Finalizando", convide os estudantes para uma reflexão sobre os meios pelos quais eles recebem informação, que podem ser o rádio, a TV, uma revista, as aulas, uma palestra, uma conversa entre amigos, um livro, um pôster ou panfleto, mensagens por aplicativos, redes sociais, vídeos *on-line*. Destaque que, geralmente, conteúdos falsos são compartilhados por mensagens por aplicativos, redes sociais e vídeos *on-line*.

Aproveite para questionar os problemas que poderiam surgir em meio à desinformação. Estimule-os a compartilhar suas próprias experiências, citando outros exemplos de notícias falsas compartilhadas cotidianamente e as consequências do compartilhamento delas, como notícias relacionadas a tratamentos de saúde, eficácia das vacinas etc. No caso de notícias relacionadas ao formato da Terra, os estudantes podem argumentar que parece ser irrelevante e que não causaria problemas à vida das pessoas. Porém, explique a eles que o grande problema dessa informação falsa é o descrédito dado à Ciência, que, como já estudado neste capítulo, é construída com base em procedimentos rigorosos e sistemáticos.

MUNDO DIGITAL

3 Agora, imagine que você acessou a mensagem ao lado em uma rede social.

a. Diferentemente da mensagem da questão 1, a autoria dessa mensagem seria conhecida, pois estaria relacionada a um usuário verificado em uma rede social (note o símbolo). Você considera que a informação é suficiente para tornar o conteúdo confiável? Por quê?

b. Qual foi a intenção do autor da mensagem?

c. A mensagem apresentada pode ser considerada um *meme*, que é um recurso com tom humorístico e/ou crítico e que provoca, geralmente, uma reflexão sobre uma situação cotidiana. Que características da mensagem contribuem para classificá-la como um *meme*?

d. Um *post* é uma mensagem para uma rede social, com um texto curto acompanhado de uma imagem. Proponha um *post* sobre uma evidência para o formato esférico da Terra.

Imagem fictícia criada para fins didáticos.

ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Finalizando

Diariamente consumimos grande quantidade de informação por meio de muitas mídias. Além de consumidores de conteúdo, assumimos também o papel de propagadores de informação por meio do compartilhamento de mensagens, fazendo a curadoria das informações. Ou seja, identificamos a importância de um conteúdo e decidimos como e quando divulgá-lo. Essas informações são difundidas em nossos círculos de amigos, da família e do trabalho, entre outros.

Nem todo conteúdo que recebemos é necessariamente verdadeiro, ainda que tenha sido enviado por pessoas confiáveis e que não tenham a intenção de nos enganar. Nesses casos, quando compartilhamos conteúdos sem refletir sobre sua veracidade, podemos contribuir para o ciclo da desinformação.

No dia a dia, em sua leitura e seleção de informações para compartilhar, é importante estar atento a conteúdos falsos, criados de forma intencional com o objetivo de enganar. Uma mensagem pode nos dar indícios de ser falsa antes mesmo de uma pesquisa sobre seu conteúdo. Desconfie se ela tiver um tom de urgência, erros de ortografia ou não informar o autor do texto.

Respostas – Mundo digital

3a. Espera-se que os estudantes respondam que somente essa informação não é suficiente para tornar o conteúdo confiável, pois ainda que se saiba quem postou o conteúdo, isso não significa que ele é verdadeiro.

3b. O autor busca mostrar, em tom de ironia, que a Terra não é plana.

3c. A mensagem traz uma representação do eclipse lunar a partir da perspectiva de uma Terra plana em tom de crítica bem-humorada. A imagem não representa cientificamente um eclipse lunar, pois a sombra da Terra, que é esférica, não proporcionaria uma sombra que se assemelha a uma linha horizontal na Lua.

3d. Resposta variável. O conteúdo produzido deve demonstrar, além do domínio das evidências para o formato esférico da Terra, o uso da criatividade por meio das formas de representação, que podem incluir fotografia, desenho a mão livre e uso de *software* de desenho.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 1

1 Leia o texto a seguir.

No início do século XIX eram conhecidos somente sete planetas: a Terra, cinco visíveis a olho nu (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) e um mais distante, visível apenas por telescópio (Urano). Enquanto analisavam o movimento de translação do planeta Urano, cientistas perceberam que havia diferenças nesse movimento em relação ao previsto pelos cálculos matemáticos. Essa observação gerou uma dúvida: por que Urano não se movia como o previsto pelos cálculos matemáticos? Uma das explicações propostas era que havia algum outro planeta interferindo em sua órbita. Para testar essa hipótese, astrônomos calcularam a posição desse suposto oitavo planeta e fizeram diversas observações do céu com os melhores telescópios disponíveis na época. Em 1846, Johann Gottfried Galle (1812-1910) conseguiu observar o oitavo planeta na posição que havia sido estimada pelos cálculos matemáticos. Posteriormente, o planeta foi nomeado como Netuno. Esse foi o primeiro planeta descoberto por cálculos matemáticos.

Considerando que foi aplicado o método do teste de hipóteses na situação descrita no texto, responda às questões a seguir.

a. Qual foi a observação que motivou a aplicação do teste de hipótese?

b. Com base nessa observação, qual pergunta foi feita?

c. Qual foi a hipótese formulada para tentar responder à pergunta?

d. Que experimento foi feito para testar a hipótese?

e. Qual foi o resultado obtido? Ele confirmou ou rejeitou a hipótese?

f. Qual foi a conclusão?

2 Constelações, segundo a definição da União Astronômica Internacional, são áreas delimitadas do céu onde estão corpos celestes imóveis uns em relação aos outros. Com base nesta definição, os planetas fazem parte das constelações? Por quê?

3 Quando estamos em um veículo em movimento, é possível observar elementos da paisagem passando pela janela, como árvores e postes. No entanto, esses elementos não estão se movendo de fato. O mesmo acontece quando se observa o movimento do Sol no céu ao longo do dia. Qual é o nome que esse fenômeno recebe com relação ao Sol?

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

2. Não, porque os planetas mudam de posição no céu em relação às estrelas ao longo do ano.
3. Movimento aparente do Sol.

Incentive os estudantes a sempre escreverem no caderno as respostas às atividades propostas nesta seção. Explique para a turma que para o desenvolvimento e aprimoramento da escrita é necessário exercitá-la. Enquanto os estudantes escrevem as respostas às perguntas da seção, é possível identificar as necessidades educacionais da turma voltadas à escrita. Se observar dificuldades, proponha o trabalho com outras situações de escrita. É possível trabalhar com textos que se aproximem de situações de uso social da escrita, como receitas culinárias, listas de compras, bilhetes etc. Ou, ainda, com a escrita de textos que despertem o interesse dos estudantes. Incentive-os a participar da seleção de textos, questionando sobre o tipo de texto pelo qual se interessam e o que acham que devem fazer para aprimorar sua escrita.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 1

1a. Cientistas observaram que havia diferenças no movimento de translação do planeta Urano em relação ao que era previsto pelos cálculos matemáticos.

1b. Por que Urano não se movia como o previsto pelos cálculos matemáticos?

1c. Havia outro planeta interferindo na órbita de Urano.

1d. Foi calculada a posição do suposto oitavo planeta e foram feitas observações do céu com telescópios.

1e. O oitavo planeta foi encontrado na posição estimada pelos cálculos matemáticos, confirmando a hipótese.

1f. A conclusão foi que a órbita de Urano não se movia como o previsto pelos cálculos matemáticos porque havia um oitavo planeta interferindo em sua órbita, que foi nomeado como Netuno.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 1

4. Isso acontece devido ao formato esférico da Terra. Para quem está no Brasil, essa constelação fica abaixo da linha do horizonte, ocultada pela curvatura da Terra.

5. I – rotação, 24 horas. II – translação, 365 dias e 6 horas.

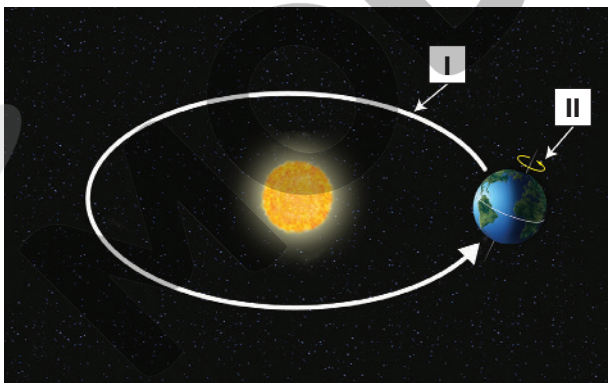
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 1

4 A imagem a seguir mostra a constelação Ursa Maior. Ela é visível nos países do Hemisfério Norte da Terra, mas não é visível na maior parte do Brasil. Explique por que isso acontece.

ALAN DYER, VWPICS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Constelação Ursa Maior vista no céu do Canadá, em 2021. As linhas brancas são linhas imaginárias que ligam as estrelas para formar a constelação.

5 A ilustração a seguir representa os movimentos do planeta Terra identificados por I e II. Qual é o nome de cada movimento e quanto tempo aproximadamente a Terra demora para realizar cada um deles?



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

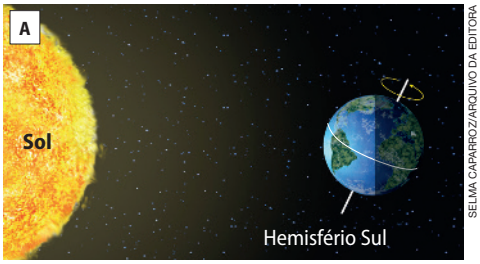
Fonte: Elaborado com base em OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

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

6 O município de São Joaquim (SC) está localizado no Hemisfério Sul. As fotografias a seguir mostram uma paisagem dessa cidade em duas estações do ano. Relacione cada fotografia à posição do planeta Terra em relação ao Sol na época retratada.

FABIO COLOMBINI

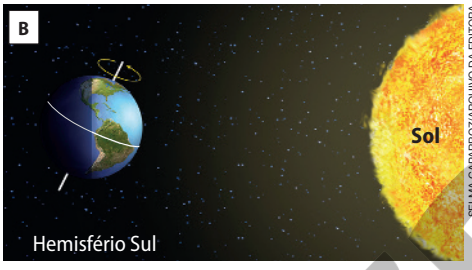
Verão. São Joaquim (SC), 2023.



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

FABIO COLOMBINI

Inverno. São Joaquim (SC), 2021.



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Posição da Terra em relação ao Sol. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Elaborado com base em OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

7 Com relação às estações do ano, responda às questões.

a. O verão ocorre porque a Terra está mais próxima do Sol nesse período do ano? Justifique sua resposta.

b. Em janeiro é verão em todo o planeta Terra? Explique.

c. Animais migratórios são capazes de evitar o inverno de um local migrando para outro onde é verão. Por que isso é possível?

8 Quantos dias, aproximadamente, dura cada fase da Lua? Esse período equivale, de forma aproximada, a uma medida de tempo muito utilizada em nosso cotidiano. Qual é essa medida de tempo?

9 Em qual fase da Lua ocorrem os eclipses lunares? E os eclipses solares? Justifique suas respostas.

10 Explique por que é mais adequado dizer que uma teoria é "a mais aceita atualmente" em vez de dizer que ela é "verdadeira".

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

Na **atividade 9**, se considerar necessário, retome as orientações do tema "Eclipses" para explicar por que não ocorrem eclipses em todas as ocorrências de lua nova e de lua cheia.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 1

6. I – A. II – B.

7a. Não. A variação da distância entre a Terra e o Sol é muito pequena e não causa as estações do ano. As estações do ano ocorrem devido à inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano orbital da Terra em torno do Sol.

7b. Não. Em janeiro, é verão somente no Hemisfério Sul porque essa região do planeta recebe mais incidência de luz solar do que o Hemisfério Norte, onde é inverno nessa época.

7c. Porque enquanto é inverno no Hemisfério Sul, é verão no Hemisfério Norte, e vice-versa. Em dezembro, por exemplo, animais migratórios costumam se dirigir ao Hemisfério Sul. Em julho, ocorre o oposto.

8. Um ciclo completo de fases da Lua dura 29 dias e meio, e há quatro fases da Lua. Portanto, cada fase dura, aproximadamente, 7 dias. Essa é a medida de tempo de uma semana.

9. Os eclipses lunares ocorrem somente na lua cheia, que é quando a Lua está no lado oposto da Terra em relação ao Sol. Os eclipses solares ocorrem em luas novas, pois é nessa fase que a Lua se posiciona entre o Sol e a Terra.

10. Porque o conhecimento científico está em constante desenvolvimento. Em função de novas evidências obtidas em testes rigorosos, as teorias podem ser alteradas ou abandonadas.

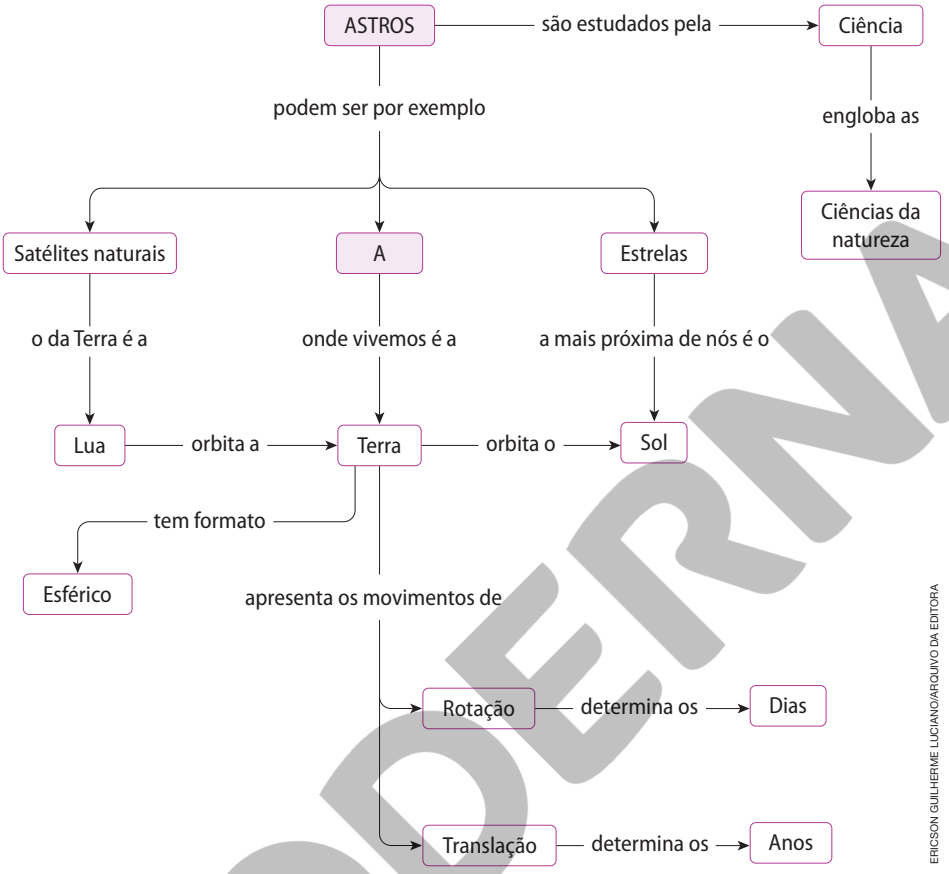
Para retomar e ampliar o que aprendemos

Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificar o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram alcançados de forma satisfatória.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 1

Para organizar o que aprendemos

11 No mapa conceitual deste capítulo, identifique o item indicado por A. A: Planetas



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

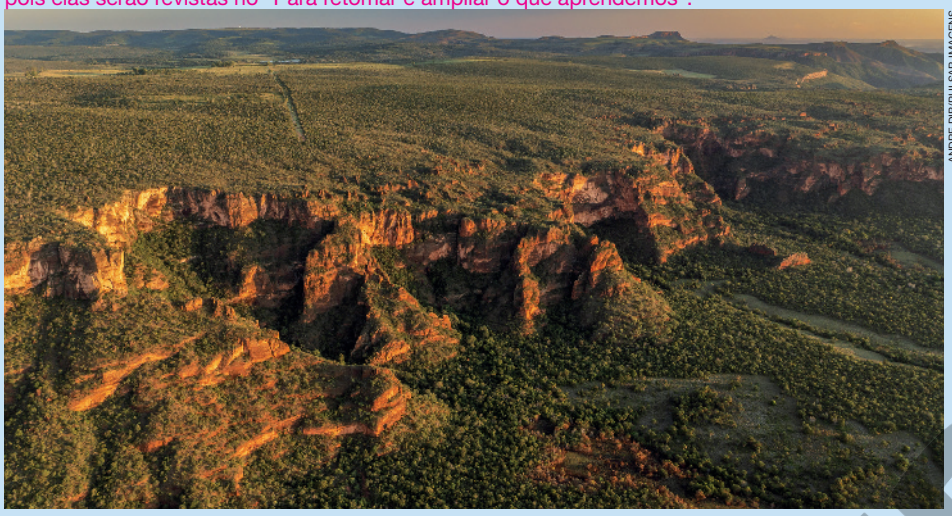
Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito dos astros. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

CAPÍTULO 2

O planeta Terra

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Paisagem na Chapada dos Guimarães (MT), 2022.

Observando a Terra do espaço, é possível ver um mundo com oceanos, nuvens e continentes. Dessa perspectiva, o planeta pode parecer simples. Aproximando o olhar, percebe-se, no entanto, que a superfície do planeta não é regular.

A paisagem da fotografia é composta de diferentes estruturas geológicas, as montanhas e as chapadas. De que forma a aparência da superfície do planeta está relacionada com os processos que ocorrem no interior dele? Será que seu interior é uniforme ou há regiões com características diferentes, como acontece com a superfície do planeta? O que você imagina que há no interior do planeta?

Neste capítulo você vai:

- compreender a estrutura do planeta Terra;
- conhecer formas de estudar o passado do planeta Terra;
- compreender que a Terra está em constante processo de transformação;
- compreender que o planeta Terra é formado por diversos tipos de material, em diferentes estados físicos;
- distinguir rocha e solo.

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

Inicie uma discussão perguntando aos estudantes se conhecem formações rochosas como montanhas e chapadas, mostradas na imagem. Espera-se que eles tragam informações sobre formações rochosas do local onde vivem. Em seguida, a partir dos questionamentos propostos no livro do estudante, espera-se que eles compartilhem os conhecimentos prévios que têm sobre o interior do planeta Terra. É possível que os estudantes relacionem as montanhas com rochas ou, ainda, que associem a formação das rochas com processos que ocorrem no interior da Terra, como erupções vulcânicas. Não há problema se essas ideias não surgirem por parte dos estudantes, pois ao longo do estudo deste capítulo essas relações serão elucidadas. Quanto às características e ao interior do planeta Terra, acolha todas as informações levantadas pela turma. Esse tema já foi abordado na literatura e no cinema e, dependendo do perfil dos estudantes, é possível que citem informações vistas nesses tipos de entretenimento.

Objetivos do capítulo

- Conhecer os sistemas terrestres que formam o planeta Terra.
- Reconhecer as mudanças de estado físico no ciclo da água.
- Compreender como ocorrem terremotos, vulcões e *tsunamis*.
- Concluir que terremotos e erupções vulcânicas fornecem informações sobre o interior da Terra.
- Caracterizar as diferentes camadas internas que formam o planeta Terra.
- Relacionar o movimento das placas litosféricas a fenômenos naturais, como vulcões, terremotos e *tsunamis*.
- Identificar a utilização de rochas e minerais em objetos do cotidiano.
- Distinguir os tipos de rocha.
- Entender o que são fósseis e como eles se formam.
- Reconhecer a diversidade de seres vivos que habitam o solo.
- Conhecer as etapas de formação do solo.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Sistemas terrestres, Ciclo hidrológico, Fenômenos naturais (terremotos, vulcões e *tsunamis*), Estrutura da Terra, Placas litosféricas, Rochas, Fósseis e Solo.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos principais que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas no final do capítulo no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos", além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados, é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

Trabalhe o estudo do tópico organizando os estudantes em meia-lua. Em seguida, escreva na lousa lado a lado as palavras "biosfera", "litosfera", "hidrosfera" e "atmosfera", deixando um espaço entre elas. Então, convide os estudantes a compartilharem ideias a respeito do significado de cada palavra. Para encorajá-los, usando como exemplo a biosfera, você pode citar que *bio* significa "vida", em latim, e, portanto, é um prefixo encontrado em palavras que tenham relação com os seres vivos. Incentive os estudantes a contribuir com ideias, mesmo que algumas delas pareçam não ter sentido. Escreva todas elas na lousa. No final, encaminhe-os a um consenso sobre os termos que têm mais relação com o significado das palavras propostas. Nessa dinâmica, os estudantes participam ativamente da aula estabelecendo novas ideias e conexões. Depois, realize a leitura compartilhada do tópico, dando ênfase às definições de cada sistema, conectando os conceitos e as palavras levantadas pela turma anteriormente.

Explore com os estudantes a imagem "Biosfera" e destaque que o nível do mar representa o zero da escala dos limites. Explique que o espaço abaixo do nível do mar é representado com números negativos e está relacionado à profundidade. Acima do nível do mar, os números estão relacionados à altitude. Juntos, identifiquem os seres vivos que habitam partes da hidrosfera (oceano e lago), da litosfera (areia, floresta e montanhas) e da atmosfera (ar), evidenciando que esse conjunto formado pelos seres vivos e os ambientes onde vivem corresponde à biosfera.

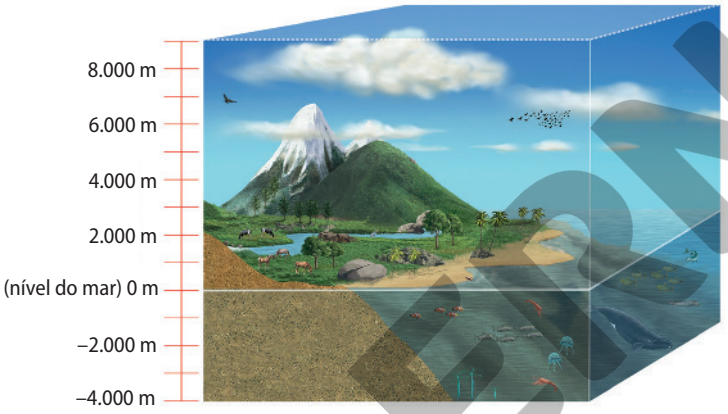
Sistemas terrestres

O planeta Terra é formado por quatro diferentes sistemas que interagem entre si. São eles: a biosfera, a litosfera, a hidrosfera e a atmosfera.

Você já deve ter percebido que há seres vivos habitando o solo, a água e o ar. A parte do planeta que contém todos os seres vivos é chamada de **biosfera**.

Você consegue imaginar qual é a extensão da biosfera? Os seres vivos são encontrados em praticamente todo o planeta Terra, porém a maioria vive em uma faixa que se estende por alguns quilômetros acima e abaixo do nível do mar.

Biosfera



Fonte: Adaptada de RAVEN, P. H. *et al*. **Biology**. New York: McGraw-Hill, 2020.

A biosfera compreende uma faixa de 8.000 m acima do nível do mar e de 4.000 m abaixo dele. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

A **litosfera** é a camada de rochas e solo que forma a superfície da Terra. Ela representa uma parte muito pequena da massa do planeta. A espessura da litosfera não é igual em todo o planeta. Ela pode ter apenas alguns quilômetros de profundidade na parte abaixo dos oceanos e chegar a mais de uma centena de quilômetros nas regiões montanhosas.

A **hidrosfera** é o sistema formado por toda a água existente na Terra. Ela inclui a água dos oceanos, mares, rios, lagos e geleiras, além da água presente no solo, no ar e no organismo de seres vivos.

Quase toda a água do planeta Terra está nos oceanos. Uma característica importante dos oceanos é que eles são salgados. Dessa forma, embora o planeta tenha água em abundância, grande parte dela não pode ser consumida por diversos seres vivos. A água doce está em sua maior parte nas geleiras e, portanto, é de difícil acesso.

SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A **atmosfera** é a camada de ar que envolve o planeta Terra. O ar é uma mistura de materiais que não tem cor, cheiro ou gosto. Seus componentes mais abundantes são o gás nitrogênio e o gás oxigênio. Juntos, eles formam 99% do total da atmosfera.

Proporção dos componentes do ar

SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Se fosse possível coletar o ar seco e limpo, separar seus componentes e armazená-los em 100 garrafas idênticas, teríamos 78 garrafas com gás nitrogênio, 21 garrafas com gás oxigênio e uma garrafa com a mistura dos demais componentes.

Fonte: Elaborado com base em GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

A atmosfera se estende por muitos quilômetros acima da superfície terrestre, mas não é possível afirmar onde ela realmente termina. Acredita-se que ela alcance cerca de cem quilômetros de altitude, ou seja, acima do nível do mar.

Uma característica importante da atmosfera é que essa camada de gás exerce uma pressão sobre a superfície do planeta, conhecida como **pressão atmosférica**.

O ar não está distribuído de modo igual em toda a extensão da atmosfera. Na porção mais próxima da superfície do planeta, a quantidade de ar é maior. Assim, quando saímos da praia e subimos uma montanha, por exemplo, a quantidade de ar diminui. Dizemos que a camada de ar se torna cada vez mais rarefeita. Com isso, a pressão atmosférica também diminui. Talvez você já tenha sentido um incômodo no ouvido ao mudar de altitude — isso se deve à diferença de pressão atmosférica entre um local e outro.

Neste ponto, você já deve ter percebido que a biosfera é composta de seres vivos que habitam a litosfera, a atmosfera e a hidrosfera. Será que é apenas essa a relação que existe entre os quatro sistemas terrestres? Não. Por exemplo, a água que existe no planeta Terra está sempre circulando entre os outros sistemas. O caminho que ela percorre é conhecido como **ciclo hidrológico**.

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

Sugestão de atividade complementar

Atividade prática: O ar tem massa e volume

Organize os estudantes em grupos e distribua uma bexiga por grupo. Deixe à disposição uma balança de cozinha e proponha aos grupos que meçam a massa da bexiga vazia e depois meçam a massa da mesma bexiga cheia de ar. Oriente-os a anotar as observações no caderno. Finalize explicando que, apesar de ser invisível, o ar tem massa e ocupa volume.

Apresente o conceito de propriedades organolépticas como uma das propriedades que ajudam a identificar os materiais. Pode causar estranhamento nos estudantes a existência de algo que não pode ser acessado pelos órgãos do sentido. Cite situações cotidianas nas quais possa ser demonstrado que o ar existe e desenvolva a prática indicada na Sugestão de atividade complementar.

Para ampliar o vocabulário dos estudantes, introduza os termos "incolor", "inodoro" e "insípido" ao discutir as propriedades do ar. Cite que, ao contrário do ar, alguns gases têm cheiro característico, como o sulfeto de hidrogênio, cujo cheiro lembra o de ovo podre.

Auxilie os estudantes a ler o pictograma com base nas proporções dadas na legenda. Se julgar necessário, comece apresentando outros pictogramas sobre assuntos mais próximos da turma para facilitar a compreensão.

Explique que, como o ar tem massa, a presença da atmosfera faz com que tudo o que se encontra na superfície da Terra fique submetido a uma pressão. Como a pressão atmosférica está relacionada à força exercida sobre a superfície terrestre pelas partículas que compõem a camada de ar, a pressão atmosférica varia de acordo com a altitude.

Utilize exemplos próximos à realidade dos estudantes para trabalhar o conceito de ar rarefeito. Mencione, por exemplo, as dificuldades que os esportistas passam ao disputar competições em altitudes acima de 2.000 m. O ar rarefeito faz com que o atleta se canse mais rapidamente, pois a disponibilidade de gás oxigênio é menor que ao nível do mar, embora a proporção entre os gases que o compõem o ar se mantenha.

MODERNA

Ao abordar os estados físicos da água, estimule os estudantes a citarem situações do cotidiano nas quais é possível encontrar a água nos estados sólido, líquido e gasoso. Aproveite para esclarecer que a água no estado gasoso não é visível e que o que vemos nas nuvens ou quando fervemos água são, na verdade, gotículas de água líquida suspensas no ar, que se resfriam e se condensam ao entrar em contato com o ar mais frio.

Para facilitar o entendimento dos estudantes sobre as mudanças de estado físico, reproduza gradualmente o esquema do livro do estudante na lousa. Comece pelos quadros com as palavras sólido, líquido e gasoso. Acrescente ao esquema as transformações relacionadas ao aumento da energia das partículas (fusão e vaporização). Em seguida, acrescente as transformações relacionadas à diminuição da energia das partículas (condensação e solidificação). Se julgar conveniente, você pode complementar o esquema representando também a sublimação (passagem do estado sólido direto para o estado gasoso), citando como exemplo o caso do gelo seco (dióxido de carbono, CO_2, na forma sólida).

Enfatize que, na evaporação, a mudança de estado físico ocorre de forma lenta e não se observa o aparecimento de bolhas. Já na ebulição, a mudança de estado físico ocorre de forma mais rápida e com a formação de bolhas no líquido, no interior das quais existe o material na forma de gás.

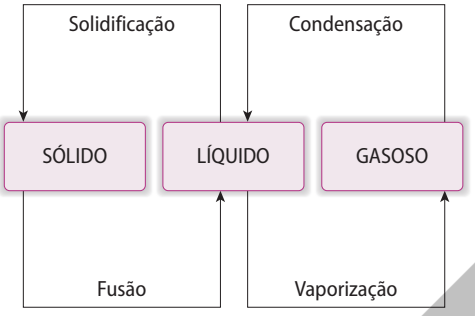
Ciclo hidrológico e as mudanças de estado físico

Você percebeu que, na hidrosfera, podemos encontrar a água em diferentes formas?

A água no estado físico **líquido** é aquela que corre nos rios ou sai da torneira, por exemplo, e que é muito utilizada no nosso dia a dia. O gelo e a neve também são água, mas estão no estado físico **sólido**. O ar à nossa volta contém água no estado **gasoso**, condição na qual ela não pode ser observada a olho nu. Então, o que determina o estado físico de um material?

Você já deve ter vivenciado a experiência de aquecer a água no fogão e observar que diversas bolhas de gás começam a ser formadas com o passar do tempo. Esse processo é chamado de **vaporização**.

Mudanças de estado físico



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Representação esquemática das quatro principais transformações de estado físico. A vaporização pode ser lenta, como ocorre com a roupa que seca no varal (evaporação), ou rápida, como ocorre quando a água, levada ao fogo em uma panela, libera bolhas (ebulição).

Em qualquer lugar do planeta Terra que esteja na mesma altitude, ou seja, sob igual pressão atmosférica, observa-se a água fervendo à mesma temperatura. Ao nível do mar, a água entra em ebulição quando a temperatura chega aos 100 °C (cem graus Celsius). Já em Brasília, por exemplo, que está a 1.200 metros acima do nível do mar, a água entra em ebulição quando a temperatura chega aos 96 °C, pois a pressão atmosférica lá é menor.

Nas situações em que a pressão não é alterada, a vaporização é apenas consequência da elevação da temperatura. O mesmo raciocínio vale para as outras mudanças de estado físico. Por exemplo, mantida a pressão constante, a condensação — passagem do estado gasoso para o líquido — é conseguida apenas diminuindo-se a temperatura.

Você já deve ter percebido que os alimentos cozinham mais depressa quando são colocados em uma panela de pressão. Por que será que isso acontece?

Quando a água esquenta e vaporiza, o gás formado se acumula dentro da panela junto com o ar que já existia lá. Isso faz com que a pressão dentro da panela fique maior do que a pressão do lado de fora. Como a pressão interna é maior que a pressão atmosférica do ambiente, a água dentro da panela de pressão entra em ebulição a uma temperatura mais alta.

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

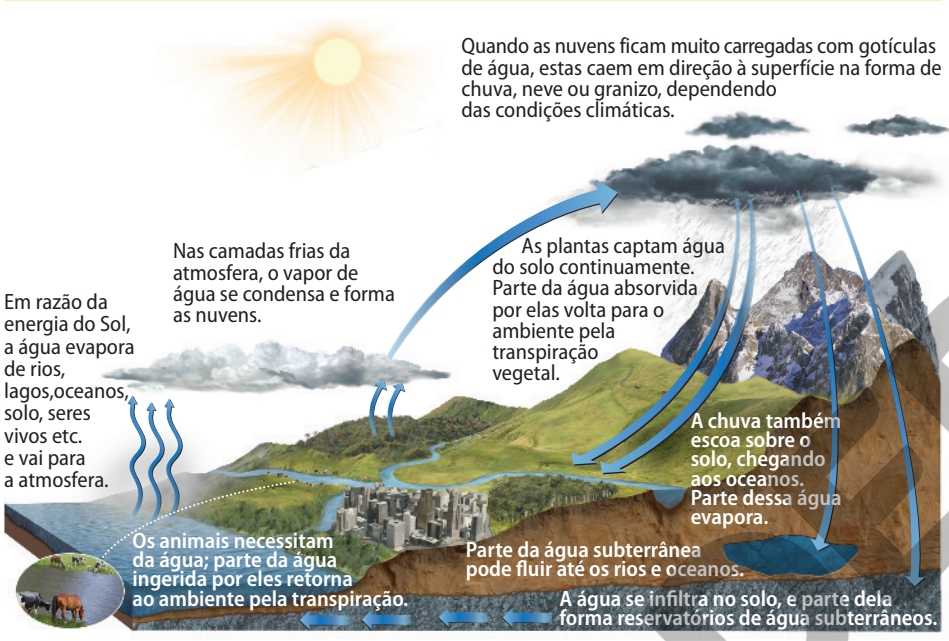
MODERNA

As mudanças de estado físico são determinadas por duas grandezas: temperatura e pressão. A relação entre elas pode ser observada em um diagrama de fases. É provável que os estudantes reconheçam mais facilmente a variação de temperatura como determinante para as mudanças de estado físico. Para reforçar a participação da variação de pressão nas mudanças de estado físico, explore detalhadamente os exemplos do livro do estudante: o que compara a temperatura e a pressão atmosférica para a ebulição da água no nível do mar e na cidade de Brasília (DF); e o que aborda o funcionamento da panela de pressão. Em relação ao segundo exemplo, inicie incentivando os estudantes a explicarem por que os alimentos cozinham mais depressa na panela de pressão, levantando assim os conhecimentos prévios deles. Escute atentamente e finalize esclarecendo a importância da válvula na panela de pressão. Explique que, ao atingir certa pressão, o gás empurra o pino da válvula para escapar, estabilizando a pressão dentro da panela e evitando que ela exploda.

Podemos concluir, então, que o estado físico em que um material se encontra depende tanto da temperatura quanto da pressão do ambiente. Podemos observar mudanças de estado físico quando a pressão se altera, mesmo que a temperatura do ambiente não mude. As mudanças de estado físico também ocorrem quando fazemos o inverso: alteramos a temperatura sem mudar a pressão do ambiente.

Vamos voltar ao ciclo hidrológico. Durante esse percurso, a água passa por mudanças de estado físico. Acompanhe no esquema a seguir.

Ciclo da água



Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Elaborada com base em TEIXEIRA, W. *et al.* (org.). **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

EBER EVANGELISTA/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

1. A atmosfera é a camada de ar que envolve o planeta. A hidrosfera é o sistema formado por toda a água existente na Terra. A litosfera é a camada de rochas e solo que forma a superfície do planeta. A biosfera é composta de todos os seres vivos da Terra e pelos ambientes onde eles vivem.

Atividades

1. Quais são os sistemas terrestres? Descreva a composição de cada um deles.
2. Recife, a capital pernambucana, está localizada no litoral. Barcelos, no estado do Amazonas, fica na serra do Imeri. Em qual dessas cidades a água entra em ebulição a uma temperatura maior? 2. Recife, pois está mais próximo do nível do mar.

Faça a análise detalhada da imagem "Ciclo da água" com os estudantes, enfatizando a integração entre as mudanças de estado físico da água e sua circulação na natureza. É interessante discutir cada passo do ciclo com eles, procurando dar exemplos do que podem constatar no cotidiano, como a formação de nuvens, as chuvas, a penetração da água no solo, a impermeabilização do solo nas cidades etc.

Destaque que a presença da vegetação terrestre tem grande impacto no ciclo da água. As plantas absorvem a água do solo por meio de suas raízes e liberam essa água para a atmosfera na forma de vapor, aumentando a umidade relativa do ar. Com isso, a formação de nuvens e a precipitação da água serão favorecidas, aumentando a frequência de chuvas na região.

A impermeabilização do solo é um fenômeno urbano que também tem grande impacto no ciclo da água. Ela é causada pela alta taxa de edificação, asfaltamento e calçamento nas cidades, não possibilitando a infiltração da água. Dessa forma, a água pluvial é toda direcionada para rios canalizados, que muitas vezes não suportam grandes volumes de água, ocasionando as enchentes.

Na realização da **atividade 2**, se julgar necessário, auxilie os estudantes comentando que a montanha mais alta do Brasil, o pico da Neblina, encontra-se na serra do Imeri.

Sugestão de recurso complementar

O CICLO da água (ciclo hidrológico). Brasília (DF): Agência Nacional das Águas (ANA), 2014. 1 vídeo (3 min). Publicado pelo canal anagovbr. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4&ab_channel=anagovbr. Acesso em: 11 abr. 2024.

O vídeo em forma de animação apresenta o ciclo da água.

Se possível, inicie uma situação didática de leitura com os estudantes. Nesta proposta, a ideia é que você leia para a turma notícias de jornais ou de revistas sobre o tema do tópico. Para isso, selecione previamente esse conteúdo. Antes de iniciar a leitura, organize uma roda de conversa e apresente o conteúdo que será trabalhado. Após a leitura, discuta com a turma as principais ideias apresentadas nos textos. Essa estratégia pode colaborar para a aprendizagem de estudantes com dificuldades de leitura ao proporcionar o contato com práticas leitoras. Você pode organizar outros momentos como esse, apresentando aos estudantes textos de diferentes gêneros literários.

Proponha uma discussão com a turma a partir da questão apresentada no livro do estudante: "Mas como é possível estudar o que há e o que acontece no interior do planeta Terra?". Deixe que os estudantes compartilhem os conhecimentos prévios sobre o tema. Após a leitura do conteúdo, eles devem compreender que terremotos e vulcões fornecem evidências para esses estudos.

Continue a discussão questionando o que entendem acerca de terremotos, vulcões e *tsunamis*, se eles costumam acontecer juntos e quais as consequências desses eventos. A partir das ideias dos estudantes, explore a foto do prédio japonês adaptado para suportar abalos sísmicos.

Se possível, explore com a turma o mapa de monitoramento global de terremotos indicado na Sugestão de recurso complementar.

Terremotos, vulcões e *tsunamis*

Por milhares de anos predominou a ideia de que o interior da Terra era sólido e imóvel. Hoje, os geólogos — profissionais que estudam os processos que ocorrem no interior e na superfície da Terra — conhecem melhor as profundezas do planeta e constataram que há muito movimento por lá. Mas como é possível estudar o que há e o que acontece no interior do planeta Terra?

As atividades geológicas, como os terremotos e as erupções vulcânicas, fornecem importantes pistas sobre a estrutura da Terra e sua composição. Os **terremotos**, também chamados de **abalos sísmicos**, são tremores repentinos de terra. Em alguns casos, esses abalos podem destruir edificações e plantações, abrir grandes fendas no solo e causar o desabastecimento de água, comprometendo a vida de muitas pessoas.

No Brasil ocorrem terremotos, mas eles costumam ser fracos a ponto de não percebermos a maioria deles. Países como o Japão e a Nova Zelândia sofrem terremotos frequentes e intensos. Por essa razão, eles desenvolveram construções adaptadas para proteger as pessoas dos riscos associados a esses eventos.

Os terremotos também podem vir acompanhados de outros fenômenos, como erupções vulcânicas e *tsunamis*.

Um **vulcão**, ao entrar em atividade — **erupção** —, pode liberar fumaça, cinzas e lava. Abaixo da superfície, há regiões que acumulam **magma**, uma massa de rochas fundidas — que sofreu o processo de fusão — a temperaturas muito altas. A erupção vulcânica muitas vezes envolve a liberação desse magma na superfície, quando passa a se chamar **lava**. Ao resfriar, a lava endurece e dá origem a um tipo de rocha.

EDU VISION/ALAMY/FOTOARENA

Prédio com estrutura externa metálica usada para diminuir a destruição causada por terremotos de grande intensidade. Japão, 2019.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY/CC BY 2.0/WIKIMEDIA FOUNDATION, INC.

Pesquisador coletando a lava de um vulcão. Em razão da alta temperatura da lava, diversos equipamentos de proteção individual (EPIs) são necessários para realizar essa atividade com segurança. Havaí, 2014.

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

Sugestão de recurso complementar

MAPA de monitoramento global. **Monitor global**, [*s. l.*], c. 2024. Disponível em: https://www.monitorglobal.com.br/. Acesso em: 11 abr. 2024.

O *site* apresenta dados em tempo real de monitoramento de terremotos em todo o mundo.

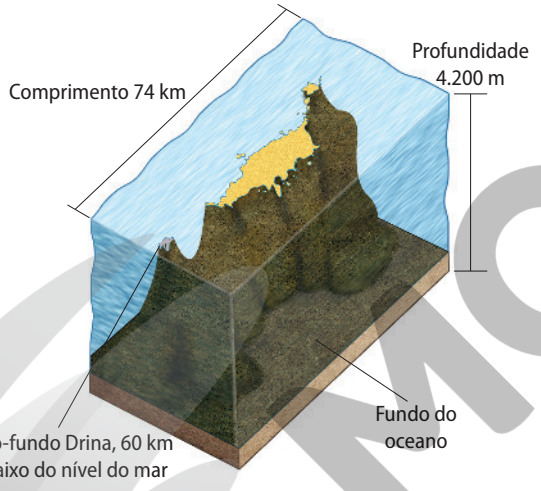
No Brasil há apenas vulcões que não apresentam atividade há milhões de anos. Eles não entram em erupção e são considerados inativos. Um exemplo de formação vulcânica é o arquipélago de Fernando de Noronha (PE). Ele é um conjunto de ilhas que se formou há cerca de 12 milhões de anos, após a elevação de um vulcão no fundo do mar. Há muito tempo esse vulcão está inativo.

Além de sua formação geológica única, a natureza de Fernando de Noronha é bem preservada e abriga diversos tipos de plantas e animais.

ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS

O arquipélago de Fernando de Noronha é considerado Patrimônio Natural Mundial pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (Unesco) desde 2001. Morro Dois Irmãos, 2023.

Arquipélago de Fernando de Noronha



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Em amarelo, a configuração atual do arquipélago. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Adaptada de ILHA DE NORONHA: o *site* do arquipélago. **História de Fernando de Noronha**. Disponível em: https://www.ilhadenoronha.com.br/ailha/aspectos_historicos_noronha.php. Acesso em: 12 abr. 2024.

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

Sugestão de recurso complementar

FERNANDO de Noronha – a ilha da utopia, da série Caminhos da Reportagem. **EBC**, Brasília, DF, 7 jun. 2013. Disponível em: https://tvbrasil.ebc.com.br/caminhosdareportagem/episodio/fernando-de-noronha-a-ilha-da-utopia. Acesso em: 11 abr. 2024.

O vídeo apresenta as principais características de Fernando de Noronha.

Comente que, no território brasileiro, há mais uma ilha de origem vulcânica: a ilha de Trindade (ES). Também existem outras evidências de eventos vulcânicos no país ocorridos há milhões de anos, como a presença de rochas de origem vulcânica bem preservadas nos estados do Pará, do Amazonas e de Roraima. Mais informações sobre o arquipélago de Fernando de Noronha podem ser vistas no vídeo indicado na Sugestão de recurso complementar.

Aproveite este momento para realizar a atividade indicada na Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Ocorrências e influências de vulcões e terremotos na vida cotidiana

Organize os estudantes em grupos e proponha-lhes que realizem uma pesquisa na internet sobre vulcões e terremotos. Oriente-os a utilizar *sites* confiáveis como o do Serviço Geológico do Brasil, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP) ou de outra instituição de ensino e pesquisa. Sugira-lhes que pesquisem sobre o que é o Círculo de Fogo do Pacífico e suas consequências para a vida; selecionem vídeos jornalísticos de terremotos e erupções vulcânicas e elaborem uma apresentação para a turma. Discuta as informações apresentadas pelos grupos e os impactos que esses desastres naturais têm sobre a vida e o trabalho das pessoas. Questione-os sobre a localização do Brasil em relação ao Círculo de Fogo do Pacífico, a ausência de vulcões ativos no território brasileiro e como isso se relaciona aos hábitos de vida e de moradia.

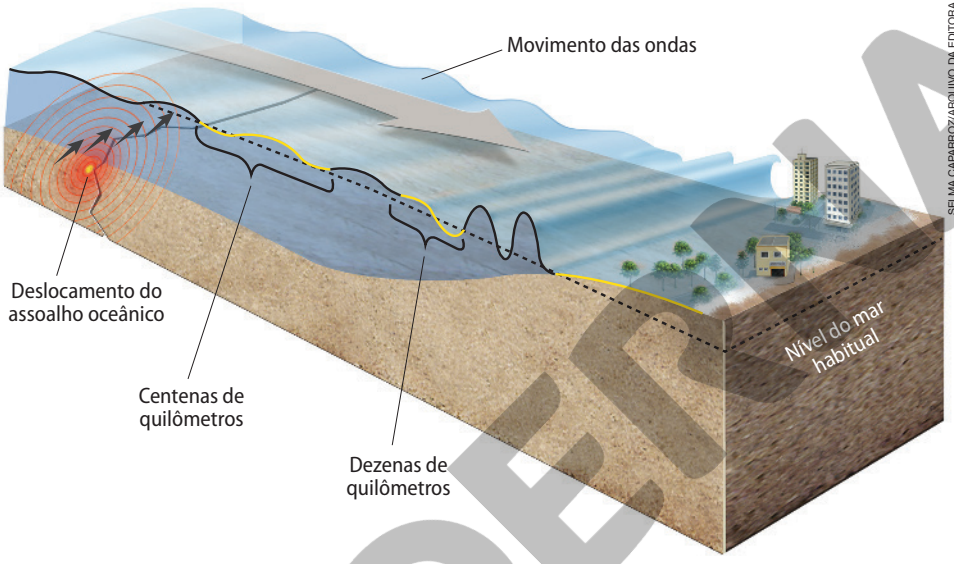
O Círculo de Fogo do Pacífico é uma área de mais de 40 mil quilômetros de extensão no oceano Pacífico, localizada no encontro de várias placas litosféricas, e caracterizada pela alta instabilidade geológica que corresponde a cerca de 90% dos abalos sísmicos e 50% dos vulcanismos no mundo.

Auxilie os estudantes na análise e na interpretação da imagem "Formação de *tsunami*", detalhando todas as estruturas e os processos envolvidos. Comente que o termo "*tsunami*" tem origem na língua japonesa e significa "onda do porto". Historicamente, a maior ocorrência de *tsunamis* é no oceano Pacífico, onde está localizado o Japão.

Se julgar pertinente, esclareça a diferença entre *tsunami* e maremoto. Segundo especialistas, maremotos se referem a quaisquer abalos sísmicos que ocorrem em áreas oceânicas, enquanto *tsunamis* se referem às ondas provocadas por abalos sísmicos no oceano.

O ***tsunami*** se caracteriza por uma onda gigante que atinge o litoral, provocando muita destruição. Um *tsunami* costuma ocorrer quando um terremoto desloca repentinamente a superfície mais profunda do oceano, chamada de assoalho oceânico. Esse tremor move a água acima dele. Em consequência, formam-se ondas que se deslocam em grande velocidade. Elas vão aumentando de tamanho até chegar à orla com uma altura que pode atingir dezenas de metros.

Formação de *tsunami*



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptada de GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

Estruturas e processos envolvidos na formação de um *tsunami*. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Além dos terremotos, das erupções vulcânicas e dos *tsunamis*, os seres vivos também modificam a superfície do planeta. Alguns exemplos são a construção de abrigos e ninhos, a derrubada de árvores e o desvio do curso de rios.

Atividades

1. O que são terremotos?
2. Explique o que acontece quando um vulcão entra em erupção.
3. O que é um *tsunami* e como ele acontece?

1. Terremotos são uma atividade geológica percebida como tremores repentinos de terra.
2. Ao entrar erupção, um vulcão pode liberar fumaça, cinzas e lava. Ao esfriar a lava endurece e origina um tipo de rocha.
3. O *tsunami* é uma onda gigante que atinge o litoral e pode ocorrer quando um terremoto acontece no fundo do oceano.

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

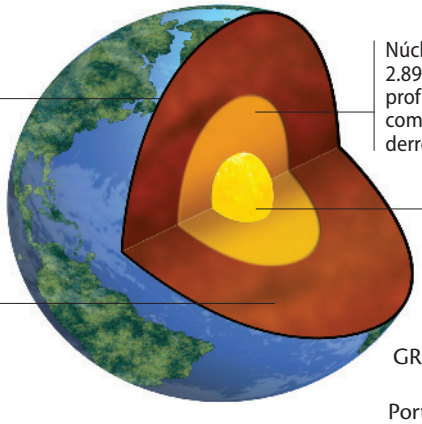
MODELA

A estrutura da Terra

ODS 5

Podemos dividir a estrutura do planeta Terra em quatro camadas principais: crosta, manto, núcleo externo e núcleo interno. Cada camada apresenta características diferentes quanto à composição (rocha ou metal), à temperatura e ao estado físico (líquido ou sólido) dos seus componentes.

Modelo da estrutura da Terra



Crosta — é a camada onde estão os continentes e oceanos. Ela pode ter até 40 km de profundidade. É composta de minerais, especialmente silicatos.

Manto — de 40 km até 2.890 km de profundidade. É composto de rochas nos estados líquido e sólido.

Núcleo externo — de 2.890 km até 5.150 km de profundidade. É líquido, composto de metal derretido.

Núcleo interno — de 5.150 km até 6.370 km de profundidade. É composto de metal sólido.

SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

Características das principais camadas da Terra. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

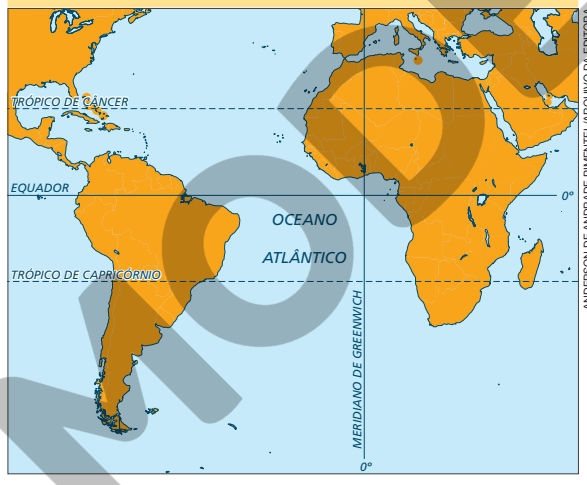
Placas litosféricas

OBJETO DIGITAL Vídeo: Teoria da deriva continental

Observe no mapa a costa leste sul-americana, onde está localizado o Brasil. Em seguida, observe a costa oeste africana. Uma não parece se encaixar na outra?

Acredita-se que os dois continentes já estiveram unidos. Como isso seria possível?

Continentes sul-americano e africano



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: FERREIRA, G. M. L. **Atlas geográfico**: espaço mundial. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2013.

Formato complementar das bordas da América do Sul e da África banhadas pelo oceano Atlântico.

Objeto digital

O vídeo "Teoria da deriva continental" apresenta a descoberta das primeiras evidências da movimentação dos continentes ao longo de milhões de anos, o que posteriormente auxiliou na compreensão das placas litosféricas.

Para investigar as concepções prévias dos estudantes sobre o tema do tópico, pergunte: "Como é a Terra por dentro?"; "De onde vem a lava que os vulcões expelem quando entram em erupção?". Ouça atentamente as respostas da turma e verifique se é mencionada a ideia de que o interior da Terra pode ser dividido em camadas com diferentes características.

Auxilie os estudantes na análise da imagem "Modelo da estrutura da Terra", identificando a composição e a espessura de cada uma das camadas que compõem o planeta. Esclareça que o modelo apresentado foi criado por meio de dados obtidos a partir do século XIX graças a evidências indiretas como a composição do magma, massa rochosa que pode ser expelida por um vulcão em erupção. É interessante notar que nas camadas internas há material rochoso sólido e líquido. As rochas são submetidas à temperatura e à pressão maiores quanto mais perto do núcleo se encontram. Algumas regiões do manto são levemente fluidas, mas outras são sólidas. O núcleo externo é líquido, enquanto o núcleo interno é sólido, pois estão submetidos a pressões diferentes.

Ao trabalhar o mapa "Continentes sul-americano e africano", alguns estudantes podem apresentar dificuldade para perceber a complementaridade entre as duas costas litorâneas. Para auxiliá-los, você pode pedir que, em uma folha de papel vegetal, desenhem o contorno de um dos litorais e aproximem esse desenho do contorno do outro litoral.

Na página seguinte veja relação com o ODS 5 proposto no livro do estudante.

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

MODERNA

Promova uma reflexão sobre a importância de estudar as placas litosféricas para conhecer mais informações a respeito da ocorrência de terremotos e da erupção de vulcões. Destaque o papel do conhecimento científico e como ele pode ser usado a favor da sociedade. Explique aos estudantes que, nas áreas de maior ocorrência desses fenômenos, sabendo-se dos riscos existentes por meio de estudos científicos, o governo desenvolve planos de emergência para os cidadãos, como alertas no celular sobre a ocorrência de um terremoto. Esse tempo, entre a identificação do terremoto e o recebimento do alerta, é bem curto, mas pode ser suficiente para que as pessoas se protejam.

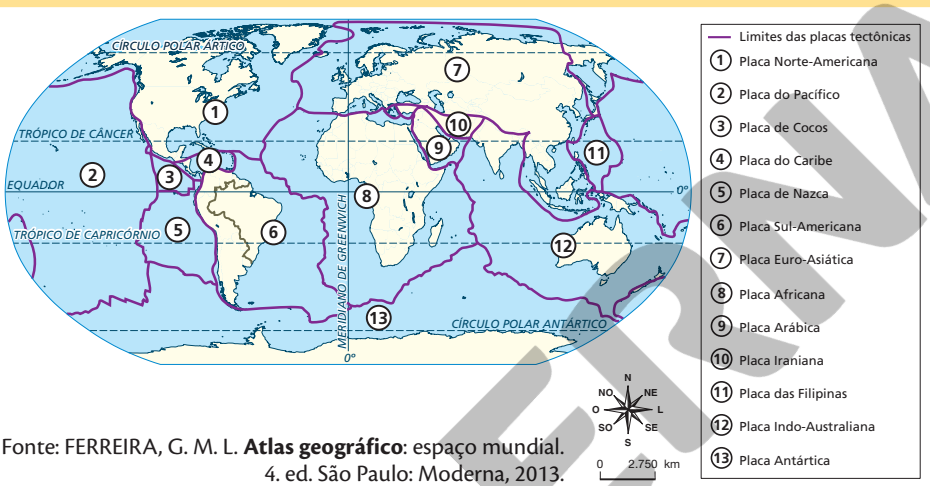
Auxilie os estudantes na interpretação do mapa "Placas litosféricas" mostrando a localização do Brasil ao centro da placa Sul-Americana. Depois, indique a localização de países cuja frequência de terremotos é consideravelmente alta, como Japão, Chile e Turquia, evidenciando que esses países se encontram próximos ou no encontro de placas.

Se julgar conveniente, aproveite a história de Marie Tharp para trabalhar a importância do papel da mulher na Ciência. Mais informações sobre esse tema estão indicadas na Sugestão de recurso complementar. Promova uma roda de conversa e comente que no passado o trabalho das mulheres nem sempre era valorizado e que nos dias de hoje as mulheres ainda lutam por equidade no âmbito do trabalho. Pergunte às mulheres presentes se já sofreram preconceito no ambiente de trabalho. Deixe-as à vontade para compartilhar suas vivências. Aproveite esse momento para promover a conscientização sobre o tema, reforçando a importância da valorização da mulher na sociedade, em diálogo com o que preconiza o ODS 5 sobre igualdade e empoderamento de mulheres.

A litosfera, camada sólida formada pela crosta terrestre e pela parte superior do manto, não é contínua. Ela é dividida em regiões chamadas **placas litosféricas**, também conhecidas como placas tectônicas. Essas porções da litosfera não são estáticas. A movimentação dos materiais líquidos no manto move lentamente as placas litosféricas, que podem colidir, se afastar ou deslizar umas nas outras.

Em razão dessa movimentação, no ponto de encontro das placas, os fenômenos mencionados anteriormente (terremotos, *tsunamis* e vulcões) são mais frequentes. Observe que o Brasil está localizado no centro da placa Sul-americana, por isso terremotos e vulcões são menos intensos e menos frequentes no país.

Placas litosféricas



Fonte: FERREIRA, G. M. L. **Atlas geográfico**: espaço mundial. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2013.

Limites das principais placas litosféricas.

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Marie Tharp (1920-2006) foi a geóloga e cartógrafa estadunidense que criou o primeiro mapa da crosta do oceano Atlântico. Em 1953, o trabalho dela revelou a presença de uma enorme cadeia de montanhas dividida por uma fenda no meio do assoalho oceânico. Como não era permitido que as mulheres realizassem pesquisas de campo a bordo de navios, Marie ficava encarregada de fazer a análise dos dados coletados por seus colegas homens. Seu trabalho foi fundamental para a aceitação da teoria do movimento das placas litosféricas. No entanto, diferentemente dos seus colegas, o reconhecimento por suas contribuições científicas só aconteceu décadas mais tarde.

Atividades

1. O magma expelido na forma de lava pelos vulcões é proveniente do manto terrestre. Como essa camada se diferencia dos núcleos interno e externo da Terra?

2. Que evidências temos do movimento das placas litosféricas?

1. O manto é rochoso, enquanto os núcleos interno e externo são metálicos.

2. A ocorrência de terremotos, vulcões e *tsunamis*; o formato complementar da costa leste sul-americana e da costa oeste africana.

Sugestão de recurso complementar

ROSSINI, M. C. Efeito Matilda: por que as mulheres são menos reconhecidas na Ciência? **Superinteressante**, São Paulo, 11 fev. 2021. Disponível em: https://super.abril.com.br/sociedade/efeito-matilda-por-que-as-mulheres-sao-menos-reconhecidas-na-ciencia. Acesso em: 11 abr. 2024.

A matéria apresenta o histórico da subvalorização feminina na Ciência.

As rochas

Você já deve ter se perguntado de que são feitos os objetos que estão a seu redor.

A ardósia utilizada para revestir o piso de construções, a pedra-sabão que se usa em esculturas e o granito utilizado em pias de cozinha, por exemplo, são rochas.

Das rochas se extraem os **minerais**: materiais sólidos e homogêneos que formam cristais e têm origem exclusivamente natural. Poucas rochas são formadas por um único mineral. Um exemplo é o calcário, que é uma rocha composta de carbonato de cálcio, material que entra na composição do cimento. Esse mineral também é encontrado nas conchas de diversos organismos marinhos.

ALEX TAUBER/PULSAR IMAGENS

Mina de exploração de calcário em Arcos (MG), 2022.

LILLIS PHOTOGRAPHY/ISTOCK PHOTO/GETTY IMAGES

O granito é uma rocha formada pelos minerais quartzo, feldspato e mica.

STEFAN MALLOCH/GETTY IMAGES

Cristais de ametista, uma variedade do mineral quartzo de cor violeta usada como objeto de decoração e na confecção de joias.

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

Pode haver entre os estudantes alguns colecionadores de rochas e cristais. Se for o caso, peça-lhes que tragam exemplares para a aula para enriquecer a discussão.

Proponha aos estudantes que citem objetos do cotidiano feitos de rochas. Explore os exemplos apresentados no livro do estudante, como a ardósia, a pedra-sabão e o granito, e solicite-lhes que compartilhem outros exemplos de usos das rochas, como o basalto, presente na construção civil, e o mármore, utilizado em esculturas.

Em seguida, apresente o conceito de minerais definido no livro do estudante e questione-os sobre outros usos dos minerais além do carbonato de cálcio. Comente que variedades do mineral quartzo, por exemplo, são utilizadas na produção de um tipo de vidro empregado em instrumentos ópticos, como lentes de lupas e de óculos. Esse mineral também é usado na fabricação de mecanismos de relógios. É importante que a turma perceba que as rochas e os minerais estão presentes em muitos objetos do cotidiano.

É possível que os estudantes associem o termo rocha a pedra. Conduza a discussão para que eles entendam que pedra é um termo genérico referente àquilo que os geólogos diferenciam como rochas e minerais.

Encerre a aula perguntando se algum dos estudantes exerce ou já exerceu alguma profissão na qual se utilizam rochas ou minerais. Estimule o compartilhamento das vivências sobre esses materiais, associando as falas aos conceitos abordados no livro do estudante.

Faça o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os tipos de rochas a partir do questionamento do livro do estudante: "Então, como será que essas rochas são formadas e se modificam?". Ouça atentamente as respostas da turma e realize a leitura compartilhada da página, que define as rochas magmática e sedimentar.

Durante a leitura, retome o diagrama "Mudanças de estado físico" ao abordar o processo de formação das rochas magmáticas e destaque os conceitos de intemperismo e erosão. Nesse nível de ensino, optamos por não diferenciar o intemperismo físico (desintegração) do químico (formação de outros minerais), mas você pode fazê-lo na aula se julgar conveniente.

Ao observar as rochas na natureza, podemos imaginar que elas sempre estiveram e sempre estarão no mesmo lugar. Afinal, pode ser difícil perceber alterações naturais ocorridas nelas. A realidade, porém, é muito diferente disso. Então, como será que essas rochas são formadas e se modificam?

Algumas rochas se formam pela solidificação da lava expelida por vulcões e são chamadas de **magmáticas** ou **ígneas**. Nesse caso, o processo de formação da rocha é mais rápido que os demais. O granito é um exemplo de rocha magmática.

Durante milhões de anos, o **intemperismo** –, efeito do vento, da água, das mudanças de temperatura e da ação dos seres vivos – faz com que as rochas se quebrem em pedaços menores. Esses fragmentos são levados pela chuva e pelo vento até os rios, os oceanos e as regiões mais baixas da crosta terrestre, onde se depositam; processo chamado de **erosão**. Esses **sedimentos** de rochas misturam-se a outros, como restos de conchas e carapaças de animais, e podem sofrer processos, como a compactação, que fazem com que eles se aglomerem, formando as **rochas sedimentares**. O calcário é um exemplo de rocha sedimentar.

GUSTAVO_ASCIUTTI/GETTY IMAGES

Sedimentos: plural de *sedimento*. Material sólido que se deposita em superfícies mais baixas. Pode ser formado por diversos processos.

A Pedra Furada é uma formação geológica de basalto, um exemplo de rocha magmática. Jericoacoara (CE), 2018.

BETO CELLI/PULSAR IMAGENS

Conhecida como Taça, essa formação geológica é composta de arenito, uma rocha sedimentar formada a partir do granito. Ponta Grossa (PR), 2022.

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

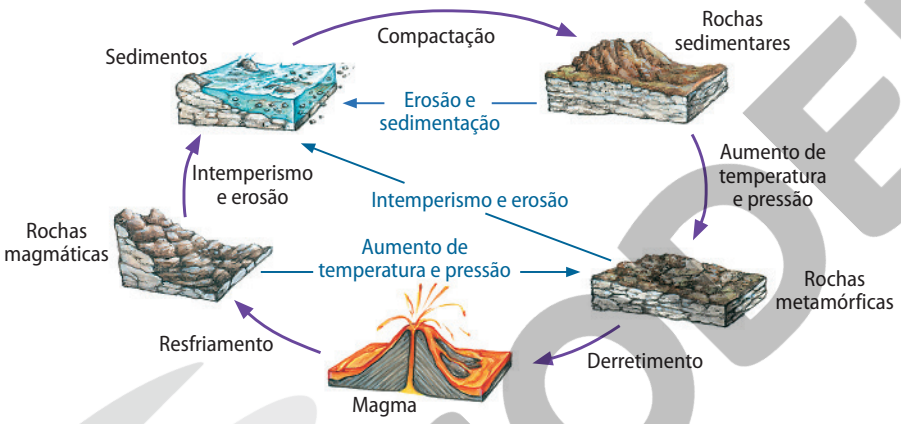
Já as **rochas metamórficas** são formadas quando há um aumento de pressão e temperatura suficiente para causar a transformação de qualquer rocha sólida que já existia em camadas mais profundas da Terra. Esse processo chega a levar milhões de anos.

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Conhecida como Chapéu do Sol, essa formação geológica é composta de quartzito, uma rocha metamórfica formada a partir do arenito. Cristalina (GO), 2021.

O processo contínuo de transformação de uma rocha em outra é denominado **ciclo das rochas** e está representado no esquema a seguir.

Ciclo das rochas



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Processos e estruturas envolvidos no ciclo das rochas. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Elaborada com base em GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

Atividade

Tanto as rochas sedimentares quanto as metamórficas são derivadas de outras rochas. Qual é a diferença entre elas?

Essas rochas são formadas por processos diferentes. As sedimentares formam-se pelo intemperismo, pela erosão e pela compactação. As rochas metamórficas formam-se em consequência do aumento de temperatura e pressão.

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

Ao abordar o processo de formação das rochas metamórficas, retome a imagem "Modelo da estrutura da Terra" e reforce que esse tipo de rocha se forma a partir de rochas magmáticas, sedimentares e mesmo de outras rochas metamórficas. Complemente o exemplo trazido no livro do estudante com o caso do mármore, rocha metamórfica formada a partir do calcário.

Uma sugestão de abordagem para o estudo das rochas metamórficas é realizar um trabalho em conjunto com o professor de Ciências Humanas e Arte sobre a obra *12 profetas*. Trata-se de um conjunto de esculturas feitas em pedra-sabão por Antônio Francisco Lisboa, o Aleijadinho (1730-1814), localizado em Congonhas (MG). A pedra-sabão é uma rocha metamórfica geologicamente chamada de esteatito. Ela é abundante no Quadrilátero Ferrífero brasileiro, em Minas Gerais. Pode-se explorar com os estudantes a vida e a obra do artista com foco nos materiais utilizados e suas inspirações, a importância dessa região na História do Brasil e o impacto econômico e ambiental da exploração mineralógica.

A transformação das rochas (ciclo das rochas) é um processo que pode levar milhares de anos para ocorrer e, dessa forma, muitas vezes é imperceptível no dia a dia. Ao abordar o ciclo das rochas, ressalte os processos envolvidos para cada uma delas e enfatize a diferença de tempo entre eles. Dê destaque às rochas sedimentares que ocupam 75% da superfície terrestre e ainda podem abrigar fósseis. Enfatize que elas podem se formar a partir de sedimentos oriundos de rochas magmáticas, metamórficas e até mesmo de outras rochas sedimentares.

MODERNA

Ao abordar o conteúdo sobre fósseis, investigue o que os estudantes já conhecem sobre o assunto. Incentive-os a explicar com as próprias palavras o que são fósseis. Se necessário, contextualize dando exemplos, como vestígios de seres vivos pré-históricos, pegadas etc.

Comente que fósseis de partes duras de seres vivos, como conchas e ossos, são muito mais frequentes. E, quanto mais recente for o fóssil, maior será a probabilidade de ele conter partes de material biológico preservado por não ter ocorrido a substituição completa do material biológico por minerais.

Enfatize que os fósseis são importantes para a compreensão da história da Terra e das formas de vida que já ocuparam o planeta.

Para mais informações sobre o âmbar, consulte a página indicada na Sugestão de recurso complementar.

Objeto digital

No *podcast* "Está escrito nas rochas", um paleontólogo explica como registros em rochas são utilizados para se obter informações sobre seres vivos que viveram há milhões de anos.

Os fósseis

OBJETO DIGITAL ***Podcast*: Está escrito nas rochas**

Você já deve ter ouvido falar sobre fósseis, mas sabe como eles se formam?

Os **fósseis** são restos de seres vivos ou registros de suas atividades e formas que ficaram preservados em rochas sedimentares ou outros materiais, como o gelo e o **âmbar**. Esse é um evento raro que conserva principalmente as partes duras dos organismos, como ossos, dentes, conchas, carapaças e troncos.

BETO CELLI/PULSAR IMAGENS

Fóssil de peixe (*Neoproscinetes penalvai*; comprimento: 30 cm) em uma rocha sedimentar, exposto no Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens. Santana do Cariri (CE), 2023.

Âmbar: resina proveniente de pinheiros que, quando fossilizada, transforma-se em um material duro, transparente e de cor amarelada ou acastanhada.

BJÖRN WYLEZICH/ALAMY/FOTOARENA

Fóssil de mosca narceja (*Rhagionidae Bolbomyia*; comprimento: 2 mm) preservado em âmbar. Foto de 2024 tirada na Alemanha.

A formação de um fóssil pode acontecer quando um organismo morto (ou partes dele) é rapidamente soterrado por sedimentos, impedindo o contato com o gás oxigênio. Nesse processo, parte da matéria orgânica do ser vivo pode ser transformada em mineral. Em outras situações, o ser vivo ou suas partes não são preservados, mas deixam marcas na rocha que se formou ao seu redor.

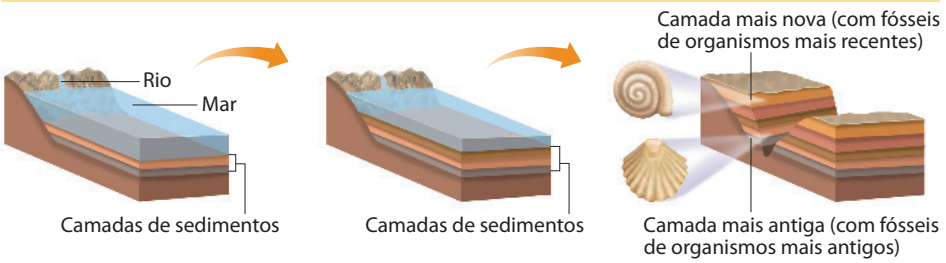
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Sugestão de recurso complementar

BERTOLDO, C. Embora raro, âmbar pode dar pistas sobre fauna e flora do passado no Brasil. **Revista Galileu**, Rio de Janeiro, 5 abr. 2022. Disponível em: https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2022/04/embora-raro-ambar-pode-dar-pistas-sobre-fauna-e-flora-do-passado-no-brasil.html. Acesso em: 11 abr. 2024.

O conteúdo traz informações sobre o âmbar, destacando os locais do Brasil onde ele já foi encontrado.

Formação de fósseis



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Etapas do processo de sedimentação das rochas e sua relação com a formação de fósseis.
Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Elaborada com base em TEIXEIRA, W. *et al.* (org.). **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

Tempo geológico e tempo histórico

Para facilitar o estudo da história do planeta Terra, que tem mais de quatro bilhões de anos, os geólogos dividem o tempo em intervalos muito grandes. Vamos tomar como exemplo o surgimento do carvão mineral, um combustível fóssil. Essa rocha sedimentar se formou no chamado Período Carbonífero, que se estende aproximadamente entre 359 milhões de anos atrás e 299 milhões de anos atrás. Compare esse intervalo de tempo com aqueles a que estamos acostumados no dia a dia (semanas, meses e anos) e com o que os historiadores usam para descrever a jornada da vida humana na Terra (anos e séculos).

As controvérsias na comunidade científica

A história da Ciência é recheada de conflito de ideias entre grupos de cientistas, e a determinação da idade da Terra é uma delas.

No século XIX, geólogos e biólogos catalogaram diferentes rochas sedimentares e fósseis e, com base nesse trabalho, conseguiam comparar a idade das rochas. Eles podiam dizer, pela análise de duas rochas, qual era a mais antiga, mas não a idade exata delas. De acordo com essas comparações, eles concluíram que as rochas sedimentares tinham ao menos 200 milhões de anos.

Nesse mesmo período, os físicos estavam tentando calcular a idade do planeta Terra. O britânico William Thomson (1824-1907), conhecido como Lorde Kelvin, um renomado físico em sua época, acreditava na hipótese de que o planeta não podia ter mais de 100 milhões de anos. Isso contradizia os resultados dos geólogos. Anos mais tarde, por meio do desenvolvimento científico e tecnológico, descobriu-se que as estimativas dos geólogos eram as mais coerentes.

Atividade

Qual é a relação do intemperismo com a formação de fósseis?

O intemperismo leva à formação dos sedimentos que, ao soterrarem os organismos mortos ou parte deles, formam as condições necessárias para a fossilização.

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

Posteriormente, informe que a idade da Terra é cerca de 4,6 bilhões de anos. Escreva esse número por extenso na lousa – "4.600.000.000" – e discuta como o próprio número foge das dimensões de idade usadas cotidianamente, comentando que nenhum ser vive bilhões de anos. Promova a reflexão de que, se o tempo da Terra, de 4,6 bilhões de anos, fosse equivalente a um dia, ou seja, a 24 horas, os seres humanos teriam surgido nos últimos segundos do dia. Comente que evidências indicam que os primeiros seres da nossa espécie teriam surgido há 300 mil anos.

A diferença entre escalas de tempo pode ser algo difícil de assimilar. Se identificar dificuldades dos estudantes nos cálculos matemáticos, retome brevemente as unidades de medida: horas, minutos e segundos; e a escala de milhões e bilhões. Depois, retome os cálculos na lousa e incentive-os a copiarem-nos no caderno.

Auxilie os estudantes na análise da imagem "Formação de fósseis". Comente que a velocidade de formação de rochas sedimentares varia de acordo com as características do local onde isso ocorre. Em determinados locais, pode haver acúmulo de poucos milímetros de sedimento em um dia, enquanto em certas regiões profundas do oceano, há deposição de alguns milímetros por ano. Em geral, os processos de formação de rochas sedimentares são lentos, de escala geológica, e, portanto, levam de milhares a milhões de anos para consolidar grandes volumes de rochas sedimentares.

Para abordar o tema "Tempo geológico e tempo histórico", sugerimos a realização da proposta apresentada na Sugestão de atividade complementar. Por meio dela, é possível comparar o tempo geológico com as medidas de tempo que usamos no dia a dia e ter uma noção melhor da idade da Terra.

Sugestão de atividade complementar

Atividade em grupo: Cálculo do tempo geológico da Terra

Esta proposta possibilita realizar um trabalho interdisciplinar com Matemática. Inicie organizando os estudantes em grupos e desafiando-os a calcular quantos dias equivalem a um milhão de segundos. Aguarde alguns minutos e depois incentive-os a compartilharem o raciocínio efetuado por eles. Em seguida, faça os cálculos com os estudantes na lousa: um milhão de segundos equivalem a 16.667 minutos, que correspondem a 278 horas ou a 11 dias e meio. Complemente demonstrando que um bilhão de segundos equivalem, por sua vez, a 16.666.667 minutos, a 277.778 horas ou a 11.574 dias.

O conteúdo desse tópico possibilita o trabalho com o ODS 15 ao tratar da fertilidade do solo e da biodiversidade presente nele.

Questione a turma sobre a importância do solo para o ser humano e para outros seres vivos e verifique se eles mencionam a importância desse recurso para o cultivo de alimentos, o fornecimento de nutrientes para as florestas, que é no solo que vivem diversos seres vivos etc.

Em grupos, peça aos estudantes que identifiquem os seres vivos representados na ilustração "Vida no solo" e pergunte-lhes se conhecem outros organismos que habitam os solos. Comente que a comunidade de seres vivos presente nesses ambientes é bastante rica: estima-se, por exemplo, que 1 g de solo fértil contenha bilhões de bactérias (não visíveis a olho nu).

Faça o levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre a formação do solo propondo a questão do livro do estudante: "Você já se perguntou como se formam os solos?". Deixe que compartilhem seus conhecimentos e experiências sobre o tema.

O solo

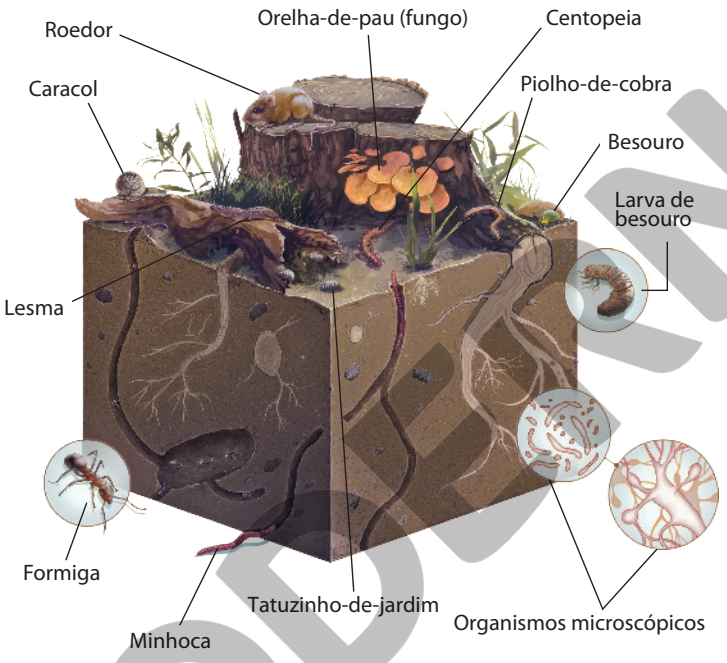
ODS 15

Popularmente conhecido como terra, o solo é uma mistura de pequenas partículas de rocha com materiais provenientes de seres vivos.

Solos férteis contêm **húmus**, que se forma a partir de restos de folhas e de frutos, de animais mortos e de fezes de animais que se misturam a ele. O húmus é rico em sais minerais e serve de adubo para as plantas.

Vida no solo

NELSON COSENTINO/ARQUIVO DA EDITORA



Fonte: Adaptada de RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

O solo pode abrigar grande diversidade de seres vivos. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

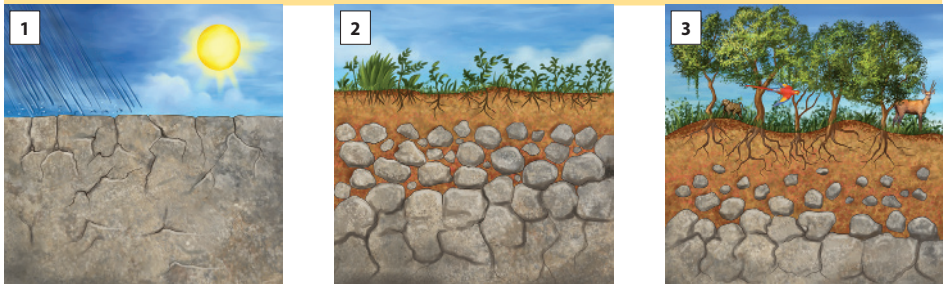
Você já se perguntou como se formam os solos?

O solo é o resultado da transformação da camada mais superficial da crosta terrestre por interação com a atmosfera, a hidrosfera e a biosfera. A formação do solo é lenta, podendo levar milhares de anos. Acompanhe no esquema a seguir.

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

MODERNA

Etapas da formação do solo



VAGNER VARGAS/ARQUIVO DA EDITORA

(1) O intemperismo causa rachaduras na rocha, que começa a se desintegrar. **(2)** Alguns seres vivos se instalam no local e auxiliam na fragmentação da rocha. **(3)** Restos dos seres vivos vão se acumulando e formando o componente orgânico do solo. Com o tempo, o solo fica mais profundo e mais fértil. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Elaborada com base em LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

Dependendo da composição, o solo pode ser preto, marrom, cinza, laranja ou vermelho, por exemplo.

GERSON SOBREIRA/TERRASTOCK

A chamada "terra roxa" é um tipo de solo avermelhado que se origina do intemperismo do basalto. Esse tipo de solo é muito fértil para a agricultura. Londrina (PR), 2023.

Alguns solos são mais **permeáveis**, ou seja, apresentam espaços maiores entre seus grãos. Outros tipos de solo são menos permeáveis, pois os grãos são pequenos e ficam bem grudados uns nos outros. A água que cai sobre os solos mais permeáveis se infiltra até encontrar a rocha inalterada, que é impermeável, formando um reservatório sobre ela.

Atividades

1. Como o solo e os seres vivos estão relacionados?

1. O solo é uma mistura de pequenas partículas de rocha com materiais provenientes de seres vivos. Além disso solos férteis são ricos em húmus, que é formado a partir de restos de folhas e de frutos, de animais mortos e de fezes de animais.

2. Como o solo se relaciona com o ciclo da água?

2. A água da chuva que cai sobre os solos é proveniente da evaporação da água da superfície do planeta e da transpiração de seres vivos. Ela pode penetrar no solo e formar reservatórios subterrâneos.

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

Explore a ilustração "Etapas da formação do solo" e sua legenda.

Pergunte se, entre os estudantes, há alguém que trabalhe com agricultura. Deixe que compartilhem suas vivências e pergunte sobre as diferenças de tipo de solo: quanto à composição, textura, fertilidade, absorção de água e outras características que tenham observado em seu cotidiano.

Os tipos de solo podem ter composições muito diferentes entre si. Existem solos mais ricos em matéria orgânica do que outros, com maior porcentagem de argila ou de areia, com diferentes níveis de acidez, com presença ou ausência de nutrientes específicos, mais ou menos compactos, entre muitas outras variáveis. As diferenças entre os solos determinam a quantidade de água e ar disponíveis para as raízes das plantas, a disponibilidade de nutrientes para a planta, a presença maior ou menor de microrganismos e outros seres vivos, entre outras propriedades. Mais informações sobre a composição do solo podem ser encontradas na página indicada em Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

COMPOSIÇÃO dos solos | Do que os solos são formados? Campinas (SP): Laboratório de Pedologia Unicamp, 2021. 1 vídeo (3 min). Publicado pelo canal LABPED Unicamp. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=wrZ-LHNFryw&ab_channel=LABPEDUNICAMP. Acesso em: 11 abr. 2024.

O vídeo apresenta informações sobre as características e a formação do solo.

As atividades presentes nesta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes. Se necessário, retome o conteúdo de forma oral, incentivando a participação dos estudantes para que compartilhem o que aprenderam no capítulo. Complemente e faça as correções necessárias. Depois, solicite que respondam novamente às atividades propostas.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 2

1. O magma expelido fornece informações sobre a composição do manto.

2a. Crosta terrestre, manto, núcleo externo e núcleo interno.

2b. A aventura não poderia acontecer na realidade em virtude dos altos níveis de temperatura e pressão existentes no interior do planeta Terra, incompatíveis com a vida humana.

3. c, a, b, d.

4. Não podemos perceber diferenças nos morros porque as transformações das rochas levam milhões de anos para serem perceptíveis.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 2

1 Quais informações os vulcões fornecem sobre o interior do planeta Terra?

2 Em 1864, o escritor francês Jules Verne publicou *Viagem ao centro da Terra*, livro de ficção em que narra a aventura de um professor em direção ao interior do planeta.

a. Por quais camadas da Terra o professor passaria nessa viagem?

b. Explique por que essa aventura não poderia acontecer na realidade.

3 Os acontecimentos relativos às etapas da formação do solo a seguir estão fora de ordem. Organize-os na sequência correta.

a. Desgaste da rocha.

b. Seres vivos se acumulam no solo.

c. Rocha exposta a chuvas, ventos e mudanças de temperatura.

d. Restos de seres vivos se misturam às partículas minerais.

4 Compare as duas fotografias, feitas em diferentes datas, dos morros do Pão de Açúcar e da Urca, no Rio de Janeiro (RJ). Se as rochas estão sempre em transformação, por que não é possível identificar diferenças significativas nas duas fotografias desses morros?

MARC FERREZ

PATRICIA BURILLI FENCZ/ALAMY/FOTOARENA

Morro do Pão de Açúcar e morro da Urca, Rio de Janeiro (RJ), em 1885 **(A)**, e em 2019 **(B)**.

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

MOLDURA

5 Os morros do Pão de açúcar e da Urca são compostos de rocha metamórfica. Com base no ciclo das rochas, nomeie os processos que permitem que esse tipo de rocha se transforme em:

a. rocha sedimentar;

b. rocha magmática.

6 Explique a seguinte afirmação: Toda a água que deixa a superfície do planeta Terra na forma de vapor retorna a ela como chuva.

7 Uma pesquisadora encontrou dois tipos diferentes de solo em locais distantes um do outro. Analisando-os, verificou as seguintes características:

- Solo I: formado por fragmentos grandes de rochas e quase sem húmus.
- Solo II: formado por grãos e com grande quantidade de húmus.

A pesquisadora concluiu que um dos solos havia sido formado recentemente e que o outro era antigo. Qual era cada um?

8 Em uma pesquisa na internet, Joelma encontrou a seguinte informação: "Organismos que viveram em regiões baixas da crosta terrestre, como lagos e vales, tiveram uma chance maior de ser preservados após morrerem. Devido à sua localização, poderiam mais facilmente ser soterrados e ficar protegidos de agentes que causam sua deterioração."

O texto descreve o processo de formação de:

a. fósseis em rochas ígneas.

b. fósseis em rochas sedimentares.

c. carvão mineral em rochas metamórficas.

d. carvão mineral em rochas ígneas.

9 Qual é o sistema terrestre composto de gases, como o nitrogênio e o oxigênio, que circunda a Terra e no qual podem ser encontrados seres vivos? Justifique.

10 Ao colocar água gelada em um copo, pequenas gotas de água se formam na superfície externa do recipiente depois de algum tempo. Que mudança de estado físico explica esse fenômeno?

11 Comentando sobre um noticiário, Tiago fez as seguintes afirmações:

"Não se preocupe! No Brasil nunca aconteceram terremotos. Terremotos acontecem apenas em ilhas, como as do Japão e do Havaí."

Você concorda com esse comentário? Justifique.

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

Respostas – Atividades finais do Capítulo 2

5a. Intemperismo e erosão, seguidos de compactação dos sedimentos.

5b. Derretimento, erupção vulcânica e resfriamento.

6. A movimentação da água no planeta ocorre com mudanças de estado físico em um processo conhecido como ciclo hidrológico. Assim, a água no estado líquido que evapora de corpos de água superficiais, do solo e dos seres vivos volta a ficar líquida quando atinge as camadas mais frias da atmosfera e se acumula nas nuvens, voltando à superfície do planeta quando chove.

7. O solo I havia se formado recentemente e o solo II é o antigo.

8. Alternativa **b**.

9. Atmosfera. Porque apesar de serem encontrados seres vivos em outros sistemas terrestres, apenas a atmosfera é composta de uma camada de gases que circundam o planeta.

10. Condensação. Após colocarmos água gelada no copo, ele resfria. A água que estava no ar, no estado gasoso, condensa ao entrar em contato com a superfície externa e fria do copo.

11. Espera-se que os estudantes discordem. Apesar de raros e de baixa intensidade, os terremotos já ocorreram e ainda ocorrem no Brasil. Além disso, os terremotos podem ocorrer em diversas partes do planeta, como no fundo do mar, nos continentes ou em ilhas.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

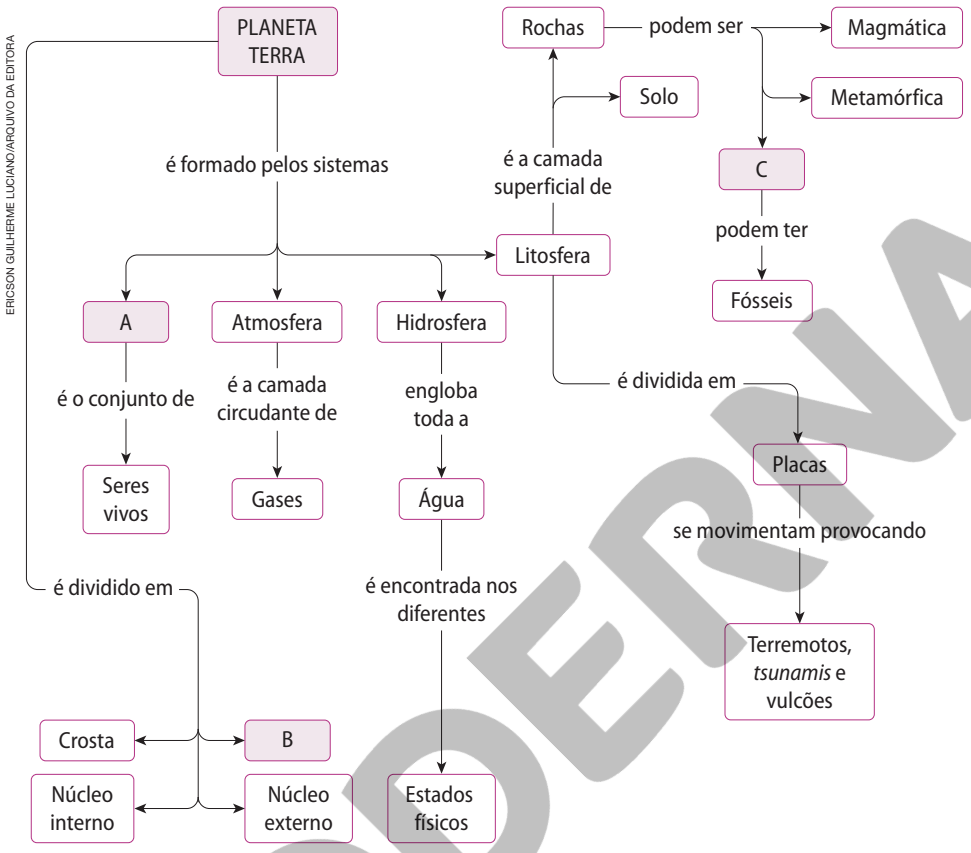
Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificar o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram alcançados de forma satisfatória.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 2

Para organizar o que aprendemos

12 No mapa conceitual deste capítulo, indique os itens identificados por A, B e C.

A: Biosfera; B: Manto; C: Sedimentar.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito do planeta Terra. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

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

MODERNA

PRÁTICA INTEGRADORA

Nem tudo é como parece

A observação do céu sempre suscitou muita curiosidade: Qual será o tamanho do Sol? E da Lua? Quão distantes eles estão de nós?

Hoje, existem respostas bastante precisas para essas e outras perguntas. Contudo, será que essas respostas são bem compreendidas? É possível perceber, por exemplo, que o Sol é maior que a Lua. Mas será que essa relação pode sempre ser observada?

LEONARDO CALDAS

Fotografia feita pelo brasileiro Leonardo Caldas, na cidade de La Sirena, no Chile, em 2019, durante o eclipse total do Sol. Leonardo submeteu a foto à Nasa — agência espacial norte-americana —, que comprovou sua autenticidade e a publicou em seu *site* como foto astronômica do dia.

Observe a fotografia e converse com a turma sobre as questões a seguir.

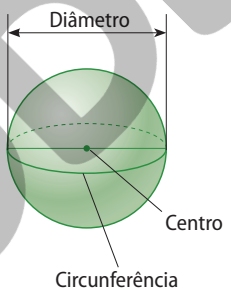
- Você já presenciou algum eclipse solar?
- Sabe explicar por que o Sol e a Lua parecem ter o mesmo tamanho na fotografia apresentada?

Você já sabe que o Sol e a Lua são astros com formato esférico. Uma forma de conhecer o tamanho dos objetos com esse formato é por meio de uma medida chamada **diâmetro**, definido como a maior distância entre dois pontos de uma circunferência.

O diâmetro do Sol é de aproximadamente 1.400.000 km, enquanto o diâmetro da Lua é de cerca de 3.500 km. Entretanto, aparentemente o tamanho da Lua e o do Sol são iguais em um eclipse solar total, isso porque a Lua está mais próxima da Terra.

Quando se trata do tamanho dos astros e da distância entre eles, pode ser difícil fazer estimativas utilizando apenas a visão. Os astrônomos utilizam instrumentos de observação, como telescópios e satélites, além de *softwares* sofisticados para fazer esse tipo de estimativa.

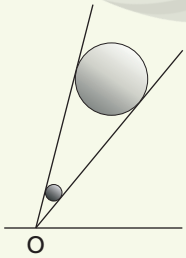
Diâmetro de uma esfera



ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Uma circunferência é uma linha curva fechada formada por pontos que estão à mesma distância do centro. O diâmetro da esfera coincide com o diâmetro da circunferência.

Tamanho angular aparente



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ ARQUIVO DA EDITORA

Para um observador na Terra (O), Lua e Sol apresentam o mesmo tamanho angular aparente de aproximadamente 0,5°.

Fonte: SOARES, D. S. L. Por que a Lua não cai na Terra? **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 5 (ed. especial), p. 145-154, maio 2020. Disponível em: https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/535/400. Acesso em: 4 maio 2024.

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

De modo geral, há grande dificuldade por parte do público da EJA em compreender medidas astronômicas e a relação entre a posição da Terra e os astros. Isso se deve em parte à falta de referências cotidianas de grandes escalas de medida.

Intercale a leitura do texto com o diálogo, incentivando a discussão das perguntas elencadas. A cada pergunta, escute e valorize as ideias dos estudantes antes de continuar, mesmo quando elas apontarem para uma direção diferente da do texto. Aproveite esse momento para compartilhar informações úteis para o dia a dia, por exemplo, o cuidado ao observar eclipses solares e evitar olhar diretamente para o Sol, que pode causar dano aos olhos.

Retome brevemente os fenômenos de eclipse lunar e solar. Peça aos estudantes que os diferenciem e façam um paralelo entre eles. Depois, desenhe na lousa um esquema representativo de cada um deles e solicite-lhes que os copiem. Caso os estudantes tenham dificuldade para responder à última pergunta do texto, ajude-os a perceber de forma intuitiva que o tamanho dos objetos depende da distância que eles estão do observador. Durante um eclipse, o tamanho aparente do Sol e da Lua são parecidos, porque o Sol está mais distante da Terra. Se julgar conveniente, apresente aos estudantes a representação a seguir.

Ressalte a definição do termo "diâmetro" e faça a leitura em voz alta do número 1.400.000. Números dessa ordem de grandeza não são comuns cotidianamente. Esse número é muitas vezes representado como 1,4 milhão. Escreva na lousa as diferentes representações para essa quantidade: por extenso (um milhão e quatrocentos mil), com algarismos (1.400.000) e na forma mista (1,4 milhão).

Considere utilizar as atividades como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes. Se necessário, auxilie-os no raciocínio dos cálculos e discuta coletivamente as respostas.

Na **atividade 1c**, pode ocorrer variação da resposta de acordo com o valor do salário mínimo brasileiro vigente e o preço médio do metro quadrado. Incentive os estudantes a pesquisarem os valores atualizados referentes à região e ao estado onde moram para responder à atividade. Durante a discussão da **atividade 2c**, proponha-lhes que associem a distância de 10 km com algum ponto de referência da região da escola e pergunte a estimativa do quanto se locomovem durante um dia útil típico. Incentive-os a comparar essas distâncias percorridas com as distâncias astronômicas. Por exemplo: "O estudante percorre o equivalente ao diâmetro da Lua a cada 3 meses de percurso".

Respostas – Etapa 1

1a. Não. 40 horas equivalem a 144.000 segundos ($40 \times 3.600 = 144.000$). O número apresentado (1.400.000 segundos) equivale aproximadamente a 389 horas ($1.400.000 \div 3.600 \approx 389$). Equivale aproximadamente a 49 jornadas de trabalho de 8 horas ($389 \div 8 \approx 49$).

1b. Seria possível comprar uma casa com cerca de 160 m² ($1.400.000 \div 8.750 = 160$).

1c. Resposta variável. Considerando o salário mínimo R$ 1.400,00 (janeiro de 2024), o valor R$ 1.400.000,00 equivale a aproximadamente 1.000 salários mínimos, portanto a pessoa precisaria trabalhar cerca de 83 anos e 4 meses para juntar esse valor.

2a. O diâmetro do Sol é cerca de 400 vezes o diâmetro da Lua

$1.400.000 \div 3.500 = 400$.

2b. Menor.

PRÁTICA INTEGRADORA

Objetivo

Compreender o conceito de proporção ao comparar os diâmetros da Terra, da Lua e do Sol e a importância do uso de uma escala em representações.

Etapa 1 — Explorando o tema

Reúnam-se em grupos para realizar as atividades a seguir.

1 De acordo com o texto, o diâmetro do Sol é de cerca de 1.400.000 km. Vocês compreendem o significado de uma medida expressa por um número tão grande quanto esse?

a. Uma pessoa que cumpre uma jornada de 40 horas semanais trabalha mais ou menos 1.400.000 segundos por semana? Esse número, 1.400.000 segundos, equivale a quantas horas? Isso equivale a quantas jornadas diárias de trabalho de 8 horas?

b. Uma matéria publicada pelo *Correio do Povo* em fevereiro de 2024 informava que, em média, o valor de compra de um metro quadrado residencial no Brasil era R$ 8.750,00. Com R$ 1.400.000,00 seria possível comprar uma casa de quantos metros quadrados?

c. Pesquisem o valor atualizado do salário mínimo no Brasil. Então, respondam: Uma pessoa que recebe um salário mínimo mensalmente, sem gastar nada e sem descontos, precisaria trabalhar por quanto tempo para juntar R$ 1.400.000,00?

2 Agora, vamos comparar os diâmetros de alguns astros entre si e também com distâncias comuns do nosso cotidiano.

a. Sabemos que o diâmetro do Sol é de cerca de 1.400.000 km e o diâmetro da Lua é de cerca de 3.500 km. O diâmetro do Sol é aproximadamente quantas vezes o diâmetro da Lua?

b. A distância entre o ponto mais ao norte do Brasil (monte Caburaí, RR) e seu ponto mais ao sul (arroio Chuí, RS) mede 4.378 km. Esse valor é maior ou menor que o diâmetro da Lua?

c. Considerem uma pessoa que vai de casa para o trabalho, do trabalho para a escola e depois, de volta para casa, deslocando-se cerca de 10 km diariamente. Supondo que ela faça isso de segunda a sexta-feira, quanto tempo levaria para percorrer o equivalente ao diâmetro da Lua? E para percorrer o equivalente ao diâmetro do Sol?

64

2c. Levaria cerca de 16 meses ou 1 ano e 4 meses para percorrer o diâmetro da Lua, considerando que um mês tem aproximadamente 22 dias úteis, a pessoa percorreria 220 km. Sendo o diâmetro da Lua igual a 3.500 km, calculamos $3.500 \div 220 \approx 16$. Além disso, levaria 6.364 meses ou cerca de 530 anos para percorrer a distância do Sol. Uma vez que o diâmetro desse astro é 1.400.000 km, calculamos: $1.400.000 \div 220 \approx 6.364$.

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

MODERNA

3 Para ter uma ideia da relação entre as dimensões da Terra e da Lua, podemos compará-las, respectivamente, a uma bola de basquete (24 cm de diâmetro) e a uma bola de tênis (6,5 cm de diâmetro), pois a razão entre o diâmetro da bola de tênis e o da bola de basquete é igual à razão entre os diâmetros da Lua e da Terra. Essa relação de igualdade entre duas razões é chamada de **proporção**. Nesse caso, podemos dizer que o diâmetro da bola de tênis está para o diâmetro da Lua assim como o diâmetro da bola de basquete está para o diâmetro da Terra.

FABIO MATSUURA/MOSAICO FOTOGRAFIA

Comparação entre os tamanhos de uma bola de tênis e uma bola de basquete.

a. Façam um desenho que represente a Terra e a Lua procurando expressar de forma realista a relação entre suas dimensões.

b. Sabendo as medidas do diâmetro da bola de tênis, do diâmetro da bola de basquete e do diâmetro aproximado da Lua, façam uma estimativa do diâmetro da Terra, em quilômetro. Expliquem o raciocínio utilizado.

c. No desenho que vocês fizeram, a distância entre a Terra e a Lua equivale aproximadamente a quantas vezes o diâmetro da Terra?

d. Sabendo que a distância entre a Terra e a Lua é de cerca de 384.400 km, avaliem se o desenho que fizeram respeita a proporção entre as medidas envolvidas. Expliquem o raciocínio utilizado.

4 Quando queremos representar algo grande, podemos fazer um modelo menor: uma maquete, um mapa, uma miniatura... Nesses casos, a **escala** nos indica quanto o objeto real foi reduzido nessas representações. Por exemplo, quando usamos uma bola de tênis para representar a Lua, cada centímetro do diâmetro da bolinha está representando aproximadamente 540 km do diâmetro da Lua. Como 540 km equivalem a 54.000.000 cm, dizemos que a escala dessa representação é 1 : 54.000.000 (lê-se 1 para 54 milhões). Essa notação significa que cada unidade de medida na representação equivale a 54.000.000 dessa mesma unidade no objeto real, ou seja, cada 1 centímetro no modelo equivale a 54 milhões de centímetros na realidade.

a. Expliquem com suas palavras o que significa dizer que uma miniatura foi construída na escala 1 : 25.

b. Se fosse usada a escala 1 : 54.000.000 para representar o Sol, qual diâmetro teria essa representação?

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

4a. Cada 1 cm na representação equivale a 25 cm na realidade.

4b. Cerca de 2.592,6 cm (26 cm) de diâmetro, considerando que cada 1 cm equivale a 540 km. Então: 1.400.000 ÷ 540 ≈ 2.592,6.

Se for possível, leve para a sala de aula uma bola de basquete, uma bola de tênis, um grão-de-bico e grãos de coentro para ilustrar as discussões que serão propostas nas **atividades 3** e **4**. Caso os estudantes apresentem dificuldade no entendimento do conceito de "proporção", pode-se explorar outros exemplos cotidianos como a proporção de homens e mulheres na sala de aula, ou a proporção de gerente e funcionários em uma empresa. Estimule a discussão de como eles elaboraram os desenhos e o raciocínio para fazer estimativas. É possível que tenham utilizado a regra de três ou a proporcionalidade. Na **atividade 4**, explique que a representação da Terra e da Lua por meio das bolas de basquete e de tênis não é prática para representar o Sol, porque sua dimensão é muito maior que a da Terra e a da Lua. De modo que, nessa situação, a representação do Sol estaria próxima da dimensão de uma quadra de basquete oficial (28 m × 15 m), por exemplo.

Respostas – Etapa 1

3a. Espera-se que os estudantes desenhem o diâmetro da Terra entre o triplo e o quádruplo do diâmetro da Lua.

3b. Espera-se que os estudantes cheguem a um valor aproximado entre 12.912 km e 13.000 km para a estimativa do diâmetro da Terra (T). Por exemplo: $\frac{6,5}{24} = \frac{3.500}{T} \Rightarrow 6,5T = 84.000\,T \approx 12.923$ km.

3c. Resposta pessoal. Espera-se que respondam que a distância é de aproximadamente 30 diâmetros da Terra.

3d. Resposta pessoal. Verifique se os estudantes perceberam que 384.400 km são cerca de 30 vezes o diâmetro da Terra.

MODERNA

Respostas – Etapa 1

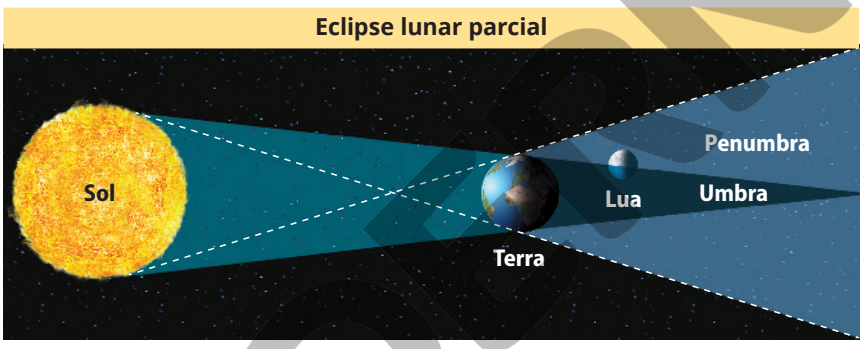
4c. Um grão de coentro, pois a Terra deveria ser representada por uma esfera de diâmetro aproximadamente igual a 2 mm ou 0,2 cm.

4d. A escala propícia para representar o Sol no papel dificulta a representação da Terra e da Lua, que seriam demasiado pequenas, ou o Sol, muito grande. Além disso, há a dificuldade de representar a distância entre os astros, que equivale a 11.000 vezes o diâmetro da Terra.

c. Se, em vez de usar a bola de basquete para representar a Terra, essa bola fosse utilizada para representar o Sol, então a Terra ficaria mais bem representada por uma bola de tênis (6,5 cm), um grão-de-bico (1 cm) ou um grão de coentro (0,2 cm)? Expliquem o raciocínio utilizado.

Comparação dos tamanhos de uma bola de tênis **(A)**, um grão-de-bico (**B**) e um grão de coentro **(C)**.

d. Quando mais de um corpo celeste é representado em uma mesma ilustração, é comum que ela seja acompanhada da informação "sem escala" ou "fora de escala".



Eclipse lunar parcial, no qual a Lua fica parcialmente encoberta pela umbra da Terra. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia & astrofísica**. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

Considerando o que vocês estudaram nas atividades, expliquem por que essas representações são frequentemente construídas sem respeitar a escala.

Etapa 2 — Produzindo conteúdo

Como apresentado anteriormente, as medidas astronômicas são tão grandes que, para compreendê-las melhor, pode ser útil fazer comparações com medidas que sejam mais familiares. Também estudamos que, para representar objetos tão grandes preservando as relações entre as suas medidas, é necessário adotar uma escala apropriada. Agora, vamos colocar em prática o que aprendemos e ajudar outras pessoas a melhorarem sua percepção em relação às distâncias astronômicas.

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

1 Escolham, com o professor, a modalidade de divulgação de conteúdo que será utilizada pelo grupo.

a. **Instalação** a ser montada nas dependências da escola.

Uma instalação é um trabalho ou uma obra que utiliza o espaço de exposição como elemento fundamental. Nesse caso, seu grupo deverá criar modelos em escala da Terra e da Lua, dispostos à distância adequada, de acordo com a escala escolhida. A instalação pode ser exposta em um corredor, um pátio, uma quadra ou na própria sala de aula. Para ajudar o público a compreender a instalação, pode ser conveniente criar algumas orientações por meio de pequenos cartazes.

b. **Vídeo** para circular entre os membros da comunidade escolar.

Nesse caso, o grupo deve gravar um vídeo curto (de até 5 minutos) mostrando objetos que representem adequadamente, dentro de uma escala escolhida, a proporção entre as dimensões do Sol, da Terra e da Lua, bem como as distâncias entre esses astros.

c. ***Cards*** de curiosidades sobre as medidas astronômicas.

Um *card* se caracteriza como um meio de divulgação de uma ideia ou de informações sobre um tema específico, de forma direta e com poucas palavras, preferencialmente associando imagens a um pequeno texto. Nesse caso, o grupo deve escolher pelo menos cinco curiosidades sobre as medidas do Sol, da Terra e da Lua ou das distâncias entre esses astros, para que o público elabore uma noção de quão grandes são os números envolvidos.

2 Qualquer que tenha sido a forma de divulgação de conteúdo escolhida, façam um planejamento, definindo:

a. o que será feito;

b. qual será a escala utilizada nas representações (quando pertinente) e os cálculos necessários;

c. os materiais necessários;

d. quais serão as tarefas e responsabilidades de cada membro da equipe;

e. um cronograma para finalizar o trabalho no prazo combinado.

3 Cuidem para que o trabalho de vocês:

a. esteja preciso e correto do ponto de vista matemático e conceitual;

b. comunique as ideias com clareza;

c. desperte a curiosidade do público.

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

Procure orientar a formação dos grupos, garantindo que sua heterogeneidade favoreça a troca entre os integrantes e promova interações mais diversas na sala de aula. Os vídeos podem ser gravados e editados com o próprio celular, e os *cards* podem ser produzidos por meio de ferramenta digital ou manualmente.

Oriente os estudantes na escolha da modalidade de divulgação, garantindo que sejam meios adequados à realidade da escola. Combine prazos com eles e solicite-lhes que façam um registro desse planejamento. Participe da discussão do planejamento e aponte eventuais sugestões de melhoria.

MODERNA

Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa. As orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia, o protagonismo nos estudos e, ainda, podem ter ideias acerca do que é possível fazer para avançar na aprendizagem. A **questão 1** visa fazê-los refletir sobre o que aprenderam com o estudo do capítulo. A **questão 2** possibilita que identifiquem como eles comunicaram suas ideias durante as atividades. E a **questão 3** incentiva a reflexão sobre seu papel dentro do grupo e seu desempenho para concluir as atividades.

Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos e incentive-os a elencar seus pontos fortes e pontos em que podem melhorar.

Etapa 3 — Avaliando o trabalho

Como você avalia sua aprendizagem e seu trabalho durante esta seção?

Leia cada nível do quadro de autoavaliação em cada um dos três critérios — aprendizagem, comunicação e realização — e escolha aquele que melhor corresponda ao seu caso.

Quadro de autoavaliação

	Fui além!	Alcancei!	Falta pouco.	Estou iniciando.
O que eu aprendi?	Consegui relacionar as medidas astronômicas com outras medidas familiares para mim, o que me ajudou a compreendê-las. Consegui fazer ou aprendi a fazer os cálculos matemáticos necessários para comparar medidas e construir modelos usando escala.	Consegui comparar as medidas astronômicas com outras medidas propostas nas atividades. Aprendi quais cálculos devo fazer para comparar medidas e construir modelos usando escala.	Consegui comparar as medidas astronômicas com outras medidas propostas nas atividades, mas nem sempre consegui fazer os cálculos necessários para comparar medidas e construir modelos usando escala.	Ainda não consegui compreender o conteúdo da seção, nem aprendi a fazer os cálculos envolvidos.
Como eu comuniquei minhas ideias?	Consegui expressar dúvidas e ideias sobre o tema de estudo sempre que isso foi necessário, sendo objetivo na minha comunicação e usando diferentes meios para me expressar.	Consegui expressar algumas dúvidas e ideias sobre o tema de estudo na maior parte das situações, sendo objetivo na minha comunicação.	Consegui expressar dúvidas e ideias sobre o tema de estudo em algumas situações, mas nem sempre consegui ser objetivo.	Ainda não consegui elaborar dúvidas e ideias próprias sobre o tema de estudo.
Como foi minha produção em grupo?	O produto do meu grupo superou as expectativas, trazendo informações corretas e de forma clara. Penso que minha contribuição foi essencial para isso.	O produto do meu grupo atendeu às expectativas, trazendo informações corretas e de forma clara. Penso que minha contribuição foi importante.	O produto do meu grupo falhou em atender a algumas expectativas, embora eu tenha me empenhado em contribuir. OU O produto do meu grupo atendeu às expectativas, mas penso que não dei contribuições muito significativas.	Não consegui contribuir para a realização do trabalho em grupo.

Após realizar esse processo de autoavaliação, reflita sobre o que você poderia fazer para avançar na aprendizagem sobre o tema.

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

Sugestões de recursos complementares

A TERRA como um grão de coentro. **UFGRS**, Porto Alegre, c. 2024. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/grao.htm.

Trabalho que apresenta uma escala de diâmetro dos astros próxima à utilizada na seção, em que a Terra aparece como um grão de coentro.

O QUÃO distante está a Lua? (A Escala do Universo). [*S. l.*: *s. n.*], 2021. 1 vídeo (2 min). Publicado pelo canal Veritasium. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Bz9D6xba9Og.

Vídeo que explora de forma curiosa o fato de as pessoas subestimarem a distância entre a Terra e a Lua.

Acessos em: 11 abr. 2024.

UNIDADE

2 Diversidades e conexão

HELENA COELHO, GALERIA JACQUES ARDIES - ACERVO DA ARTISTA

COELHO, H. **Comércio popular**. 2015. Acrílico sobre tela, 30 cm × 40 cm.

Os seres vivos podem estar solitários, organizados em pequenos grupos ou formando imensas multidões, como essa cena retratada pela pintora. A vida está presente nos diversos ambientes do planeta – mesmo em condições extremas, como temperaturas muito baixas ou muito altas – e se perpetua, se adapta e se diversifica.

A diversidade se destaca em nosso cotidiano: diversidade de cores, formas, ideias, paisagens... Tanto na natureza quanto na sociedade, sempre é tempo de perceber-se em um mundo cheio de coisas e seres e saber transitar entre os diferentes espaços.

A seguir vamos estudar os grupos de seres vivos e como se relacionam entre si e com o mundo.

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

Esta unidade aborda o conceito de vida com base nos conhecimentos científicos a respeito de sua origem, características comuns e classificação. Ao longo de seu desenvolvimento, são apresentadas as diferentes relações que existem entre os seres vivos e o ambiente físico, abordando, além do ponto de vista ecológico, o respeito aos demais seres vivos da natureza.

Para iniciar, solicite aos estudantes que observem a imagem e façam a leitura do texto e da legenda. Depois, pergunte o que eles conseguem identificar na imagem e qual mensagem ela transmite. Proponha uma roda de conversa e incentive-os a compartilharem situações do cotidiano que podem remeter a aglomerações, como a retratada na imagem. Deixe-os à vontade para trocarem suas experiências pessoais e profissionais sobre o tema. Se julgar conveniente, trabalhe o pensamento crítico dos estudantes perguntando sobre as vantagens e desvantagens de conviver em grupo em um mesmo local. Encoraje-os a exporem seus pontos de vista na forma de argumentos. Durante a discussão, termos como "aglomeração", "diferença" e "tolerância" podem surgir. Aproveite esse momento para relacionar as ideias e vivências mencionadas e construir uma relação com o conteúdo dos capítulos. Dessa forma, durante a conversa, introduza expressões e termos como "indivíduos", "populações", "comunidades", "formas de vida", "ecossistema", "relações entre seres vivos", "adaptação" e "desequilíbrio ambiental".

É provável que, ao observarem a imagem, os estudantes apontem a grande quantidade de indivíduos em um mesmo ambiente, as diferentes características das pessoas representadas e a competição pelo espaço. Chame a atenção deles para as atividades dos vendedores e pergunte se, entre os estudantes, há alguém que exerce ou já exerceu essa profissão. Depois, solicite-lhes que descrevam como as pessoas geralmente se comportam em locais aglomerados e suas relações com elas.

As relações entre seres humanos organizados em grupos e sociedades, levando em consideração sua diversidade, bem como a ideia de transformação da paisagem pelas ações humanas, é um tema gerador que promove trabalho interdisciplinar com Ciências Humanas. Incentive a reflexão de que o ser humano faz parte de uma cadeia de relações com os demais seres vivos. Proponha aos estudantes que reflitam sobre como o ser humano depende dos recursos naturais e de outros seres vivos para sua sobrevivência. Você pode citar como exemplos o acesso aos alimentos de origem vegetal e animal, a medicamentos isolados a partir de plantas, à matéria-prima para as atividades industriais etc. Nesse momento, é importante promover a desconstrução da ideia de que o ser humano domina a natureza ou que ele esteja em um patamar isolado e acima dos demais seres vivos.

Objetivos do capítulo

- Conhecer os cinco reinos de seres vivos.
- Identificar características comuns a todos os seres vivos.
- Compreender que os seres vivos estão adaptados ao ambiente onde vivem.
- Reconhecer a importância da classificação dos seres vivos.
- Construir uma chave de identificação de seres vivos.
- Compreender explicações possíveis para o surgimento da vida na Terra.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Seres vivos e Origem da vida.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos principais que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas ao final do capítulo, no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos", além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados, é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

Em relação ao primeiro questionamento proposto, é possível que alguns estudantes apresentem dificuldade para identificar os seres vivos representados. O importante é que eles analisem as ilustrações, leiam a legenda e façam relações com organismos que conheçam. Lendo a legenda, eles têm a informação de que são cnidários e pode ser que conheçam alguns representantes do grupo.

CAPÍTULO 3

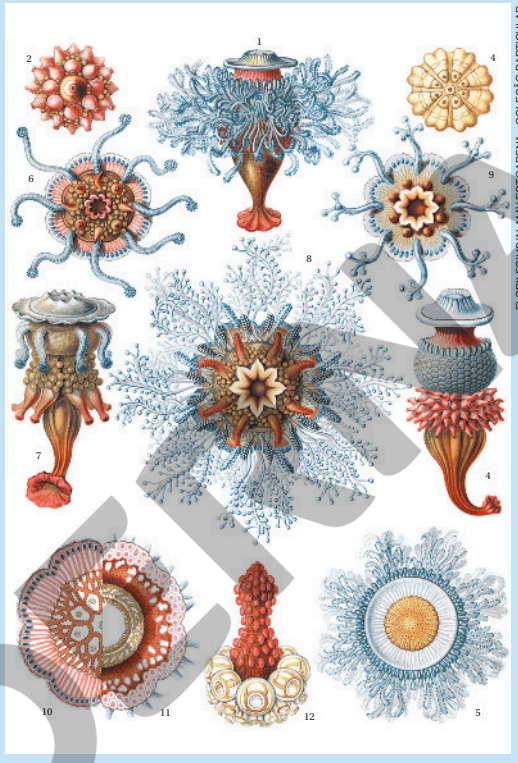
Vida

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

Para investigar os seres vivos é fundamental classificá-los e organizar o conhecimento científico sobre eles. Mesmo com tantas pesquisas realizadas no passado, os cientistas de hoje continuam identificando e descrevendo novos seres vivos, o que indica que ainda há muito a ser descoberto.

O alemão Ernst Haeckel (1834-1919) abandonou sua carreira como médico para dedicar-se à **Zoologia**, que é a ciência que estuda os animais. Entre seus feitos, descreveu e nomeou muitos deles, propôs uma forma de classificar os seres vivos e destacou-se por suas belas ilustrações de animais, influenciando gerações de artistas e cientistas.

Você conhece quais grupos de seres vivos? Quais características eles têm em comum? Qual é a importância de organizar os seres vivos em grupos?



FLORILEGIUS/ALAMY/FOTOARENA - COLEÇÃO PARTICULAR

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

Fonte: HAECKEL, E. **Kunstformen der Natur**. Leipzig: Verlag der Bibliographischen Instituts, 1904.

Litogravura de Ernst Haeckel mostrando seres vivos (ou partes deles), atualmente classificados como cnidários.

Neste capítulo você vai:

- identificar características comuns a todos os seres vivos;
- compreender que os seres vivos estão adaptados aos ambientes em que vivem;
- reconhecer a importância da classificação dos seres vivos;
- conhecer os cinco reinos de seres vivos;
- construir uma chave de identificação de seres vivos;
- compreender explicações possíveis para o surgimento da vida na Terra.

As ilustrações são elaboradas com base no olhar científico e artístico do autor, com alguma liberdade de criação em relação às formas, às cores e aos padrões. Além disso, os seres vivos não foram representados mantendo a proporção de tamanho entre si. A ilustração científica é uma ferramenta importante para a construção do conhecimento, pois, além de registrar a diversidade de formas da vida, mostra determinadas partes ou estruturas, como a morfologia dos seres vivos representados.

Na segunda parte da discussão inicial, estimule os estudantes a pensarem nos seres vivos que conhecem e a fazerem agrupamentos com base em suas características. Nesse momento, ainda não é necessário que eles identifiquem os grupos taxonômicos. O último questionamento visa estimular o olhar sobre a classificação dos seres vivos e seus usos na Ciência. Estimule os estudantes a associarem a classificação à importância da organização do conhecimento científico.

Muitas formas de vida

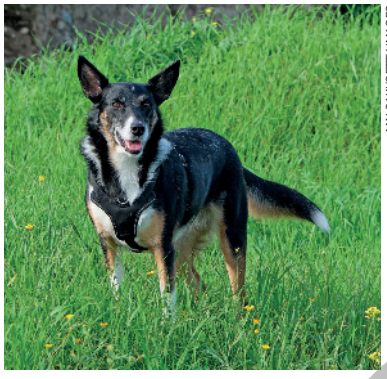
É bem comum reconhecermos seres vivos quando se trata de plantas ou animais, afinal estamos acostumados a conviver com eles por meio da sua **domesticação**, como é o caso das plantas ornamentais e dos cães e gatos de estimação, que dependem de cuidados humanos para viver.

Domesticação: criação e reprodução de animais e plantas de forma controlada.

AIRE IMAGES/GETTY IMAGES

O gerânio (*Geranium* sp.) é um exemplo de planta (diâmetro da flor: 7 cm).

MAI SAKI/GETTY IMAGES



O cachorro (*Canis familiaris*) é um exemplo de animal (comprimento: 80 cm).

Além de plantas e animais, existem as **bactérias**, os **protozoários**, as **algas** e os **fungos**. Muitos deles são microrganismos, ou seja, seres vivos muito pequenos, que não conseguimos ver sem a ajuda de instrumentos. Esses seres microscópicos estão por toda parte: nos veículos, no solo, no ar, na superfície dos móveis, nos alimentos, nos utensílios domésticos etc.

GERD GUENTHER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

A ameba *Amoeba proteus* é um exemplo de protozoário (imagem obtida com microscópio óptico, ampliada cerca de 228 vezes).

EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Os cocos *Streptococcus pneumoniae* são um tipo de bactéria (imagem obtida com microscópio eletrônico de varredura, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 5.500 vezes).

SCIENCE PHOTO LIBRARY/STEVE GSCHMEISSNER/GETTY IMAGES

As leveduras *Saccharomyces cerevisiae* são um exemplo de fungo (imagem obtida com microscópio eletrônico de varredura, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 3.000 vezes).

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

Neste primeiro momento, com o estudo do tópico "Muitas formas de vida", espera-se que os estudantes reconheçam a variedade de seres vivos existentes, incluindo nessa classificação não somente plantas e animais, mas também bactérias, protozoários e fungos.

Aproveite para levantar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito de microrganismos como bactérias, protozoários e alguns fungos. É possível que atribuam esses seres exclusivamente a conotações negativas, como doenças, e que ignorem a importância e a utilidade deles, por exemplo, na produção de alimentos como pães e iogurtes. Nesse momento, não é necessário fazer correções, pois esse conteúdo será trabalhado adiante. Somente verifique se eles reconhecem a presença desses microrganismos em toda parte.

PROIBIDA

Após a leitura do texto desta página, solicite aos estudantes que elenquem as características que definem um ser vivo. Nesse momento, escreva na lousa as informações que forem mencionadas. Organismos considerados vivos são aqueles formados por células, que apresentam metabolismo e composição química, que têm um ciclo de vida, que são capazes de se reproduzirem e que percebem e interagem com o ambiente. Este tópico apresenta o conceito de forma simplificada aos estudantes para que eles comecem a estabelecer as primeiras relações entre o conteúdo apresentado e as vivências e experiências do dia a dia. Dessa forma, ao trabalhar com o conteúdo destas páginas, não é necessário citar conceitos de organização celular, metabolismo e composição química. Nesse momento, eles devem apenas reconhecer a existência de um ciclo de vida e atribuir a capacidade de se reproduzir a todos os seres vivos.

O ciclo de vida de um tomateiro ilustra a relação que existe entre dois seres vivos: a planta e a abelha. Verifique se os estudantes percebem essa relação, que será abordada novamente adiante.

Com tanta diversidade de seres vivos, você conseguiria dizer o que todos eles têm em comum?

Uma das principais características de todo ser vivo é o **ciclo de vida**: eles nascem, se desenvolvem, podem se reproduzir e morrem.

Existem muitas formas de os seres vivos se reproduzirem. O tomateiro, por exemplo, se reproduz por meio da polinização, que é a transferência de grãos de pólen da parte masculina para a parte feminina de uma flor, que posteriormente dará origem a sementes e frutos.

Ciclo de vida de um tomateiro

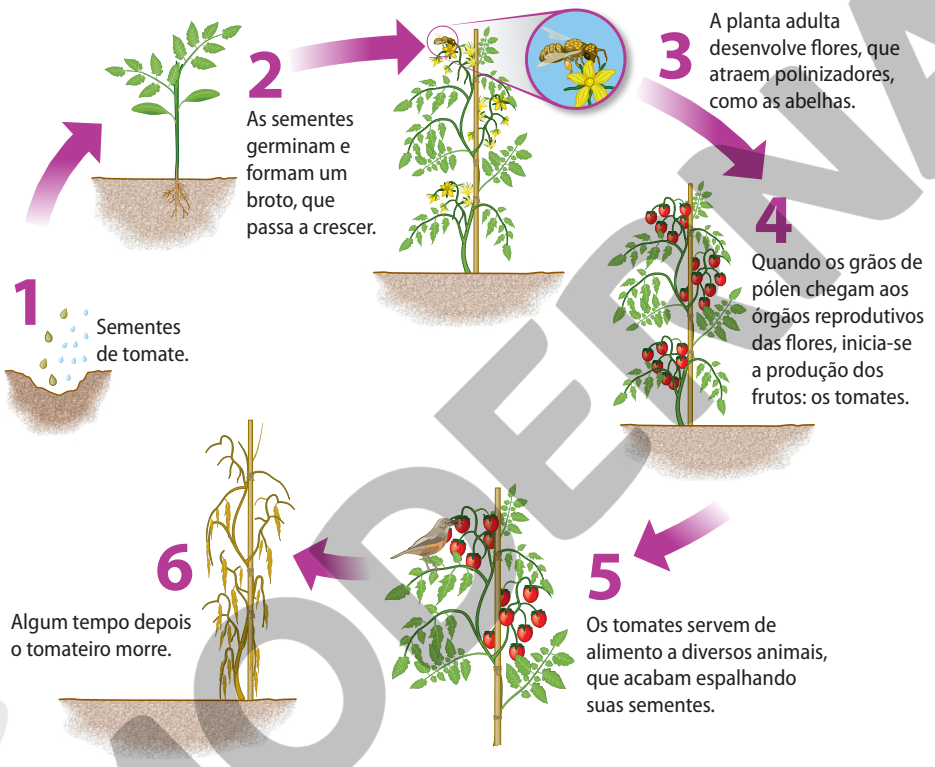


ILUSTRAÇÃO: ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborada com base em IMPORTÂNCIA das abelhas na polinização de plantas cultivadas e em áreas naturais. **II Curso sobre Biologia e Manejo de Meliponíneos para Polinização de Plantas de Interesse Agrícola**. Embrapa: Brasília –, DF. ago. 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1355163/39570904/Poliniza%C3%A7%C3%A3o_Carmen+Pires_2018.pptx.pdf/083efda9-e49e-8ddf-4395-d33aec75339d. Acesso em: 22 jan. 2024.

Ciclo de vida de um tomateiro. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

MODENA

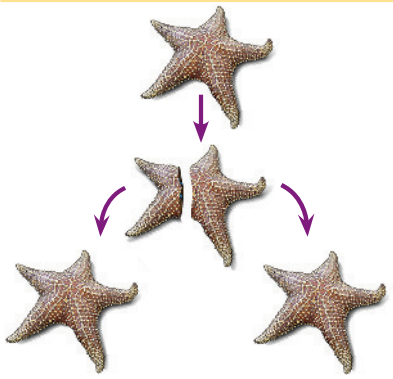
72

A estrela-do-mar pode se reproduzir por fragmentação, em que um único indivíduo dá origem a dois idênticos. O mesmo tipo de reprodução ocorre com muitas plantas, como a mandioca e a bananeira, por exemplo. Nesses casos, um novo indivíduo surge de um fragmento de caule.

Outra semelhança entre os seres vivos é que eles dependem do ambiente para sobreviver. Precisam da água, muitos necessitam do ar, e alguns necessitam do solo, da luz e do calor do Sol, além de interagirem com outros seres vivos.

Essas e outras características fazem com que o gerânio, o cachorro, a ameba, a bactéria e a levedura sejam considerados **seres vivos**.

Reprodução por fragmentação



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Uma estrela-do-mar, ao fragmentar-se em duas, dá origem a dois seres.

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

Atividades

1. Que características são comuns a todos os seres vivos?

1. Os estudantes podem mencionar o ciclo de vida e a dependência de elementos do ambiente, como o ar e a água.

2. Uma das etapas que podem acontecer no ciclo de vida dos seres vivos é a reprodução. As aves, por exemplo, se reproduzem botando ovos, nos quais os filhotes se desenvolvem. Explique, com suas palavras, como é o ciclo de vida de uma galinha.

2. Ver **Resposta** no Manual do Professor.

Os seres vivos se adaptam

OBJETO DIGITAL Carrossel de imagens: Diferentes camuflagens, diferentes vantagens

Os seres vivos podem ocupar ambientes muito diversos no planeta Terra. Alguns podem viver em lugares quentes; outros, em lugares frios. Pode-se dizer que os seres estão **adaptados** ao ambiente que habitam. A pelagem e a camada de gordura sob a pele do urso-polar, por exemplo, protegem o animal do frio, conferindo uma adaptação a locais gelados.

DANITA DELIMONT/GALLO IMAGES/GETTY IMAGES

O urso-polar (*Ursus maritimus*) habita regiões geladas do Hemisfério Norte (comprimento: 2,5 m).

A ideia de adaptação refere-se à percepção e à interação dos seres vivos com o ambiente. Para iniciar este tópico, proponha aos estudantes que pensem nas estruturas adaptadas que animais terrestres e aquáticos apresentam para a sobrevivência em cada um desses ambientes. Por exemplo, no ambiente aquático, os animais podem apresentar nadadeiras para locomoção, enquanto no ambiente terrestre, os animais apresentam patas ou asas.

Resposta – Atividades

2. Espera-se que os estudantes reconheçam as mesmas etapas do ciclo de vida que foram apresentadas no exemplo do tomateiro: nascimento do filhote, crescimento, desenvolvimento, reprodução por meio do acasalamento e postura dos ovos (de onde nascerão outros filhotes) e morte.

Objeto digital

O carrossel de imagens "Diferentes camuflagens, diferentes vantagens" apresenta exemplos de adaptações de alguns animais ao meio em que vivem através de camuflagem, lhes conferindo diferentes vantagens.

MODERNA

Proponha a leitura coletiva dos exemplos de adaptação apresentados no texto. Pergunte aos estudantes se conhecem outros exemplos e deixe-os à vontade para compartilharem suas ideias, auxiliando-os se necessário a relacionarem a adaptação ao ambiente retratado no exemplo. Este tópico também evidencia as diferentes formas de vida presentes na natureza. A discussão deste tema favorece a realização da pesquisa sobre a diversidade de seres vivos e suas adaptações aos ambientes, indicada em Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa na internet: Adaptação dos seres vivos

Reserve uma parte da aula para essa pesquisa e leve os estudantes ao laboratório de informática. Organize-os em grupos e solicite-lhes que pesquisem na internet exemplos de adaptações dos seres vivos ao ambiente onde vivem. Se julgar conveniente, forneça uma lista de animais interessantes para a pesquisa, por exemplo: sapo-da-caatinga, camelo, lebre-do-ártico, tamanduá, ou desafie-os a buscarem adaptações curiosas para apresentarem à turma. Norteie a pesquisa fornecendo os principais tópicos: nome do animal, características do ambiente onde vive e adaptações que apresenta para sobreviver naquele ambiente. Oriente os grupos a buscarem imagens e vídeos que representem os seres vivos e suas adaptações e a organizarem as informações em forma de *slideshow*.

Auxilie os estudantes na preparação da apresentação. Agrupar aqueles que tenham mais afinidade com a tecnologia e os que tenham menos afinidade é um modo de obter sucesso nessa atividade. Esta proposta favorece a heterogeneidade quanto aos perfis dos estudantes, que podem compartilhar habilidades relacionadas ao uso da tecnologia com aqueles que não apresentam as mesmas habilidades. Agende uma data para a apresentação dos grupos e discuta com a turma as informações e os dados apresentados.

Em ambientes com altas temperaturas, como desertos, podemos encontrar organismos com características que evitam a perda de água pelo calor, possibilitando sua sobrevivência com pouca quantidade de água. É o caso de plantas como os cactos, cujo caule armazena água em seu interior, mantendo a planta hidratada mesmo em locais muito secos. Além disso, as folhas transformadas em espinhos diminuem a transpiração desses organismos, minimizando a perda de água.

FABIO COLOMBINI

O cacto coroa-de-frade (*Melocactus zehntneri*) é comum em regiões secas do Nordeste brasileiro (diâmetro: 30 cm).

Assim como o ambiente terrestre, o ambiente aquático é amplamente habitado por seres vivos. Plantas como a vitória-régia possuem folhas flutuantes, que favorecem a exposição à luz solar e a troca de gases necessária para a respiração.

PETER ADAMS/GETTY IMAGES

A vitória-régia (*Victoria amazonica*) é uma planta aquática encontrada no Norte brasileiro (diâmetro: 1 m).

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

MODELINA

74

A adaptação também pode ser comportamental. Por exemplo, muitos animais, principalmente insetos, são mais ativos durante a noite, quando há menos predadores ativos. Isso leva alguns predadores, como sapos, aranhas, morcegos e corujas, a também adotarem hábitos noturnos.

A camuflagem de alguns animais no meio onde vivem é outra adaptação importante. O urutau, por exemplo, é uma ave que pode ser confundida com um tronco de árvore. Essa característica diminui as chances de ser avistado por predadores.

JEFF FOOTT/NATUREPL/FOTOARENA

Urutau (*Nyctibius* sp.) sobre tronco de árvore (altura: 30 cm).

As águas profundas dos oceanos constituem o limite inferior da biosfera. Essas águas são habitadas por microrganismos diversos e por animais como o peixe-ogro, que pode viver a mais de 4 quilômetros de profundidade.

DAVID WROBEL/VISUALS UNLIMITED, INC./GLOW IMAGES

O peixe-ogro (*Anoplogaster cornuta*) pode habitar regiões com mais de 4.000 m de profundidade (comprimento: 15 cm).

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

Atividades

1. Como é possível explicar que há seres vivos habitando ambientes com condições tão diversas em todo o planeta?

2. Alguns sapos que vivem na região Nordeste do Brasil, onde as temperaturas são altas na maior parte do ano, ficam enterrados durante meses. Na época de chuvas, esses animais sobem para a superfície em busca de alimento, água e parceiros para acasalar.
   a. Pode-se dizer que esses sapos são adaptados a que condições ambientais?
   b. Por que você acha que é importante que, durante o período em que estão na superfície, esses animais acasalem?

1. Os estudantes devem reconhecer que os seres vivos estão adaptados aos ambientes que habitam.

2. a. Esses animais estão adaptados a sobreviver à escassez de água e altas temperaturas.

2. b. Os estudantes podem inferir que é importante que esses animais se reproduzam para deixar novos filhotes e recomeçar o ciclo de vida.

de informática e proponha-lhes que pesquisem os tipos de uniformes e cores utilizados pelos soldados durante as guerras ao longo da História e a mudança que aconteceu nos uniformes durante a Primeira Guerra Mundial, com o uso da camuflagem.

Analise com a turma as informações coletadas e incentive os estudantes a relatarem alguma experiência com o exercício militar.

Sugestão de recurso complementar

VAIANO, B. Camuflagem: quando a arte imita a vida (e vice-versa). **Superinteressante**, São Paulo, 12 ago. 2020. Disponível em: https://super.abril.com.br/especiais/camuflagem-quando-a-arte-imita-a-vida-e-vice-versa. Acesso em: 15 abr. 2024.

Matéria que comenta a camuflagem na natureza e sua utilização como estratégia de guerra pelos exércitos ao longo da História.

A camuflagem é um exemplo de adaptação importante na natureza e permite que alguns animais fiquem imperceptíveis no meio ambiente, evitando a predação. Este tema favorece a realização de atividade interdisciplinar com Ciências Humanas, indicada em Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Roda de conversa: A importância da camuflagem na natureza e como estratégia de guerra

Esta proposta possibilita realizar um trabalho interdisciplinar com a área de Ciências Humanas. Para isso, convide previamente o professor da área para participar da atividade e colaborar com a discussão do tema, que visa apresentar aos estudantes questões relacionadas à Primeira Guerra Mundial e à tática de camuflagem.

Inicie apresentando aos estudantes o conceito de camuflagem e os exemplos que podem ser encontrados na natureza, como: o bicho-pau, cujo corpo apresenta forma e coloração parecidas com gravetos; o cavalo-marinho, que apresenta projeções em seu corpo que parecem algas; entre outros. Incentive os estudantes a falarem sobre as vantagens dessas adaptações. Faça-os refletirem sobre como elas influenciam na obtenção de alimento e na reprodução dessas espécies. Escute atentamente as respostas da turma, incentivando os estudantes a relatarem o que sabem sobre o tema.

Depois, o professor de Ciências Humanas pode discutir com a turma como a camuflagem começou a ser utilizada como estratégia de guerra durante a Primeira Guerra Mundial, quando os soldados perceberam que a utilização de uniformes coloridos tornava-os alvos fáceis de serem localizados. Então, houve a necessidade de disfarçar a aparência deles para que se tornassem menos visíveis no ambiente. Leve os estudantes para o laboratório

Faça a leitura compartilhada do tópico "Classificação dos seres vivos". Primeiro, busque fazer com que os estudantes relacionem o ato de classificar à organização. Para isso, trabalhe o exemplo dado no texto, comente como, de maneira geral, no cotidiano, buscamos organizar nosso ambiente de modo que os objetos que utilizamos com frequência fiquem em locais acessíveis, ou como organizamos nossos objetos em gavetas, recipientes, estojos etc.

Depois, proponha aos estudantes que observem a ilustração dos níveis de classificação dos seres vivos propostos por Lineu. Chame a atenção deles para o fato de que o reino abrange todas as outras categorias. Com o auxílio dos estudantes, reproduza o esquema na lousa e proponha-lhes que o copiem no caderno. Para reforçar o conteúdo, escreva na lousa um exemplo de ser vivo obedecendo aos níveis de classificação. Por exemplo, o ser humano (*Homo sapiens*) pertence ao reino Animalia; filo Chordata; classe Mammalia; ordem Primata; família Hominidae; gênero *Homo* e espécie *Homo sapiens*. Para deixar mais evidente como o reino engloba todas as outras categorias, ao escrever o exemplo na lousa, ressalte: dentro do reino Animalia estão todos os animais; dentro do filo Chordata estão todos os animais que possuem notocorda ou coluna vertebral; dentro da classe Mammalia estão todos os mamíferos; e dentro da família Hominidae estão também os gorilas e chimpanzés. Se julgar conveniente, organize os estudantes em grupos e proponha-lhes que pesquisem na internet uma espécie de ser vivo e façam a classificação de acordo com as categorias de Lineu. Depois, solicite a cada grupo que apresente as informações coletadas e escreva na lousa a classificação de ser vivo pesquisado.

Classificação dos seres vivos

Classificar é uma atividade tão comum em nosso cotidiano que fazemos isso sem perceber. Quando organizamos roupas em um armário, por exemplo, fazemos algumas escolhas quanto aos tipos de peça que devem ser penduradas em cabides ou acomodadas em prateleiras e gavetas. É comum classificar as peças de acordo com critérios como tipo ou frequência de uso, deixando as peças menos usadas no dia a dia no fundo de gavetas e as peças mais usadas nos locais de fácil acesso. Da mesma forma, a classificação dos seres vivos ajuda a organizar o conhecimento que temos sobre eles, o que facilita o seu estudo.

O sistema de classificação de Lineu

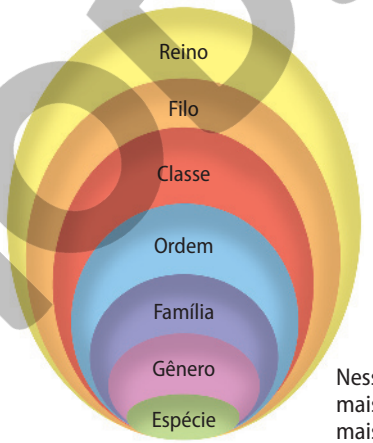
A primeira classificação com base em **características anatômicas** ou estruturais foi realizada pelo naturalista sueco Carl von Linné (1707-1778), mais conhecido como Lineu. Nessa classificação, os **reinos** são divididos em **filos**, que se dividem em diferentes **classes**, divididas em **ordens**, em seguida em **famílias**, em **gêneros** e, por fim, em **espécies**.

As espécies consistem no agrupamento com maior grau de afinidade entre todas as apresentadas.

A classificação adotada nesta obra divide os seres vivos em cinco reinos: Monera, Protoctista, Plantae, Fungi e Animalia.

Características anatômicas: referem-se à constituição interna do corpo, como ossos e órgãos internos.

Níveis da classificação dos seres vivos



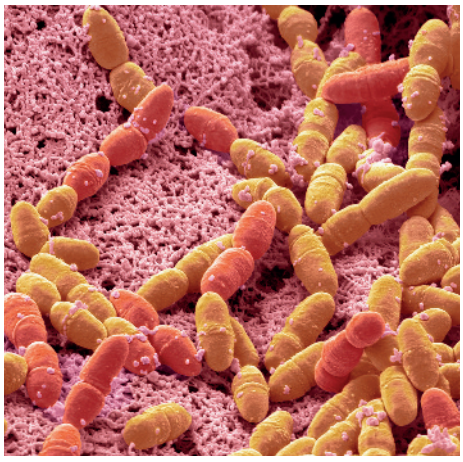
PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Nessa organização, a categoria mais abrangente é o reino e a mais específica é a espécie.

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

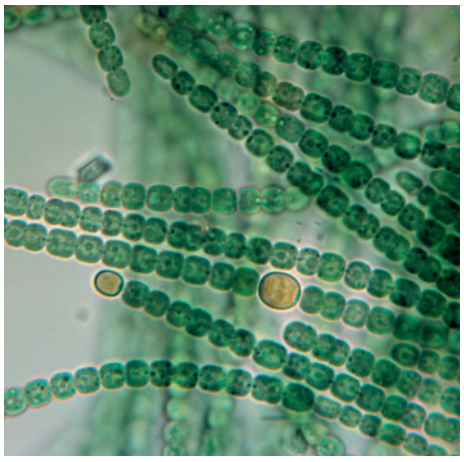
MODERNA

O reino **Monera** é composto de microrganismos. Ele inclui as bactérias, as algas azuis e as arqueobactérias. Algumas bactérias podem causar doenças como tuberculose e pneumonia. A maioria, entretanto, não traz prejuízos à saúde humana.



STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/GETTY IMAGES

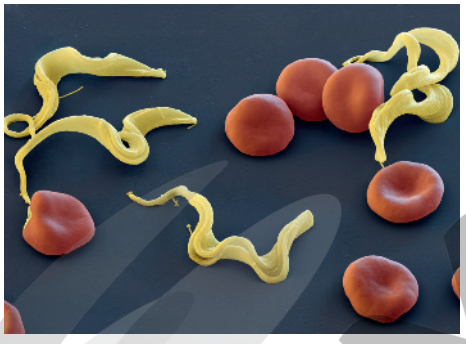
Bactérias *Streptococcus mutans* são encontradas no interior da boca (imagem obtida com microscópio eletrônico de varredura, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 7.000 vezes).



JOHN WALSH/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

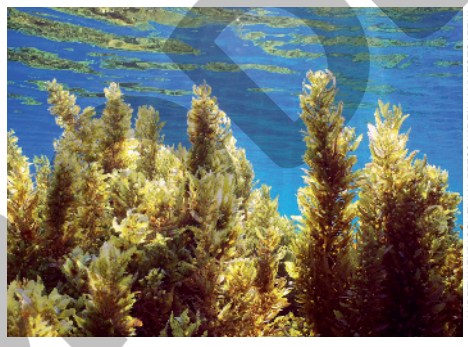
Algas azuis, ou cianobactérias (*Anabaena* sp.), são comumente encontradas na superfície da água e em solos úmidos (imagem obtida com microscópio óptico e ampliada cerca de 175 vezes).

O reino **Protoctista** inclui microrganismos denominados protozoários, como amebas e plasmódios, e microalgas, como as diatomáceas. Também inclui organismos de tamanho maior, como algas marinhas.



EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Tripanossomo (*Trypanosoma* sp.), protozoário causador de doenças, colorido em amarelo (imagem obtida com microscópio eletrônico de varredura, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 2.500 vezes).



ANDREY NEKRASOV/ZUMA PRESS WIRE/ALAMY/FOTOARENA

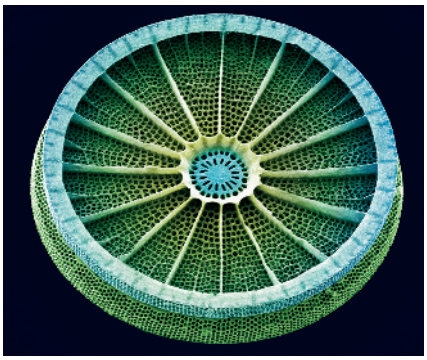
Alga parda (*Sargassum* sp.), que habita ambientes de água salgada (altura: 50 cm).

A classificação dos seres vivos em cinco reinos, adotada neste livro e proposta originalmente por Robert Harding Whittaker (1920-1980) em 1969 e modificada por Lynn Margulis (1938-2011) e Karlene Schwartz (1936-) em 1982, ainda é um assunto bastante polêmico no meio científico. Existem diversos estudos que problematizam essa classificação, principalmente com relação ao reino Protoctista, que inclui seres vivos diversos e com origens evolutivas diferentes, e ao reino Monera, que inclui as arqueas, seres procariontes, porém mais relacionados evolutivamente aos eucariontes do que às bactérias. Apesar disso, a classificação dos seres vivos em cinco reinos ainda é a mais utilizada.

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

MODERNA

Em linhas gerais, os reinos são definidos com base na composição celular dos organismos, divididos entre unicelulares e pluricelulares e entre procarióticos e eucarióticos. Também são definidos dois grupos de acordo com a forma de obtenção de alimentos: heterótrofos e autótrofos. Essa é uma taxonomia clássica. Também é possível agrupar os seres vivos em outros táxons, como domínios, divisões, subfamílias, subespécies, entre outros. No entanto, para os estudantes da EJA, é importante conhecer as principais categorias de seres vivos e as características que os fazem pertencer a determinado reino.



STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Diatomácea *Arachnoidiscus* sp. (imagem obtida com microscópio eletrônico de varredura, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 190 vezes).

No reino **Plantae**, estão as plantas, tanto as que produzem frutos e flores, como o ipê-amarelo e o capim, quanto as que não produzem frutos ou flores, como a samambaia, o licopódio, o musgo e o pinheiro.

THOMAZ VITA NETO/PULSAR IMAGENS

O ipê-amarelo (*Tabebuia alba*; altura: 7 m) produz flores no final do inverno e frutos no início da primavera. Bálsamo (SP), 2021.

TROYKA/ISTOCK/GETTY IMAGES

A avenca *Adiantum capillus-veneris* (comprimento: 30 cm) é uma planta que não apresenta flores nem frutos.

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

MODERNA

Seres como cogumelos, bolores, mofos e microrganismos como as leveduras pertencem ao reino **Fungi**. Eles se alimentam dos restos de seres vivos, como é o caso do bolor presente na superfície de frutas em decomposição. Alguns tipos de fungo podem causar doenças, como micose e candidíase.

KATERYNA KON/SCIENCE PHOTO LIBRARY/GETTY IMAGES

Bolor (*Penicillium* sp.) sobre casca de laranja (diâmetro: 7 cm) e representação artística de como ele é visto ao microscópio.

Fungos e bactérias na produção de alimentos

Há milhares de anos, a humanidade utiliza fungos e bactérias na produção de alimentos. Pelo processo de fermentação, os fungos produzem bolhas de ar na massa de pão, fazendo-a crescer. No caso da fabricação de vinho, os fungos transformam o açúcar presente na uva em etanol.

As bactérias fazem a fermentação do leite, transformando-o em iogurtes e queijos.

ROBERTO MACHADO NOA/GETTY IMAGES

A massa de pão cresce após receber o fermento. É possível notar as bolhas de ar que se formam na massa.

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

Destaque o conteúdo do quadro sobre fungos e bactérias na produção de alimentos. Nesse momento, se possível, exiba para a turma o vídeo sugerido na Sugestão de recurso complementar. Verifique se há estudantes que trabalham ou já trabalharam em padaria, na produção de bebidas alcoólicas ou na indústria farmacêutica e incentive o compartilhamento dessas vivências. Apresente outros exemplos do uso de fungos e bactérias, além dos apresentados no quadro, como a produção de antibióticos, de outras bebidas alcoólicas, como a cachaça e a cerveja, e do combustível etanol.

Sugestão de recurso complementar

QUÍMICA VOLUME 1 – Fermentação – EJA mundo do trabalho. [*S. l.*: *s. n.*], 2017. 1 vídeo (14 min). Publicado pelo canal CEEJA LUIZ CARLOS ROMAZZINI. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=AvZJki41XMY&list=PLECgu9L1iHiFQP_J0gpTYSv7b6KkKEfaE&index=1. Acesso em: 15 abr. 2024.

Vídeo que discute a importância de bactérias e fungos para o processo de fermentação na produção de alimentos, bebidas, medicamentos e combustível.

Chame a atenção dos estudantes para o fato de que os nomes populares dos seres vivos são grafados em redondo (ou seja, sem itálico). Já o nome científico é composto de dois termos, escritos em latim e destacados em itálico, composto de gênero e espécie. Solicite aos estudantes que procurem os nomes científicos apresentados no tópico. Informe que o nome científico manuscrito segue a mesma regra apresentada no livro do estudante (gênero com inicial maiúscula e espécie escrita em letra minúscula), mas o destaque, nesse caso, é dado pelo sublinhado.

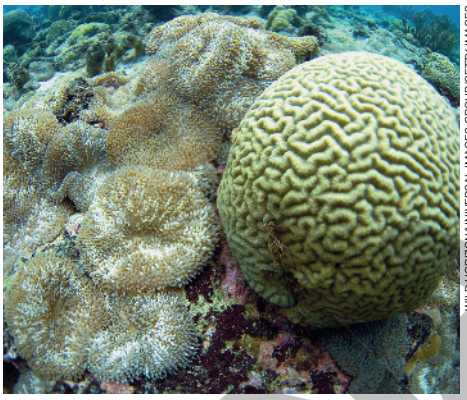
Os nomes populares dos animais podem variar de acordo com a região ou o local. Por exemplo, o pássaro bem-te-vi é conhecido popularmente como bem-te-vi-de-coroa, pitanguá e pituã, sendo seu nome científico *Pitangus sulphuratus*. Explique para os estudantes que, diferentemente dos nomes populares, os nomes científicos são exclusivos e não variam de acordo com a região. Dessa forma, evitam-se confusões durante o estudo das espécies, possibilitando a comunicação precisa entre os pesquisadores no mundo todo. Além disso, todo nome científico é escrito em latim ou é derivado dele, pois, por se tratar de uma língua morta, não é a língua oficial de nenhum país atualmente e não sofre alterações.

As atividades presentes na página podem auxiliar na avaliação formativa, no monitoramento do progresso e na identificação de dificuldades de aprendizagem dos estudantes. Verifique se eles conseguem respondê-las corretamente. Se necessário, retome, brevemente, os conceitos abordados nas questões.

O reino **Animalia** reúne os animais **vertebrados** (que possuem ossos do crânio e vértebras, como humanos e tamanduás) e os animais **invertebrados** (que não possuem essas estruturas, como corais, minhocas e insetos).

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Os tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*; comprimento: 2 m) são animais vertebrados. Serra do Roncador (MT), 2017.



WILD HORIZON/UNIVERSAL IMAGES GROUP/GETTY IMAGES

Coral *Colpophyllia natans* (à direita na imagem; diâmetro: 60 cm) é um animal invertebrado (Curaçao, 2006).

A nomenclatura científica

Você deve ter percebido que, neste capítulo, os nomes populares dos seres vivos aparecem acompanhados de termos em latim, como *Ursus maritimus* e *Colpophyllia natans*.

Essa nomenclatura é usada no mundo todo para identificar espécies. Os nomes populares ipê-amarelo, ipê-ouro, ipê-pardo, ipê-tabaco, ipê-do-cerrado e ipê-dourado, por exemplo, correspondem à espécie *Tabebuia alba*. Nessa nomenclatura, o primeiro termo sempre informa o gênero que, nesse caso, é *Tabebuia*.

É possível também que um mesmo nome popular corresponda a mais de uma espécie. O cacto coroa-de-frade, por exemplo, pode ser das espécies *Melocactus bahiensis* ou *Melocactus zehntneri*. Quando não se sabe a espécie de um ser vivo, é possível informar seu gênero, família, ordem etc.

Atividades

1. Lineu criou níveis de classificação para os seres vivos. Elenque esses níveis do mais específico para o mais abrangente.
2. Este livro considera a classificação dos seres vivos em cinco reinos. Quais são eles? Cite um exemplo de ser vivo que faz parte de cada reino.
3. Na indicação "tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)", qual é o nome popular e qual é o nome científico?

1. Espécie, gênero, família, ordem, classe, filo e reino.

2. Os cinco reinos são: Monera, Protoctista, Plantae, Fungi e Animalia.

3. Nome popular: tamanduá-bandeira. Nome científico: *Myrmecophaga tridactyla*.

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

MODERNA

Sugestões de recursos complementares

A IMPORTÂNCIA de saber os nomes científicos das espécies. [*S. l.*: *s. n.*], 2023. 1 vídeo (2 min). Publicado pelo canal Instituto Vital Brasil. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=fCJR-u2uHyE.

Vídeo que aborda a importância da nomenclatura científica para identificar os seres vivos.

MARCOLIN, N. Uma ideia que perdura. **Revista Fapesp**, São Paulo, ed. 93, out. 2003. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/uma-ideia-que-perdura/.

Matéria que aborda a importância da classificação por meio de gênero e espécie.

Acessos em: 15 abr. 2024.

A origem da vida

Determinar como surgiram os primeiros seres vivos sempre foi um grande debate na Biologia, que é a ciência que estuda a vida. Há mais de 4 bilhões de anos, a Terra primitiva apresentava condições incompatíveis com a vida: a temperatura era muito elevada, grande parte da superfície era formada por rocha derretida e ocorriam muitos raios e colisões de materiais vindos do espaço.

Terra primitiva

NELSON COSENTINO/ARQUIVO DA EDITORA

Representação artística da superfície do planeta Terra antes do surgimento dos seres vivos. Representação sem escala; cores-fantasia.

Com o passar do tempo, a superfície da Terra se resfriou, o que possibilitou que a água em estado líquido se acumulasse em determinadas regiões, originando os oceanos primitivos.

Uma das principais teorias para a origem da vida propõe que ela tenha surgido por meio de transformações de materiais simples presentes nos oceanos há cerca de 3,5 bilhões de anos. Ao longo do tempo, esses materiais teriam se modificado, tornando-se mais complexos e dando origem às estruturas que formaram os seres vivos primitivos.

Outra teoria sugere que alguns desses materiais mais complexos podem ter chegado à Terra por meio de corpos celestes que teriam colidido com o planeta.

Cerca de 1 bilhão de anos depois do surgimento da vida na Terra, uma variedade de formas de vida já habitava o planeta. Evidências indicam que toda a diversidade de formas de vida originou-se dos primeiros seres vivos, que sofreram modificações ao longo de bilhões de anos.

Atividades

1. Uma das teorias mais aceitas para explicar a origem da vida indica que os primeiros seres vivos teriam surgido em que ambiente? 1. Nos oceanos primitivos.
2. Explique por que podemos dizer que todos os seres vivos são, de certa forma, aparentados. **2.** Porque evidências indicam que toda a diversidade de formas de vida que conhecemos hoje originou-se dos primeiros seres vivos, que sofreram modificações ao longo de bilhões de anos.

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

PELLIZARI, V. H.; BENDIA, A. G. Origem da vida na Terra. **Instituto Oceanográfico – USP**, São Paulo, [2024]. Disponível em: https://www.io.usp.br/index.php/ocean-coast-res/29-portugues/publicacoes/series-divulgacao/vida-e-biodiversidade/807-origem-da-vida-na-terra.html.

A publicação aborda a formação da vida na Terra levando em consideração desde o início do Universo até o surgimento dos primeiros microrganismos.

QUAL é a origem da vida segundo a ciência? **National Geographic Brasil**, [*s. l.*], jul. 2023. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2023/06/qual-e-a-origem-da-vida-segundo-a-ciencia.

A reportagem apresenta concepções científicas sobre a origem da vida, desde as primeiras que foram propostas até as mais recentes.

Acessos em: 15 abr. 2024.

Ao iniciar o tópico, contextualize previamente o tema com os estudantes. Explique que, ao longo da história, já foram criadas diversas teorias para a origem da vida e que elas podem variar de acordo com crenças e culturas. Contudo, o estudo abordará a origem da vida considerando as evidências científicas mais aceitas até o momento.

Alguns temas podem despertar nos estudantes questionamentos que vão além de conhecimentos científicos. Antes de apresentar a teoria abordada no capítulo, incentive-os a compartilharem seus conhecimentos sobre o tema; é possível que eles citem o criacionismo. Depois, explique que eles serão apresentados a uma das teorias científicas criadas para a explicação da origem da vida, entre outras que existem. Se julgar conveniente, proponha-lhes que pesquisem na internet outras teorias da origem da vida e solicite-lhes que compartilhem com o restante da turma por meio de uma discussão coletiva.

Sugestões de recursos complementares

KELLNER, A. W. A. As evidências dos primeiros seres vivos. **Ciência Hoje**, [*s. l.*], mar. 2020. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/as-evidencias-dos-primeiros-seres-vivos/.

A reportagem aborda as evidências dos primeiros seres vivos na Terra, destacando estruturas antigas formadas por cianobactérias.

MARSHALL, M. As teorias para o surgimento das primeiras células – e da vida na Terra. **BBC Brasil**, [*s. l.*], jan. 2017. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/vert-earth-38205665.

Textos que trazem informações sobre as teorias do surgimento da vida na Terra.

Na condução da atividade, é importante que o professor atue como mediador e orientador, reforçando o protagonismo dos estudantes. Esclareça que cada etapa da chave de identificação deve ser capaz de dividir o grupo em dois. Por isso, o exemplo traz perguntas cujas respostas são sim ou não. Incentive o levantamento de hipóteses questionando quais seriam os melhores critérios para a seleção de grupos.

Para a construção da chave de identificação, é possível pedir aos estudantes que, em vez de elaborar a chave de identificação, façam o caminho inverso, ou seja, primeiro agrupem as borboletas com base em suas semelhanças e, em seguida, reúnam os grupos mais semelhantes resultando em níveis hierárquicos.

PRÁTICA EM GRUPO

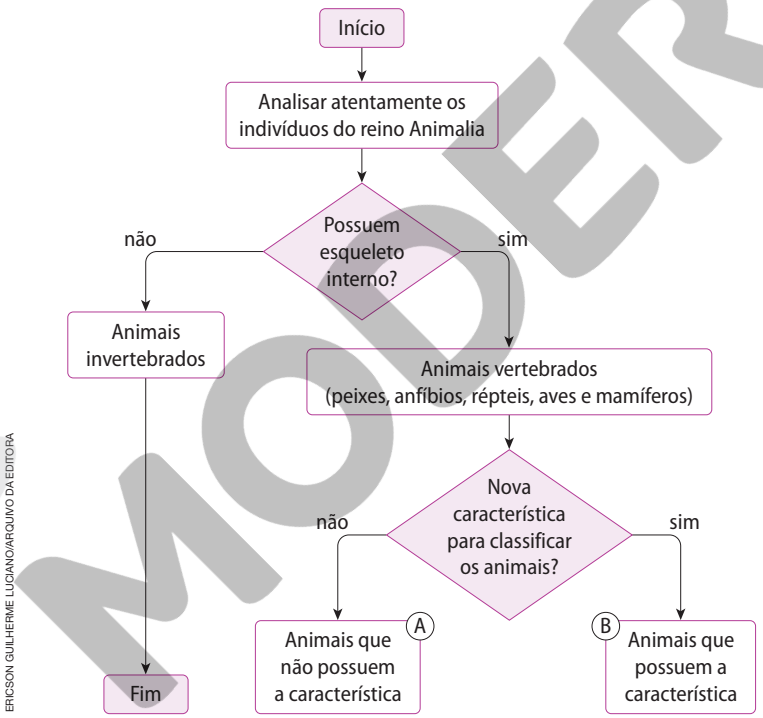
Como classificar os seres vivos?

Como você faria para classificar os seres vivos que podem ser encontrados em sua casa, no trabalho ou na escola?

Os profissionais que estudam a classificação dos seres vivos são conhecidos como **taxonomistas**. Esse nome vem de "táxons", que são os grupos em que os seres vivos são classificados: espécie, gênero, família etc.

Uma ferramenta muito comum para ajudar na classificação dos organismos é a **chave de identificação**. Cada etapa da chave envolve a presença ou a ausência de uma característica que permite diferenciar os seres vivos em dois grupos de cada vez.

Neste exemplo, o critério para diferenciar animais aparece na forma de pergunta: "Possuem esqueleto interno?" A depender da resposta, deve-se seguir os passos indicados pela chave até chegar ao táxon que estamos buscando.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Objetivo

Elaborar uma chave de identificação para classificar uma amostra de seres vivos.

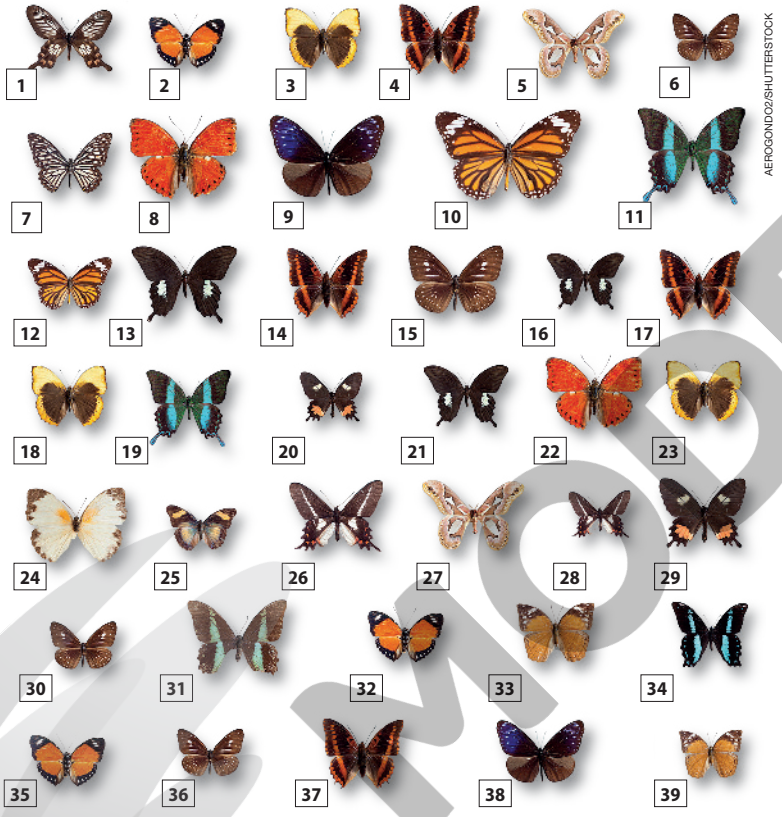
Material

folha de papel ou caderno

lápis

Procedimento

1 Analisem as características das borboletas na imagem.



AERO GONDO2/SHUTTERSTOCK

Coleção de borboletas (largura do menor exemplar: 5 cm; largura do maior exemplar: 15 cm).

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

Para a resolução da atividade proposta, pode-se usar o pensamento computacional como estratégia para a resolução de problemas. No pensamento computacional, o desenvolvimento de habilidades e competências para solucionar problemas pode estar estruturado em quatro pilares interdependentes: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Essa estratégia nos mostra que é possível reconhecer padrões para decompor um problema em partes menores e, portanto, mais fáceis de serem resolvidas. Para isso, usamos a abstração, ou seja, focamos somente aquilo que é importante e necessário para resolver cada uma delas. O conjunto de etapas percorridas para solucionar cada uma das partes individualmente constitui um algoritmo ou um procedimento que permitirá que outras pessoas, se precisarem, também resolvam o problema. A ordem de execução das etapas pode ser escrita em uma lista ou representada graficamente em um fluxograma, como o apresentado no livro do estudante. Não é necessário explicar esse conceito aos estudantes, pois esse conteúdo é somente para o seu conhecimento e tem como objetivo mostrar, em linhas gerais, essa ferramenta de resolução de problemas.

Proponha o compartilhamento e a discussão das respostas elaboradas pela turma. Incentive-os a refletirem sobre qual chave de identificação foi mais eficiente na separação das borboletas e por quê. Ao final, desafie-os a modificarem a chave para ficar mais eficiente.

Respostas – Prática em grupo

7. Resposta pessoal. Espera-se que os grupos tenham selecionado características simples e capazes de separar as borboletas da amostra em dois grupos, como presença de prolongamentos nas asas, manchas brancas na margem da asa, borda da asa serrilhada, manchas brancas, manchas azuis, margem preta etc.

8. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reúnam um número relativamente equilibrado de indivíduos em cada táxon criado por eles, evitando deixar muitos táxons com um indivíduo e um táxon com muitos indivíduos.

9. Resposta pessoal. Espera-se que os grupos encontrem formas diversificadas de classificar os seres vivos, como ocorre na Ciência.

10. Resposta pessoal. Incentive-os a identificarem as vantagens e as desvantagens de cada grupo. Complemente explicando que novas tecnologias e novos conhecimentos sobre os organismos abrem novas possibilidades de classificá-los, como a análise do DNA.

11. Não é eficaz para a atividade porque todos os indivíduos apresentam essa característica em comum. Dessa forma, é mais eficiente indicar características que sejam capazes de separar grupos de seres vivos em dois.

12. Com base na análise das chaves produzidas pelos estudantes, ofereça a oportunidade de aperfeiçoarem suas chaves de identificação.

PRÁTICA EM GRUPO

2 Escolham uma característica que não esteja presente em todos os indivíduos e que possa ser usada para dividir a amostra em dois grupos:

A = borboletas com a característica;

B = borboletas sem a característica.

3 Em seguida, busquem outra característica que permita dividir um dos grupos, A ou B, em outros dois.

4 Se possível, repitam esse processo mais uma ou duas vezes.

5 Construam a chave de identificação no papel ou no caderno baseando-se no exemplo.

6 Façam a classificação de cada boboleta conforme a chave de identificação montada por vocês, dando um nome a cada grupo e registrando quais borboletas pertencem a cada um deles.

Registrar e concluir

7 Quais foram os critérios usados em cada etapa da chave de identificação que construíram?

8 Quais indivíduos ficaram em cada táxon ao final da atividade?

9 Comparem o resultado com os obtidos pelos colegas de outros grupos. Percebam que é possível classificar os organismos usando critérios diferentes.

10 Quais foram as vantagens e as desvantagens dos métodos usados pela turma? Justifiquem.

11 Por que o critério "presença de asas" não é eficaz para essa atividade? Justifiquem usando os dados oferecidos pela imagem.

12 Se desejarem, modifiquem os passos da chave de identificação para deixá-la mais eficiente.

84

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

MODERNA

Sugestão de recurso complementar

CELEBRADO o dia do taxonomista. **Instituto de Biociências – USP**, São Paulo, mar. 2015. Disponível em: https://www.ib.usp.br/mais-noticias/1481-celebrado-o-dia-dotaxonomista.html. Acesso em: 15 abr. 2024.

O artigo apresenta a função e a importância dos taxonomistas na identificação e na classificação dos seres vivos.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 3

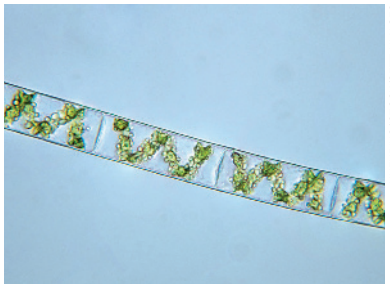
1 Com base no que você aprendeu neste capítulo, agrupe cada organismo a seguir em um dos cinco reinos: Monera, Protoctista, Fungi, Plantae e Animalia.

a.

GUY EDWARDES/NATUREPL/FOTOARENA

Cogumelos *Armillaria* sp. (altura: 5 cm).

b.



NNEHRING/ISTOCK/GETTY IMAGES

Microalga verde *Spirogyra* sp. (imagem obtida com microscópio óptico e ampliada cerca de 40 vezes).

c.

MAKROBETZ/SHUTTERSTOCK

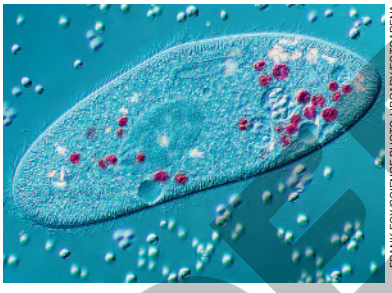
Cogumelo *Agaricus bisporus* (diâmetro: 5 cm).

d.

WILDESTANIMAL/GETTY IMAGES

Orca *Orcinus orca* (comprimento: 7 m).

e.



FRANK FOX/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Protozoário *Paramecium* sp. (imagem obtida com microscópio óptico, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 300 vezes).

f.

MATTEO COLOMBO/GETTY IMAGES

Coqueiro *Cocos nucifera* (altura: 10 m).

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

As Atividades Finais do Capítulo podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes. Verifique se eles conseguem respondê-las corretamente. Se necessário, retome o conteúdo de forma coletiva, incentivando os estudantes a falarem sobre o que aprenderam no capítulo. Durante a retomada, faça anotações na lousa do que eles forem compartilhando e solicite que as copiem no caderno. Depois, incentive-os a complementarem as informações copiadas e a compartilharem com os colegas as informações adicionadas em suas revisões do conteúdo.

A **atividade 1** apresenta uma oportunidade de os estudantes identificarem os principais reinos dos seres vivos com exemplos de organismos. Se houver dificuldade na identificação dos reinos dos seres microscópicos, como fungos, bactérias e protozoários, incentive os estudantes a retomarem o conteúdo, diferenciando cada um deles para depois classificá-los de acordo com os reinos.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 3

1a. Fungi.
1b. Monera.
1c. Protoctista.
1d. Protoctista.
1e. Animalia.
1f. Plantae.

Na **atividade 3**, aproveite o texto para incentivar os estudantes a desenvolverem habilidades de interpretação e análise do texto. Verifique se são capazes de contextualizar as informações presentes no texto sobre o *Aedes aegypti* com seu cotidiano. Estimule-os a localizarem as informações presentes no texto para responder à atividade proposta.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 3

2a. A girafa tem pernas e pescoço compridos para alcançar as copas das árvores para se alimentar.

2b. O polvo é capaz de se camuflar ao ambiente onde vive.

2c. O macaco-aranha tem braços e pernas fortes e compridos para se mover pelos galhos, além de uma cauda articulada usada como membro adicional.

2d. O beija-flor tem um bico fino e comprido para se alimentar nas flores.

3a. *Aedes aegypti*.

3b. A fêmea põe ovos que se transformam em larvas. Em seguida, as larvas passam pela fase de pupa, como se fosse um casulo, dentro do qual se tornam adultos em 10 dias.

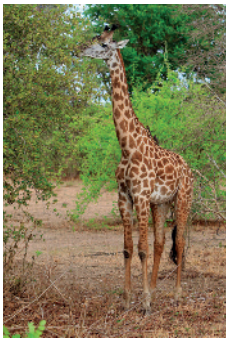
3c. Os ovos de *Aedes aegypti* são capazes de sobreviver mais de um ano na secura.

3d. A fase de reprodução, na qual a fêmea deposita seus ovos, pois, ao impedir que eles sejam depositados, um grande número de indivíduos deixa de nascer.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 3

2 Analise as imagens a seguir e indique adaptações desses animais ao meio em que vivem.

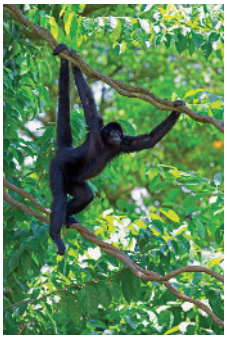
a.



ISTOCK/GETTY IMAGES

Girafa *Giraffa camelopardalis* (altura: 5 m) se alimentando.

c.



KJERSTI JOERGENSEN/SHUTTERSTOCK

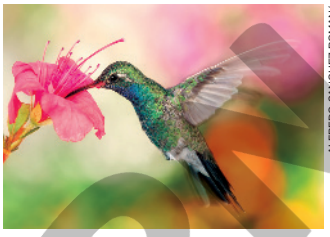
Macaco-aranha *Ateles* sp. (altura: 70 cm) se movendo por galhos.

b.

STEFANO BOLOGNINI/SHUTTERSTOCK

Polvo *Octopus vulgaris* (comprimento: 1 m) em repouso.

d.



ALFREDO SÁNCHEZ ROMÁN/SHUTTERSTOCK

Beija-flor *Cynanthus latirostris* (altura: 10 cm) se alimentando.

3 Leia o trecho de uma matéria de jornal sobre o mosquito da dengue, transmissor de múltiplas doenças dos seres humanos, e responda ao que se pede.

[...] O *Aedes aegypti* vive cerca de 30 dias. Durante esse período, a fêmea põe ovos várias vezes. Em água parada, eles se transformam em larvas. Em seguida, os mosquitos passam pela fase de pupa, como se fosse um casulo, dentro do qual se tornam adultos. Em um ambiente ideal para o desenvolvimento da espécie, passam-se 10 dias entre o ovo e o estágio final. No entanto, os pesquisadores apontam no estudo, recém-publicado na PLOS Biology, que os ovos são capazes de sobreviver mais de um ano na secura. [...]

Fonte: STANGA, I. *Aedes aegypti*: ovo do mosquito sobrevive sem água, comprova pesquisa. **Correio Braziliense**, [*s. l*], 28 out. 2023. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/ciencia-e-saude/2023/10/5138273-aedes-aegypti-ovo-do-mosquito-sobrevive-sem-agua-comprova-pesquisa.html. Acesso em: 25 jan. 2024.

a. Qual é a espécie mencionada no texto?

b. Com base no texto, descreva o ciclo de vida dessa espécie.

c. Pesquisadores descobriram que esses seres possuem uma importante adaptação. Que adaptação é essa?

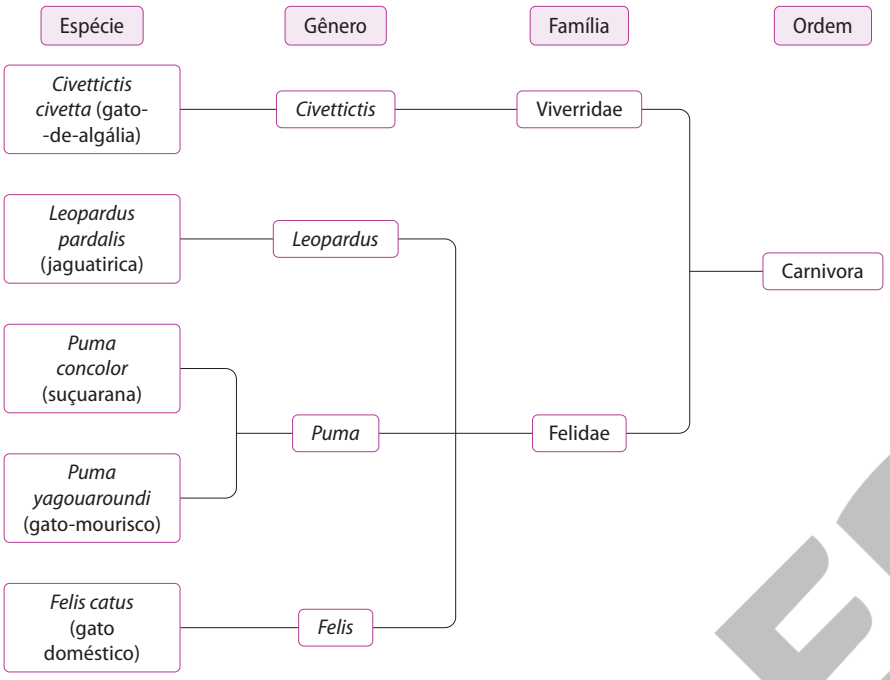
d. Para prevenir as doenças transmitidas por esse animal, que fase do seu ciclo de vida deve ser combatida? Justifique.

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

MODERNA

4 O esquema a seguir representa a classificação de cinco animais. Analise e responda às questões.

Classificação de alguns carnívoros



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: O'BRIEN, S. J.; JOHNSON, W. E. A evolução dos gatos. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n.63, p. 56-63, ago. 2007.

Classificação taxonômica de alguns animais carnívoros aparentados do gato doméstico.

a. O gato-mourisco e o gato-de-algália pertencem à mesma família? Justifique.

b. A suçuarana e o gato-mourisco pertencem à mesma espécie? Justifique.

c. O gato doméstico, a jaguatirica e o gato-de-algália pertencem à mesma ordem? Justifique.

5 Com base no que você aprendeu sobre as teorias a respeito da origem da vida, faça o que se pede a seguir.

a. A Terra primitiva tinha condições incompatíveis com a vida. Cite duas delas.

b. Acredita-se que a formação de estruturas complexas possibilitou o surgimento dos primeiros seres vivos. Quais são as duas explicações apresentadas para a origem dessas estruturas complexas?

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

Respostas – Atividades finais do Capítulo 3

4a. Não, o gato-mourisco pertence à família Felidae, e o gato-de-algália pertence à família Viverridae.

4b. Não, a espécie da suçuarana é *Puma concolor*, e a espécie do gato-mourisco é *Puma yagouaroundi*.

4c. Sim, todos pertencem à ordem Carnivora.

5a. Os estudantes podem mencionar duas destas características: a temperatura era muito elevada, grande parte da superfície era formada por rocha derretida, ocorriam muitos raios e havia muitas colisões de materiais vindos do espaço.

5b. Uma das principais teorias propõe que a vida surgiu nos oceanos por meio de transformações de materiais simples em materiais mais complexos, dando origem às estruturas que formaram os seres vivos primitivos. Outra teoria propõe que alguns materiais complexos podem ter chegado à Terra por meio de corpos celestes que teriam colidido com o planeta.

MODERNA

Se julgar conveniente, durante o desenvolvimento da **atividade 6**, promova a reflexão sobre a mensagem transmitida pela tirinha e a interpretação dela com toda a turma. Depois, incentive o debate sobre o custo da construção de rodovias e túneis elevados. Deixe os estudantes à vontade para compartilharem suas ideias e críticas.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 3

6a. Ao custo financeiro da construção de estradas elevadas e túneis.

6b. Às vidas de animais atropelados nas rodovias.

6c. Sim, porque podem impedir a reprodução desses animais e, consequentemente, resultar em redução de suas populações.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 3

6 Leia a tirinha do personagem Armandinho e responda às questões a seguir.

BECK, Alexandre. **Armandinho Cinco**. Caxias do Sul: Belas Letras, 2015. p. 90.

a. A que "custo" se refere o adulto representado na tirinha?

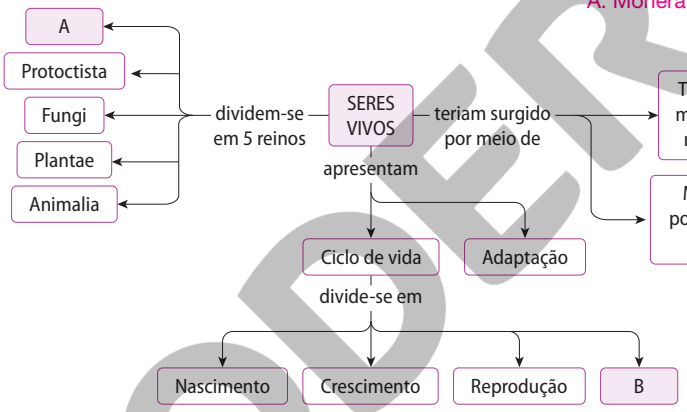
b. E a que "custo" se refere Armandinho (a criança)?

c. Os atropelamentos de animais são mais preocupantes quando interferem na sua fase reprodutiva? Justifique.

Para organizar o que aprendemos

7 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A e B.

A: Monera; B: Morte.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões da abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito dos seres vivos. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificar o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram alcançados de forma satisfatória.

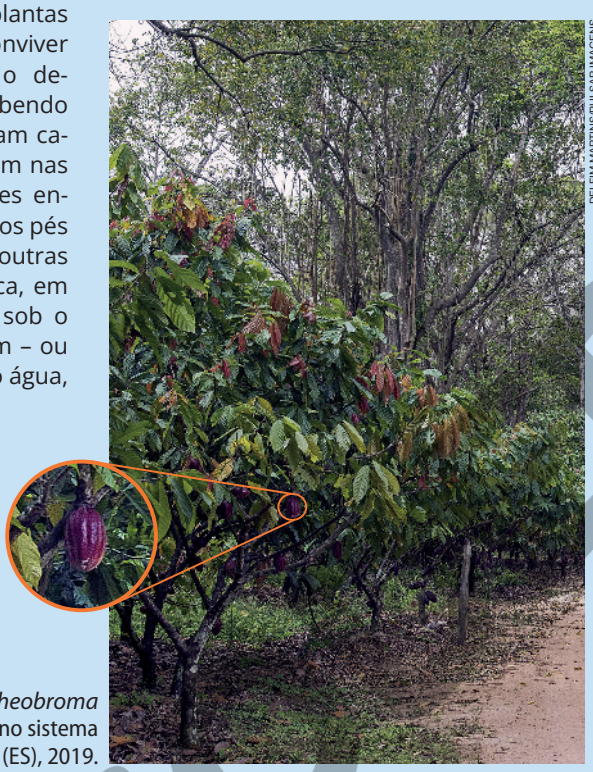
CAPÍTULO 4

Ambiente e seres vivos: muitas relações

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

Como você se relaciona com seus colegas na escola ou no trabalho? Nesses ambientes, você está em harmonia com seus semelhantes ou compete com eles? E em relação aos outros seres vivos, que relações são estabelecidas? Que relações você consegue perceber entre os seres vivos e entre eles e o ambiente na imagem desta página?

Na natureza, as diferentes plantas e outros seres vivos podem conviver colaborativamente, facilitando o desenvolvimento de ambos. Sabendo disso, os agricultores que cultivam cacau no **sistema cabruca** replicam nas plantações as mesmas condições encontradas na floresta e cultivam os pés de cacau debaixo da sombra de outras árvores. Fora do sistema cabruca, em plantações apenas de cacau e sob o Sol, o cacaueiro não produz bem – ou exige muito mais recursos, como água, adubos e agrotóxicos.



DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Plantio de cacau (*Theobroma cacao*; altura: 4 m) no sistema cabruca, em Linhares (ES), 2019.

Neste capítulo você vai:

- compreender que os seres vivos são interdependentes;
- identificar elementos vivos e não vivos de ecossistemas e suas relações;
- reconhecer-se como parte de um ecossistema;
- construir um modelo de ecossistema.

Esses termos podem ser anotados para propor uma reclassificação formal durante o estudo do capítulo. Chame a atenção para as relações entre os seres vivos presentes na imagem, ou seja, do cacaueiro com a floresta e demais seres que eventualmente façam parte da cena, ainda que não estejam retratados, como aves, insetos, microrganismos etc.

Caso os estudantes tenham experiência com trabalho no campo, valorize-a, pedindo a eles que compartilhem suas vivências, e questione-os se conhecem benefícios e prejuízos de diferentes sistemas de produção de cacau – cabruca e monocultura. Verifique se eles apresentam a concepção de que monoculturas podem ser prejudiciais às relações entre os seres vivos e degradar o ambiente. Finalize comentando que sistemas agroflorestais, como o cabruca, são chamados de regenerativos por evitarem a utilização de insumos externos e promoverem a melhoria do ambiente ao final de cada ciclo produtivo.

Objetivos do capítulo

- Reconhecer os seres vivos e os elementos não vivos dos ecossistemas e as relações que se estabelecem entre eles.
- Identificar e classificar as relações ecológicas.
- Construir um modelo de ecossistema.
- Analisar dados observacionais em uma atividade experimental.
- Reconhecer diferentes causas do desequilíbrio em ecossistemas.
- Conscientizar-se a respeito do serviço ecossistêmico prestado pelos animais polinizadores.
- Valorizar medidas de conservação dos ecossistemas.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Seres vivos e elementos não vivos, Relações ecológicas e Ecossistemas em desequilíbrio.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os principais conceitos que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas ao final do capítulo, no quadro Para retomar e ampliar o que aprendemos, além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados, é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

Oriente a análise da imagem e esteja atento às ideias prévias a respeito das relações ecológicas. É possível que os estudantes citem termos cotidianos para descrever as relações entre os seres vivos e deles com o ambiente, como "fornece sombra"; "protege do vento" etc.

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

MODERNA

Antes da leitura do texto, investigue a concepção prévia dos estudantes a respeito do termo "ecologia" e incentive-os a compartilhar situações em que presenciaram o uso desse termo. Ao longo da leitura, estimule a análise das imagens, propondo a identificação dos seres vivos e dos elementos não vivos representados nelas, além das relações entre eles. Após a leitura do tópico, complemente explicando que a Ecologia é um campo de estudo que investiga, por exemplo, se uma população de plantas está reduzindo ou aumentando, se a abertura de uma estrada afetou o deslocamento de determinada espécie em seu ambiente etc.

Ecologia

Todo ser vivo se relaciona com outros seres e ocupa ambientes nos quais depende também de elementos não vivos para sobreviver. O estudo dessas relações recebe o nome de **Ecologia**, e os profissionais que se dedicam a esse estudo são conhecidos como ecólogos.

Analise a imagem a seguir e reflita sobre cada ser vivo retratado nela, seus hábitos alimentares e outros aspectos comportamentais.

REISEGRAFCH/ALAMY/FOTOARENA

Trecho de lagoa no Pantanal com garças (*Egretta alba*; altura: 80 cm) e jacarés (*Caiman yacare*; comprimento: 2,5 m). Porto Jofre (MT), 2018.

A imagem mostra garças em uma lagoa, atentas aos jacarés que estão por perto.

Assim como muitos seres vivos, os jacarés e as garças dependem de água, abrigo e alimento para sobreviver.

Os jacarés e as garças também se relacionam com os demais seres vivos do ambiente. Ambos se alimentam de peixes e precisam de plantas para construir seus ninhos. Sem contar, também, que devem se defender de predadores (animais que comem outros animais), como a sucuri e a onça-pintada.

Os **ecossistemas** são conjuntos formados por seres vivos e elementos não vivos – como a água, o solo e o ar – de determinado local. Podem ser grandes como uma floresta ou pequenos como um lago.

As condições do ambiente – ou seja, a disponibilidade de luz, calor e água – podem favorecer a sobrevivência de alguns seres vivos e impedir a de outros. A vereda, por exemplo, é um tipo de ecossistema que geralmente fica em uma região mais próxima do rio, e nela sobrevivem apenas plantas cujas raízes suportam solos encharcados, como é o caso das palmeiras buriti. As plantas que precisam de solo arejado não sobrevivem nesse ambiente, sendo mais comuns fora da vereda.

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

MODERNA

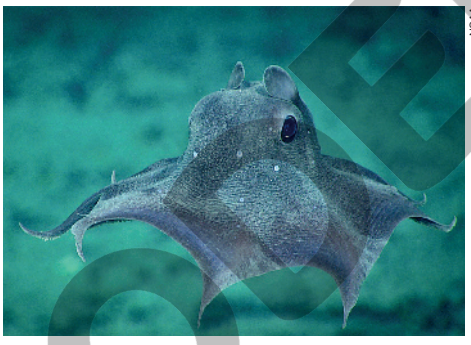
FABIO COLOMBINI

Palmeiras buriti (*Mauritia flexuosa*; altura: 30 m) compondo uma vereda, ecossistema que se mantém úmido, diferenciando-se de outras vegetações do entorno. São Lourenço do Piauí (PI), 2015.

No caso dos ecossistemas marinhos, ambientes com águas mais quentes e iluminadas, como os recifes próximos à superfície, favorecem o desenvolvimento de corais e outras espécies de animais. Organismos como os polvos-dumbo, por exemplo, necessitam de águas mais frias e escuras, portanto se desenvolvem melhor em regiões mais profundas dos oceanos.

MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

Peixes-frade (*Pomacanthus paru;* comprimento: 40 cm) e corais em um ecossistema marinho do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. Caravelas (BA), 2016.



NOAA

Conhecido como polvo-dumbo (*Opisthoteuthis agassizii*; comprimento: 30 cm), essa espécie habita regiões escuras e frias do oceano Pacífico de até 4.000 m de profundidade. Estados Unidos, 2019.

Os ecossistemas são compostos de **comunidade** e **ambiente físico**. Uma comunidade é o conjunto de seres vivos que habitam e interagem em um mesmo local, ou seja, reúne tanto a flora quanto a fauna e os microrganismos que convivem em dado ambiente. O ambiente físico reúne os elementos não vivos, como o ar, a água, o solo e a luz.

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

Esse momento é oportuno para a aplicação da atividade de mapeamento de um ecossistema, indicada na Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Mapeamento de um ecossistema: Identificando seres vivos e elementos não vivos e as relações entre eles

Proponha aos estudantes o mapeamento de um ecossistema da região. Organize-os em grupos e leve-os até uma área verde nas proximidades. Peça que fotografem com o aparelho celular os seres vivos e os elementos não vivos – como a água, as rochas e o solo – do ecossistema escolhido. Depois, oriente-os a pesquisarem, em livros e/ou na internet, as interações que acontecem entre esses seres vivos – tanto entre indivíduos de uma mesma espécie quanto de espécies diferentes – e as relações desses seres vivos com os elementos não vivos do ambiente. As informações levantadas devem ser anotadas no caderno.

Para finalizar, proponha uma roda de conversa para apresentação dos dados levantados pela turma. Incentive os estudantes a participarem do diálogo proposto e verifique se eles aplicam corretamente os conceitos abordados no tópico.

Após a leitura da página, reforce a definição dos conceitos de ecossistema, comunidade, população e espécie. Se julgar conveniente, proponha aos estudantes que comentem coletivamente o que entenderam sobre esses conceitos e anote na lousa as principais informações mencionadas. Verifique se eles conseguem definir corretamente cada um dos termos e, se necessário, faça as devidas correções. Para colocar em prática os conceitos aprendidos e acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, aplique as atividades presentes no livro do estudante e a Sugestão de atividade complementar. Mais informações e exemplos a respeito desse tema podem ser encontrados no vídeo indicado na Sugestão de recurso complementar.

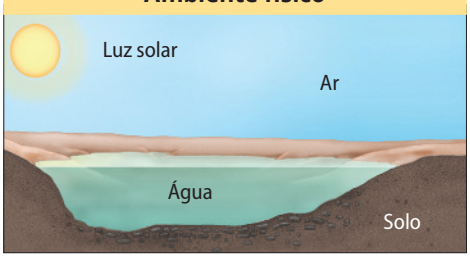
Sugestão de atividade complementar

Análise de paisagens naturais: Identificando ecossistemas, comunidades, populações e espécies

Selecione previamente imagens de ecossistemas aquáticos e terrestres e distribua-as à turma. Proponha aos estudantes que analisem as imagens em duplas ou grupos e que indiquem quais ecossistemas, comunidades, populações e espécies eles conseguem identificar. Oriente-os a colarem a imagem em uma folha sulfite e a escreverem as respostas ao lado. Se necessário, faça as devidas correções e, depois, incentive-os a apresentarem as respostas para o restante da turma.

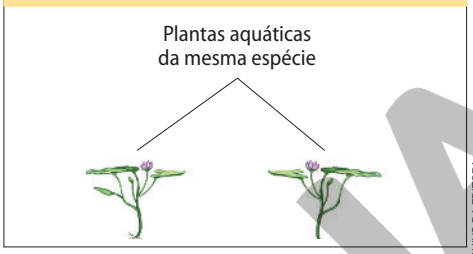
Ao analisar as comunidades, pode-se dizer que elas são formadas por **populações**. Cada população é um conjunto de seres da mesma **espécie**, ou seja, um grupo de seres vivos semelhantes e que são capazes de reproduzir entre si dando origem a descendentes férteis. Em uma comunidade pode haver uma população de araras-azuis, uma população de ipês-roxos, outra de jacarés-do-papo-amarelo, por exemplo.

Ambiente físico



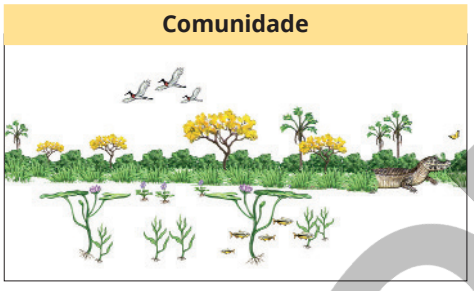
O ambiente físico do lago é composto de luz solar, solo, água, minerais e ar.

População



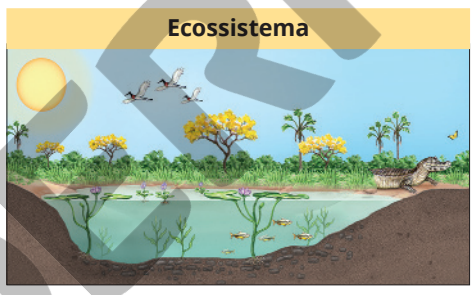
As plantas aquáticas de uma mesma espécie compõem uma população.

Comunidade



Plantas, animais e microrganismos formam a comunidade do lago.

Ecossistema



Seres vivos e elementos não vivos compõem o ecossistema.

Fonte: elaborado com base em CAIN, M. L. *et al.* **Ecologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

Representações esquemáticas sem escala; cores-fantasia.

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades

1. É correto afirmar que comunidades são compostas de diversas populações? Explique.
2. Como a contaminação da água de um lago pode impactar todo seu ecossistema?

1. Sim. Comunidades são compostas de organismos de diversas espécies, portanto, de diferentes populações, que vivem em um mesmo ambiente.

2. A contaminação da água prejudica os animais e as plantas que a consomem, podendo reduzir as populações desses seres vivos e de outras que dependem eles.

Sugestão de recurso complementar

POPULAÇÕES, comunidades e ecossistemas. [*S. l.*: *s. n.*], 2022. 1 vídeo (4 min). Publicado pelo canal Khan Academy Brasil. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=MY28JyCVyvw&ab_channel=KhanAcademyBrasil. Acesso em: 12 abr. 2024.

O vídeo apresenta a descrição dos conceitos de população, comunidade e ecossistema, além de trazer a análise de um exemplo de ecossistema terrestre.

Relações ecológicas

OBJETO DIGITAL Imagem: Predatismo

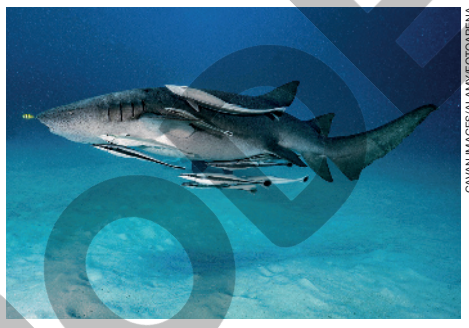
Em um ecossistema, os seres vivos se relacionam constantemente entre si. Imagine os seres que habitam um recife de corais, que é um ecossistema marinho. Em recifes, são muito comuns as anêmonas: animais fixos que possuem tentáculos com compostos tóxicos, usados para capturar pequenos animais. Os peixes-palhaço, no entanto, são resistentes a essas toxinas e conseguem viver em meio aos tentáculos das anêmonas em uma relação de **mutualismo facultativo** (ou protocooperação). Nessa relação, os peixes são beneficiados pela proteção oferecida pela anêmona e pelos restos de alimento. As anêmonas, em contrapartida, se beneficiam da proteção e dos nutrientes oferecidos pelos excrementos dos peixes.

GEORGETTE APOL/ALAMY/FOTOARENA

O peixe-palhaço (*Amphiprion ocellaris*; comprimento: 11 cm) é comumente encontrado entre os tentáculos de anêmonas (*Heteractis magnifica*; diâmetro: 30 cm).

Os próprios corais também estabelecem relação de mutualismo com algas microscópicas que habitam seus corpos. Nessa relação, as algas provêm alimento aos corais e, em contrapartida, adquirem nutrientes importantes para seu desenvolvimento. Entretanto, uma espécie é dependente da outra. Assim, quando a alga morre, o coral corre risco de morte, e vice-versa. Esse tipo de mutualismo é conhecido como **mutualismo obrigatório**.

Quando um tubarão caça e devora outros peixes, restam sobras ao redor de seu corpo. Nesse momento, as rêmoras, que são peixes menores que o tubarão, aproveitam esses restos de alimento para se nutrir, estabelecendo uma relação de **comensalismo** com o tubarão. Essa interação é favorável a uma das partes (nesse caso, a rêmora), que obtém alimento com mais facilidade quando acompanha os tubarões. Para a outra parte (o tubarão), não há vantagem nem desvantagem.



CAVAN IMAGES/ALAMY/FOTOARENA

Rêmoras (família Echeneidae; comprimento: 60 cm) acompanhando e aderindo-se a um tubarão-mangona (*Carcharias taurus*; comprimento: 2,5 m).

Nesse mesmo exemplo existe outra relação, estabelecida entre o tubarão e o peixe que ele comeu. Trata-se do **predatismo**, em que um animal é o **predador** e se alimenta de outro, a **presa**, matando-o. Nessa interação, o predador (o tubarão) é beneficiado, enquanto a presa (o peixe que serviu de alimento) é prejudicada.

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

Sugestão de recurso complementar

PLANETA Terra: o mundo como você nunca viu. Direção de Alastair Fothergill. Reino Unido, 2006. Série com 4 episódios.

O documentário discute as características de diversas paisagens encontradas no planeta Terra.

Objeto digital

A imagem "Predatismo" exemplifica esse tipo de relação ecológica, em que um jacaré está predando um peixe.

Promova a leitura compartilhada do tópico "Relações ecológicas". Durante a leitura, peça aos estudantes que analisem as fotografias, incentivando-os a estabelecerem uma relação entre o conteúdo e os seres vivos representados. Faça perguntas, como: "Qual é a relação mostrada?"; "Quem é beneficiado nessa relação? Por quê?". A cada nova relação apresentada, pergunte se conhecem outros exemplos. Deixe-os à vontade para compartilharem seus conhecimentos a respeito do tema e, se necessário, faça as devidas correções.

As relações alimentares serão abordadas no Capítulo 9 deste volume, no qual serão introduzidos os conceitos de cadeias e teias alimentares.

Ao abordar os ecossistemas marinhos, instrua-os a nunca retirar ou interferir nesses ambientes coletando conchas ou estrelas-do-mar, pois suas estruturas são degradadas e reaproveitadas no ecossistema. Se julgar conveniente, promova um debate sobre a interferência do lixo nesses ecossistemas e a importância de ações individuais e coletivas da sociedade civil na sua preservação.

Ao final deste tópico, é possível realizar a atividade proposta na Sugestão de atividade complementar, a fim de que os estudantes apliquem os conhecimentos adquiridos.

Sugestão de atividade complementar

Roda de conversa: Relações ecológicas apresentadas na série "Planeta Terra"

Para discutir as relações ecológicas, exiba um dos episódios da série documental "Planeta Terra", indicada na Sugestão de recurso complementar. Proponha aos estudantes que identifiquem e anotem no caderno as relações ecológicas apresentadas ao longo do episódio. Para finalizar, organize uma roda de conversa para discussão das informações levantadas.

Para finalizar este tópico, também é possível aplicar a atividade interdisciplinar indicada na Sugestão de atividade complementar, que trabalha com um viés diferente do que foi apresentado até aqui, trazendo temas do mundo do trabalho e de empreendedorismo.

As atividades presentes na página podem auxiliar como avaliação formativa dos estudantes. Verifique se eles conseguem identificar corretamente as relações ecológicas. Se necessário, retome a diferença entre as relações harmônicas e desarmônicas e seus exemplos.

Sugestão de atividade complementar

Análise: Diferenças e analogias entre as relações ecológicas e relações do mundo do trabalho

Com base nas relações ecológicas apresentadas no tópico, promova um diálogo com a turma para debater os conceitos de cooperativismo e associativismo, relacionados ao mundo do trabalho. Solicite aos estudantes que pesquisem esses conceitos na internet. Você pode consultá-los no rodapé desta página. Após a definição dos conceitos, solicite aos estudantes, caso tenham alguma experiência profissional relacionada ao associativismo ou cooperativismo, que a compartilhem com a turma. Depois, organize-os em duplas e proponha a elaboração de um pequeno texto no caderno sobre as diferenças e as analogias entre as relações ecológicas estudadas e o cooperativismo e o associativismo. Para finalizar, solicite a leitura em voz alta dos textos e a discussão das ideias apresentadas.

Há, também, seres que se alimentam apenas de parte de outros seres: os **parasitas**. Os animais podem ser atacados por parasitas como bactérias, pulgas, carrapatos e vermes. As plantas também podem ser afetadas por parasitas, como fungos e pulgões. Nessa relação, o ser prejudicado é chamado de hospedeiro, porque muitas vezes o parasita permanece alojado em seu corpo.

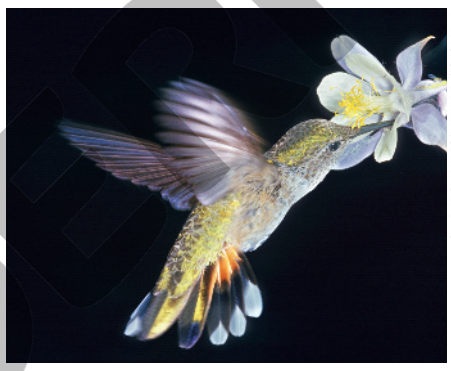
Em alguns ecossistemas terrestres, é comum aves fazerem seus ninhos nas árvores. Entretanto, eventualmente pode faltar espaço para novos ninhos, gerando brigas e disputas por território. Esse tipo de relação ecológica é a **competição**, que traz prejuízos para ambas as partes envolvidas.

As plantas também estabelecem relação de mutualismo facultativo com animais que, ao se alimentarem do néctar de suas flores, promovem a polinização delas. A **polinização** é responsável pela reprodução de muitas espécies de plantas que dependem da troca de grãos de pólen para produzir sementes. Em muitos casos, a polinização ocorre entre duas flores.

As relações ecológicas podem ser **harmônicas**, quando um ser vivo se beneficia da relação sem prejudicar o outro, ou quando ambos se beneficiam, ou **desarmônicas**, quando ao menos um deles é prejudicado. Essas relações podem envolver espécies diferentes – relações **interespecíficas** – ou a mesma espécie – relações **intraespecíficas**.

NIGEL CATTLIN/NATUREPL/FOTOARENA

Pulgões (*Aphis fabae*; comprimento: 2 mm) parasitando uma planta de feijão (*Phaseolus coccineus*; comprimento da folha: 7 cm).



CHARLIE SUMMERS/NATURE PL/FOTOARENA

O beija-flor-de-cauda-larga (*Selasphorus platycercus*; comprimento: 9 cm) é um polinizador.

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

Atividades

1. Por que nenhuma espécie é prejudicada.

1 Por que o comensalismo é considerado uma relação harmônica?

2 É comum a introdução de galinhas-d'angola em sítios, fazendas e áreas urbanas para se alimentarem de escorpiões e, assim, reduzir as populações desses animais peçonhentos. Classifique a relação ecológica entre as galinhas-d'angola e os escorpiões.

2. Entre a galinha e o escorpião ocorre o predatismo.

[...] O Cooperativismo prega o princípio da cooperação como meio de desenvolvimento e distribuição de riqueza pela organização da produção.

Cooperar é desenvolver uma ação coletiva com outras pessoas visando [a] objetivos. O objetivo de uma cooperativa é criar uma organização formal, que comporta a ação econômica e visa superar as relações de exploração da sociedade capitalista e aumentar a produtividade. Procura eliminar atravessadores e agregar valor aos produtos através da escala de comercialização ou pela agroindustrialização. [...]

O associativismo é característico do ser humano e surge da necessidade de os trabalhadores/as unirem forças para alcançar objetivos comuns. O associativismo é uma forma de organização que tem como finalidade conseguir benefícios comuns para seus associados por meio de ações coletivas. Um tipo de organização associativa é a associação, ela pode ser formada por um grupo de duas ou mais pessoas que se organizam para defender seus interesses comuns, sem fins lucrativos e com personalidade jurídica. [...]

FERREIRA, G. M. V. (org.); ZALUSKI, F. C. Cooperativismo e associativismo. **Incubadora Social da UFSM**, Santa Maria (RS), 2022. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/570/2022/03/07.-COOPERATIVISMO-E-ASSOCIATIVISMO.pdf. Acesso em: 12 abr. 2024.

PRÁTICA EM GRUPO

Que relações os seres vivos estabelecem em um terrário?

Como vocês já estudaram, os seres vivos estabelecem relações entre si e com os elementos não vivos. Essas relações podem ser observadas e até mesmo manipuladas para avaliar características de um ecossistema.

Para que isso seja possível, é importante definir o ambiente que será estudado. Essa escolha pode obedecer a diferentes critérios, de acordo com o tipo de estudo: pode ser uma plantação, um jardim, uma planta em um vaso, uma floresta, um aquário, um estado ou um continente, entre outras possibilidades. Também é possível estudar quais seriam os impactos de mudanças em ambientes maiores testando-as em ambientes menores.

Vocês têm ou já tiveram algum aquário ou terrário? Em caso positivo, quais relações vocês podem ou puderam observar entre os seres desse ambiente?

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

Objetivo

Analisar em um terrário as relações envolvendo seres vivos e elementos não vivos.

Material

fita isolante

estilete

2 kg de terra para jardim

2 garrafas plásticas de 5 litros, transparentes e com tampas

pedras

luvas de borracha

plantas e animais pequenos (por exemplo: musgo, hera, fitônia, minhocas, caracóis, tatuzinhos-de-quintal e besouros)

aproximadamente 400 mL de água

papel-alumínio

cascas de frutas e de legumes

ATENÇÃO

Cuidado ao manipularem o estilete para evitar ferimentos.

investigação científica ao promover o levantamento de hipóteses, a experimentação, a observação, a coleta de dados e a conclusão. O terrário A configura um grupo-controle que servirá como parâmetro para determinar o efeito da variável estudada. A alteração da quantidade de água, solo e luminosidade no terrário B possibilita investigar a relação entre esses fatores ambientais e os seres vivos. A alteração na quantidade de animais e plantas no terrário B possibilita identificar relações entre seres vivos, como predação, competição, entre outras.

Ao final da atividade, os estudantes devem compreender que o terrário simula um ecossistema capaz de garantir autossuficiência de recursos, não havendo necessidade de adicionar elementos como água e alimento. Nesse momento, não há necessidade de abordar o conceito de trocas gasosas de plantas e animais. Ao final da atividade experimental, oriente os estudantes a devolverem as plantas e animais aos seus locais de origem.

Por meio dos questionamentos propostos no livro do estudante, é possível levantar saberes tácitos dos estudantes a respeito da interação entre os seres vivos. Espera-se que eles relatem vivências pessoais e façam associações com conhecimentos a respeito das relações entre seres vivos, estudadas neste capítulo.

Antes da realização da atividade proposta, organize os grupos e sugira a eles que dividam a tarefa de providenciar o material. Agende a data da montagem. Alerte-os para os cuidados com o material: as garrafas devem ser transparentes (garrafas coloridas dificultam a visibilidade), a terra deve ser apropriada para o plantio, as plantas devem estar com todas as partes preservadas (especialmente a raiz). Auxilie os estudantes a capturar os invertebrados. Com muito cuidado, eles devem usar as luvas para pegar os animais, evitando queimaduras e irritações. É possível capturá-los em jardins, parques ou campos, ambientes para os quais deverão ser devolvidos após a atividade. Além dos animais sugeridos, piolhos-de-cobra (gongolos) e lagartas também podem integrar o terrário. Estudantes que capturarem lagartas devem colher mudas da planta onde esses animais foram encontrados e plantá-las no solo do terrário, uma vez que sua alimentação é específica. Grilos, gafanhotos e outros insetos voadores não devem ser selecionados, pois não sobrevivem em locais fechados.

No dia da montagem, inicie com a leitura compartilhada da atividade proposta. Pergunte aos estudantes a respeito da sobrevivência das plantas e dos animais no terrário e oriente-os a elaborarem hipóteses. Possivelmente, alguns vão dizer que faltarão ar e água aos seres vivos. Nesse momento, não faça intervenções.

Esta atividade visa ao desenvolvimento de representações simplificadas de ecossistemas com características variáveis que possibilitam observar e comparar seus efeitos, incentivando a

Aproveite as **atividades 2**, **3** e **5** para reforçar conceitos relacionados à investigação científica, como formulação de hipóteses e análise de resultados. As **atividades 7** e **8** promovem situações argumentativas em sala de aula. Ao longo do desenvolvimento delas, verifique a capacidade de comunicação dos estudantes ao justificarem suas ideias. Se necessário, para a resolução da **atividade 8**, ajude-os a identificarem componentes da argumentação, como dados, justificativa e conclusão.

PRÁTICA EM GRUPO

Procedimento

1 Vocês montarão dois terrários, A e B. Para a montagem do terrário A sigam as orientações:

- Com um estilete, removam o topo da garrafa, de maneira que se possa colocar o material dentro dela.
- Coloquem metade da terra na garrafa e fixem as plantas, enterrando suas raízes. Procurem deixar a terra com cerca de 4 dedos de altura.
- Molhem a terra e as plantas sem encharcá-las.
- Coloquem então as pedras e os animais. Façam uma lista dos animais e das plantas que foram colocados no terrário.
- Utilizem fita isolante para fixar o topo da garrafa novamente, vedando o corte feito no recipiente.
- Mantenham o terrário em local iluminado, mas protegido da luz solar direta.

CHRISTIAN QUIRINO SPOTO

Exemplo de terrário finalizado.

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

MODERNA

96

- Agora, repitam o mesmo procedimento para a montagem do terrário B. Para diferenciar os dois terrários, cada grupo deve escolher um item a seguir:

  grupo 1: colocar mais ou menos terra;

  grupo 2: colocar mais ou menos animais;

  grupo 3: colocar mais ou menos plantas;

  grupo 4: colocar mais ou menos água;

  grupo 5: colocar cascas de frutas e de legumes na terra;

  grupo 6: revestir com papel-alumínio para reduzir a exposição à luz.

2 Anotem as características dos terrários montados e, se possível, tirem fotos. Em seguida, façam uma hipótese de como o terrário A deve ficar após duas semanas.

3 Agora, façam uma hipótese de como o terrário B deve ficar após duas semanas. Qual será sua diferença em relação ao outro terrário e por que isso ocorrerá?

Analisar e concluir

4 Que relações podem ser observadas entre os elementos de cada terrário?

5 Com base nas observações do terrário A, respondam:

a. Como ficou o terrário A?

b. Ele está como vocês acharam que ficaria? Como vocês justificam as diferenças entre a previsão e o resultado, caso elas tenham ocorrido?

6 Com base nas observações do terrário B, respondam:

a. Como ficou o terrário B?

b. Ele está como vocês acharam que ficaria? Como vocês justificam as diferenças entre a previsão e o resultado, caso elas tenham ocorrido?

7 Com relação às diferenças observadas entre os terrários A e B, como a alteração em B afetou as relações no ecossistema? Como vocês explicam essas diferenças?

8 A mudança feita no terrário B ajuda a compreender as consequências decorrentes de perturbações em ecossistemas? Justifique sua resposta com base nos dados obtidos nesta atividade.

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

8. Resposta variável. Espera-se que os estudantes percebam que as alterações no terrário B simulam intervenções em ecossistemas, evidenciando o impacto que alterações na oferta de luz, solo e água podem provocar nos ecossistemas. Ao compreenderem que cada componente, vivo ou não, pode afetar o ecossistema todo, os estudantes poderão relacionar perturbações ao desequilíbrio dos ecossistemas.

Respostas – Prática em grupo

2. Resposta pessoal. Nesse momento, os estudantes devem levantar hipóteses a respeito do terrário A.

3. Resposta pessoal. Nesse momento, os estudantes devem levantar hipóteses a respeito do terrário B, comparando-o com o terrário A.

4. Resposta pessoal. Podem ser citadas relações como: "determinado animal comeu certa planta"; "o animal fez um esconderijo na terra"; "a terra permaneceu úmida" etc.

5a. Resposta variável. Espera-se que os estudantes descrevam a distribuição de seres vivos, a presença e a abundância de água, a morte ou a proliferação de plantas e animais etc.

5b. Respostas pessoais. Nesse momento, os estudantes vão comparar as hipóteses levantadas por eles na **atividade 2** com os resultados obtidos na atividade experimental e apresentarão explicações para eventuais diferenças.

6a. Resposta variável. Espera-se, por exemplo, que as plantas e os animais sejam menos numerosos no terrário com papel-alumínio e que as plantas tenham crescido mais no terrário com mais água.

6b. Respostas pessoais. Nesse momento, os estudantes vão comparar as hipóteses levantadas por eles na **atividade 3** com os resultados obtidos na atividade experimental.

7. Respostas variáveis. Verifique se os estudantes inferem como a alteração no terrário B influenciou as relações no ecossistema; por exemplo: "A maior quantidade de plantas propiciou mais abrigo para os animais, o que diminuiu a predação.".

Durante o desenvolvimento do tópico "Ecossistemas em desequilíbrio", esclareça que as perturbações na natureza não são causadas exclusivamente pelo ser humano. Fenômenos naturais como chuvas, terremotos e vulcões podem provocar alterações profundas no ecossistema, impactando os seres vivos. Contudo, diferentemente dos desastres naturais, as atividades humanas, com frequência, interferem na dinâmica dos ecossistemas, de modo que a natureza nem sempre é capaz de se recuperar dos danos.

Discuta com os estudantes o exemplo de interferência que o DDT causou no ambiente. Incentive-os a refletir sobre a sucessão de eventos, desde seu uso no combate a pragas agrícolas até as águias-carecas. Se algum estudante tiver vivência com pragas agrícolas ou trabalho no campo, incentive-o a compartilhar suas experiências. As discussões podem ser enriquecidas com a leitura do texto sobre Rachel Carson e o DDT, indicado em Sugestões de recursos complementares.

Ecossistemas em desequilíbrio

Você já percebeu que, em época de chuvas, aparecem muitos mosquitos? Reparou também que os animais que se alimentam desses insetos, como lagartixas e pererecas, se tornam mais numerosos nessa época? Isso ocorre porque, quanto maior a quantidade de insetos, mais predadores são atraídos pela oferta de alimento, mantendo o ecossistema equilibrado.

Há perturbações naturais que causam desequilíbrio nos ecossistemas, como um longo período de seca ou o deslizamento de um morro, que destrói a vegetação. Nesses casos, a natureza recupera seu equilíbrio com o passar do tempo. No entanto, diversas atividades humanas tiram o equilíbrio dos ecossistemas e dificultam muito sua recuperação.

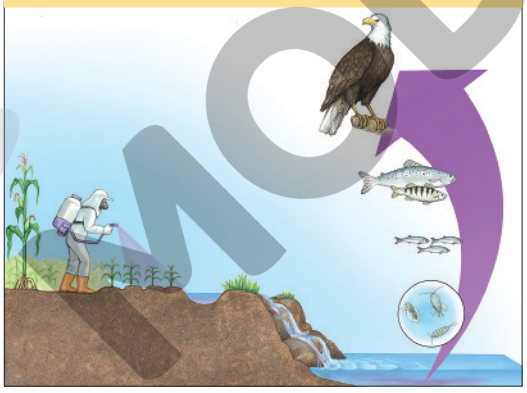
Em diversas lavouras, dentro do Brasil e fora dele, os agricultores fazem uso de produtos químicos para eliminar ervas ou animais indesejáveis. São os **agrotóxicos**, ou agentes fitossanitários. Esses produtos, no entanto, podem causar graves danos ao ambiente e à saúde.

O exemplo do DDT

O inseticida conhecido como DDT foi muito utilizado nos Estados Unidos entre 1940 e 1970 para eliminar os insetos que se alimentavam de plantações. Com o passar do tempo, notou-se que esse veneno não afetava apenas os insetos, mas todo o ecossistema. Isso porque as aves que se alimentavam desses insetos também se envenenavam, assim como os peixes, o solo, outros insetos e a água eram contaminados.

O DDT se espalhou rapidamente por diversos ambientes, provocando um grave desequilíbrio nos ecossistemas. Essas consequências causaram redução nas populações da águia-careca, uma ave de grande porte que ocorre nos Estados Unidos. Ao consumirem peixes contaminados pelo DDT, essas águias passaram a produzir ovos frágeis, cujas cascas eram finas demais, comprometendo sua reprodução. Após muitos estudos, concluiu-se que o DDT causa grandes prejuízos aos ecossistemas. Hoje, esse inseticida é proibido no Brasil, nos Estados Unidos e em diversos outros países.

O efeito do DDT no ecossistema



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: GRIER, J. W. Ban of DDT and subsequent recovery of reproduction in bald eagles. **Science**, [*s. l.*], v. 2018, n. 4578, p. 1232-1235, 1982.

Transmissão do DDT de um ser vivo para o outro em um ecossistema dos Estados Unidos. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Sugestões de recursos complementares

D'AMATO, C.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. DDT (dicloro-difenil-tricloroetano): toxicidade e contaminação ambiental – uma revisão. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 6, p. 995-1.002, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/BzwjyybkzCgvjX6tpykf9gf/?lang=pt.

Artigo de revisão que discute as principais características do DDT e suas consequências para o ambiente.

PEREIRA, E. M. Rachel Carson, ciência e coragem. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, set. 2012. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/rachel-carson-ciencia-e-coragem/.

O artigo conta a história dos estudos da bióloga marinha Rachel Carson a respeito do inseticida DDT, denunciando vários efeitos negativos de seu uso.

Branqueamento de corais

Nas últimas décadas, observou-se que os corais de algumas regiões têm perdido sua cor, tornando-se brancos e frágeis. Esse fenômeno recebeu o nome de **branqueamento dos corais** e ocorre em virtude da morte das algas microscópicas que habitam o corpo deles. Como estudamos anteriormente, corais e algas vivem em mutualismo obrigatório, de modo que, sem elas, o coral enfraquece e pode morrer.

Entre as principais causas do branqueamento dos corais estão o aumento da temperatura, a poluição da água, a exposição excessiva à luz solar e as marés baixas muito prolongadas.

Se as condições ambientais são normalizadas a tempo, é possível que alguns corais restaurem suas algas e se recuperem do branqueamento. Caso contrário, eles morrem. Essas perdas afetam todo o ecossistema, uma vez que os recifes de corais oferecem abrigo e alimento para diversas espécies marinhas.

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

TOM VIERUS/NATURAPL/FOTOARENA

Recife de corais no oceano Pacífico acometido pelo branqueamento. Fiji, 2023.

Atividades

1. Considerando que um lago é um ecossistema, como o aumento da temperatura da água desse lago pode afetar esse ecossistema?

2. De que outras maneiras você acredita que poderiam ocorrer desequilíbrios nesse ecossistema?

1. Resposta variável. A água mais quente pode favorecer a proliferação de alguns organismos que irão consumir mais alimento, levando à competição por alimento.

2. Resposta variável. Aumento ou redução na incidência de luz e no aporte de nutrientes, contaminação por materiais tóxicos, remoção de água ou de seres vivos etc.

RECIFES de coral e branqueamento. **CEBIMar Notícias**, São Paulo, [ca. 2024]. Disponível em: http://noticias.cebimar.usp.br/pt/acervo-e-comunicacao/divulgacao-e-educacao-cientifica/73-recifes-de-coral-e-branqueamento.

A notícia discute as principais causas e consequências do branqueamento dos corais.

Acessos em: 12 abr. 2024.

O fenômeno de branqueamento de corais tem gerado preocupação em órgãos ambientais em decorrência da importância dos recifes de corais para o estabelecimento de outros seres marinhos e de seu impacto nas comunidades humanas que dependem deles e da pesca associada para sua subsistência. Se algum estudante apresentar vivência com a pesca associada aos recifes de corais, deixe-o à vontade para compartilhar suas experiências.

Para finalizar este tópico, proponha as atividades e, se desejar aprofundar, também é possível aplicar a atividade indicada na Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Roda de conversa: Os efeitos negativos do uso do DDT

Solicite aos estudantes que leiam o artigo da revista *Ciência Hoje* sobre os estudos da bióloga marinha Rachel Carson a respeito do inseticida DDT, indicado nas Sugestões de recursos complementares. Depois, promova uma roda de conversa para discutir os efeitos negativos do uso do DDT em diferentes ecossistemas. Estimule-os a refletirem sobre o tema e compartilharem se já presenciaram algum tipo de desequilíbrio em ecossistemas ao longo da vida ou se já se viram desafiados a lutar contra uma prática que prejudicava outros seres vivos. Reforce que hoje a comercialização e utilização do DDT são proibidas, mas seus danos ainda podem ser observados em muitos seres vivos.

O trabalho com essa seção favorece o desenvolvimento da compreensão leitora dos estudantes, promovendo reflexões sobre a relevância ecológica das relações entre os seres vivos. A compreensão leitora depende, entre outros fatores, da qualidade das inferências geradas.

Caso identifique estudantes com dificuldades de compreensão leitora, estabeleça certos passos para incentivar as inferências deles sobre o tema. Peça que identifiquem as principais ideias do texto por meio da análise do título e da imagem apresentada na seção. O segundo passo é pedir aos estudantes que façam suposições sobre os assuntos abordados no texto com base nas principais ideias identificadas, articulando ao texto os conhecimentos que eles já possuem. Para isso, promova a leitura compartilhada do texto e ao longo da leitura faça pausas para dialogar com a turma sobre o conteúdo. No último passo, peça a eles que releiam o texto individualmente, a fim de confirmarem as inferências geradas.

Reforce que o declínio populacional das abelhas na natureza prejudica a reprodução de muitas espécies de plantas. A ausência de determinadas plantas, por sua vez, pode afetar outros seres vivos que dependem delas para obter alimento, abrigo ou apoio para a construção de ninhos, por exemplo. Caso os estudantes tenham experiência com agricultura, solicite a eles que a compartilhem com todos e valorize-as, pedindo que relatem se trabalham ou trabalharam com o cultivo de alimentos, quais eram esses alimentos e onde trabalham/trabalharam, se eles dependiam da polinização etc. Verifique se reconhecem a importância da polinização para a produção de alimentos.

TEXTO COMPLEMENTAR

Relatório aponta a importância da polinização para a agricultura brasileira

A maior parte – 76% – das plantas utilizadas para produção de alimentos no Brasil é dependente do serviço ecossistêmico de polinização realizado por animais. É o que aponta o 1º Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil, lançado nessa quarta [6 de fevereiro de 2019], em São Paulo. O documento mostra os impactos econômicos, ambientais e sociais da polinização para a agricultura do país e as ameaças a esse serviço, e serve de base para gestores públicos e instituições de pesquisa. [...]

TACIO PHILIP SANSONOVSKI/ALAMY /FOTOARENA

Abelhas nativas sem ferrão da espécie jataí (*Tetragonisca angustula;* comprimento: 5 mm).

Das 289 plantas cultivadas ou silvestres, utilizadas direta ou indiretamente na produção de alimentos no país, existe conhecimento disponível sobre a polinização de 191 (66%). Os serviços prestados por esses animais, especialmente as abelhas, à agricultura brasileira foi estimado em R$ 43 bilhões, em 2018, sendo associado principalmente a quatro cultivos de grande importância agrícola: soja, café, laranja e maçã. Na Amazônia, o maior exemplo é a castanha-do-brasil, que depende totalmente das abelhas para sua reprodução.

A bióloga Márcia Maués, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental e uma das autoras principais do documento, explica que esses animais prestam um serviço ecossistêmico (polinização) que aumenta a produtividade dos cultivos e contribui para a formação de frutos e sementes de melhor aparência e qualidade, agregando valor de mercado a estes produtos. "Políticas públicas de valorização desse serviço e proteção aos polinizadores podem ser o fator decisivo para aumentar a produtividade e qualidade da produção agrícola brasileira", afirma a especialista.

O relatório aponta que há atualmente informação para 91 plantas quanto à dependência da polinização por animais para a produção de frutas, hortaliças, legumes, grãos e oleaginosas utilizadas para o consumo humano. A polinização atua diretamente na frutificação e reprodução dessas plantas e o grau de dependência varia de pouco até essencial. Esses animais são moscas, vespas, borboletas, mariposas, morcegos, besouros e, principalmente, as abelhas. Estas, segundo o relatório, são responsáveis por quase 80% dos cultivos polinizados.

100

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

Promova a reflexão de que os seres humanos também compõem as relações que existem entre os seres vivos, mas, devido à forma como desenvolvemos nossa sociedade, passamos a agir sem refletir sobre as consequências de nossas ações. Por isso, para que a conservação das espécies, incluindo a humana, seja efetiva, precisamos mudar nossa maneira de pensar e de agir no mundo, colocando-nos como seres vivos que compartilham com milhares de outros os recursos da Terra.

"Inúmeros cultivos de frutos e sementes consumidos pela população brasileira e exportados ao mercado externo são dependentes de polinizadores, como é o caso da produção de castanha-do-brasil, caju, maçã, maracujá, melão, melancia e pinhas. A ação dos polinizadores, especialmente as abelhas, gera ganhos em quantidade e qualidade na produção agrícola no Brasil. Conservar esse serviço é um fator central para garantir a segurança alimentar e a renda dos produtores agrícolas", alerta o relatório.

Documento faz alerta

Alguns fatores ameaçam a ação dos polinizadores, como a perda de **habitat**, mudanças climáticas, poluição ambiental, agrotóxicos, espécies invasoras, doenças e **patógenos**. A preocupação de cientistas com essas ameaças foi um dos motivos que levou à elaboração do documento como base para a tomada de decisão por gestores públicos. [...]

Fonte: LIMA, A. L. Relatório aponta a importância da polinização para a agricultura brasileira, **Embrapa**. 7 fev. 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41144724/relatorio-aponta-a-importancia-da-polinizacao-para-a-agricultura-brasileira. Acesso em: 14 mar. 2024.

Habitat: ambiente onde vive determinado ser vivo.
Patógenos: organismos ou materiais que causam doença.

Questões

1 De acordo com o texto, o relatório sobre polinização declara que "conservar esse serviço é um fator central para garantir a segurança alimentar e a renda dos produtores agrícolas".

a. Copie os trechos do texto que apoiam essa declaração.

b. Como os dados presentes no trecho que você copiou no item anterior justificam essa declaração?

c. O que tem ameaçado esses animais e, consequentemente, o serviço ecossistêmico realizado por eles?

2 Identifique no texto o valor estimado para a polinização no Brasil e quais são os principais cultivos que se beneficiam desse serviço ecossistêmico.

3 Avalie as consequências do desaparecimento das abelhas para a produção de alimentos e para a natureza e escreva um texto refletindo sobre o papel da sociedade civil, da iniciativa privada e do poder público no enfrentamento a esse problema.

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

3. Espera-se que os estudantes destaquem a importância da polinização para a agricultura, para a manutenção dos seres vivos, e infiram que a crise de polinizadores prejudica a reprodução das plantas e, consequentemente, diminui a produção de alimentos, além de ocasionar o desequilíbrio dos ecossistemas. Para o enfrentamento da crise dos polinizadores, podem ser citadas medidas como: o combate à perda e degradação de habitat; o plantio de flores; a implementação de caixas de abelhas nativas; compra de mel natural de produtores locais; patrocínio de um apiário; disseminação da informação sobre a importância de se deter o declínio das abelhas; entre outras.

A **atividade 3** requer a identificação e o uso de componentes como dados, justificativa e conclusão, favorecendo o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos estudantes.

Respostas – Texto complementar

1a. O trecho "A maior parte – 76% – das plantas utilizadas para produção de alimentos no Brasil é dependente do serviço ecossistêmico de polinização realizado por animais." apoia a declaração referente à segurança alimentar, e o trecho "Os serviços prestados por esses animais, especialmente as abelhas, à agricultura brasileira foi estimado em R$ 43 bilhões" relaciona-se à geração de renda aos agricultores.

1b. Como a maioria das plantas alimentícias produzidas no Brasil depende da polinização por animais, conclui-se que, sem esses polinizadores, haveria uma queda na produção de alimentos, afetando a segurança alimentar da população. Com relação à renda de agricultores, sem o serviço de polinização, eles deixariam de produzir, ao todo, mais de R$ 40 bilhões, comprometendo os lucros desses profissionais.

1c. Alguns fatores que ameaçam esses animais são: a perda de habitat causada pelo desmatamento e pela expansão de áreas urbanas, industriais e pecuária; mudanças climáticas; poluição ambiental; agrotóxicos; espécies invasoras; doenças e patógenos.

2. Os serviços prestados por esses animais, especialmente as abelhas, à agricultura brasileira foi estimado em R$ 43 bilhões, em 2018, sendo associado principalmente a quatro cultivos de grande importância agrícola: soja, café, laranja e maçã.

As atividades desta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes. Verifique se eles conseguem responder corretamente, identificando eventuais dificuldades de aprendizagem, e, se necessário, faça a retomada do conteúdo. Se julgar conveniente, proponha aos estudantes que, organizados em grupos, elaborem seminários retomando o conteúdo estudado no capítulo para apresentarem ao restante da turma. Você pode distribuir os tópicos do capítulo entre os grupos, de modo que cada grupo fique responsável pela apresentação de um tópico.

A **atividade 1** apresenta uma oportunidade de os estudantes identificarem as relações ecológicas aprendidas no capítulo. Se houver dificuldade na identificação, incentive-os a retomarem o conteúdo, diferenciando cada uma delas.

Aproveite a **atividade 2** para incentivar os estudantes a diferenciar conceitos como população, comunidade e ecossistema. Se julgar conveniente, proponha que escolham uma imagem de paisagem natural presente no capítulo e descrevam no caderno o ecossistema, as populações e as comunidades que eles conseguem identificar.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 4

1a. Predatismo, interespecífica e desarmônica.

1b. Comensalismo, interespecífica e harmônica.

1c. Mutualismo facultativo, interespecífica e harmônica.

1d. Competição, intraespecífica e desarmônica.

2a. Uma população, uma vez que são indivíduos de uma mesma espécie que habitam o mesmo local.

2b. Competição. Trata-se da disputa entre indivíduos por alimento, território, água, parceiros reprodutivos e outros recursos. Nesse caso, é uma relação interespecífica, pois são indivíduos de espécies diferentes.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 4

1 Analise as relações ecológicas a seguir e responda: Qual é essa relação? É interespecífica ou intraespecífica? É harmônica ou desarmônica?

a.

STEPHEN DALTON/NATUREPL/FOTOARENA

Aranha (*Dolomedes fimbriatus*; comprimento: 15 cm) e peixe (família Gasterosteidae; comprimento: 6 cm).

b.

LUCIANO QUEIROZ/PULSAR IMAGENS

João-de-barro (*Furnarius rufus*; comprimento: 19 cm) construindo seu ninho sobre o galho de uma árvore.

c.

PAUL R. STERRY/ALAMY/FOTOARENA

Caranguejo-eremita da espécie *Pagurus bernhardus* (comprimento: 3 cm) abrigado dentro de uma concha, sobre a qual vive uma anêmona-do-mar do gênero *Calliactis* sp. (diâmetro: 5 cm).

d.

ONDREJ PROSICKY/SHUTTERSTOCK

Veados (*Ozotoceros bezoarticus*; comprimento: 1 metro) machos disputando o mesmo território.

2 Uma pesquisadora deseja investigar o comportamento de macacos bugio-preto da espécie *Alouatta caraya* que habitam um fragmento de floresta no estado do Mato Grosso do Sul.

a. Essa pesquisadora vai estudar uma população, uma comunidade ou um ecossistema? Explique.

b. Se a pesquisadora avaliar a disputa por alimentos entre as macacos bugio-preto (*Alouatta caraya*) e macacos-prego-do-papo-amarelo (*Sapajus cay*), que tipo de relação ecológica estará investigando? Quais são as características dessa relação ecológica? Ela é intraespecífica ou interespecífica?

3 Os manguezais são ecossistemas de transição entre as florestas e o mar. São assim chamados em razão da sua vegetação, composta de 3 espécies de árvores denominadas mangues, que oferecem abrigo para aves e ambiente adequado para muitas espécies de peixes marinhos depositarem seus ovos. Entre as características dos manguezais estão a água salobra (uma transição entre água doce e água do mar), o solo lodoso (onde se escondem muitos caranguejos) e a variação constante no nível da água.

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

MODERNA

a. Quais são os seres vivos dos manguezais mencionados no texto?

b. Quais são os elementos não vivos dos manguezais mencionados no texto?

c. Por que os manguezais podem ser classificados como ecossistemas?

d. Qual é a relação entre a preservação dos manguezais e a manutenção da quantidade de peixes no mar?

4 O *Aedes aegypti*, conhecido como mosquito da dengue, põe seus ovos em poças de água parada. Desses ovos nascem larvas que se alimentam de microrganismos e detritos presentes nessa água empoçada. As larvas crescem, transformam-se em adultos com asas e abandonam a poça.

a. Essa poça pode ser considerada um ecossistema? Explique.

b. Que relação ecológica o mosquito da dengue estabelece com os seres humanos? Ela é interespecífica ou intraespecífica? É harmônica ou desarmônica? Explique.

c. Como o equilíbrio dos ecossistemas e a presença de predadores naturais do mosquito estão relacionados?

5 No arquipélago de Fernando de Noronha (PE) foram introduzidos lagartos que não existiam nas ilhas para que se alimentassem de ratos que infestavam o local. Para a surpresa de todos, os lagartos não foram eficazes no controle da população de ratos, porque, à noite, quando os ratos estão fora de suas tocas, os lagartos dormem. Em vez de ratos, os lagartos se acostumaram a comer ovos de tartarugas, que ficam enterrados na areia. As tartarugas estão ameaçadas de extinção.

a. A introdução do lagarto no arquipélago provocou algum desequilíbrio ambiental? Explique.

b. Qual é a relação ecológica estabelecida entre os lagartos e as tartarugas? Qual situação era esperada pelos responsáveis pela sua introdução?

c. Estima-se que mais de metade da população de teiús de Fernando de Noronha esteja contaminada pela bactéria *Salmonella* sp. Qual é a relação ecológica entre esses dois seres? Ela é intraespecífica ou interespecífica?

FABIO COLOMBINI

Os teiús (*Salvator* sp.; comprimento: 1,4 m) são muito comuns nas ilhas de Fernando de Noronha.

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

SOBERANA

Durante o desenvolvimento da **atividade 4**, incentive a discussão sobre a relação do mosquito *Aedes aegypti* e doenças infecciosas como dengue, zika e *chikungunya*. Ressalte a importância das medidas de prevenção da proliferação do mosquito e do uso de repelente para evitar essas doenças.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 4

3a. Três espécies de mangues, caranguejos, peixes e aves.

3b. Solo lodoso e água salobra.

3c. Porque são o conjunto formado pelo ambiente físico e a comunidade.

3d. Nesses ecossistemas, ocorre a deposição de ovos de muitas espécies de peixes marinhos; portanto, sua preservação garante a manutenção dessas espécies.

4a. Sim, pois nesse ambiente existem elementos vivos (o mosquito e microrganismos) e elementos não vivos (água, ar e luz do Sol) em interação.

4b. O mosquito da dengue é parasita dos seres humanos. Essa relação é interespecífica, pois envolve espécies diferentes; e desarmônica, pois traz benefícios ao mosquito (parasita) e prejuízos ao ser humano (hospedeiro).

4c. Em ecossistemas equilibrados o número de predadores aumenta conforme aumenta o número de presas (nesse caso, o mosquito).

5a. Sim, pois o ecossistema original não apresentava lagartos e a introdução desses animais prejudicou a reprodução e a sobrevivência das tartarugas.

5b. Os lagartos estabeleceram relação de predatismo com as tartarugas. Esperava-se, entretanto, que houvesse uma relação de predatismo entre os lagartos e os ratos.

5c. É uma relação de parasitismo interespecífica por envolver duas espécies diferentes.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

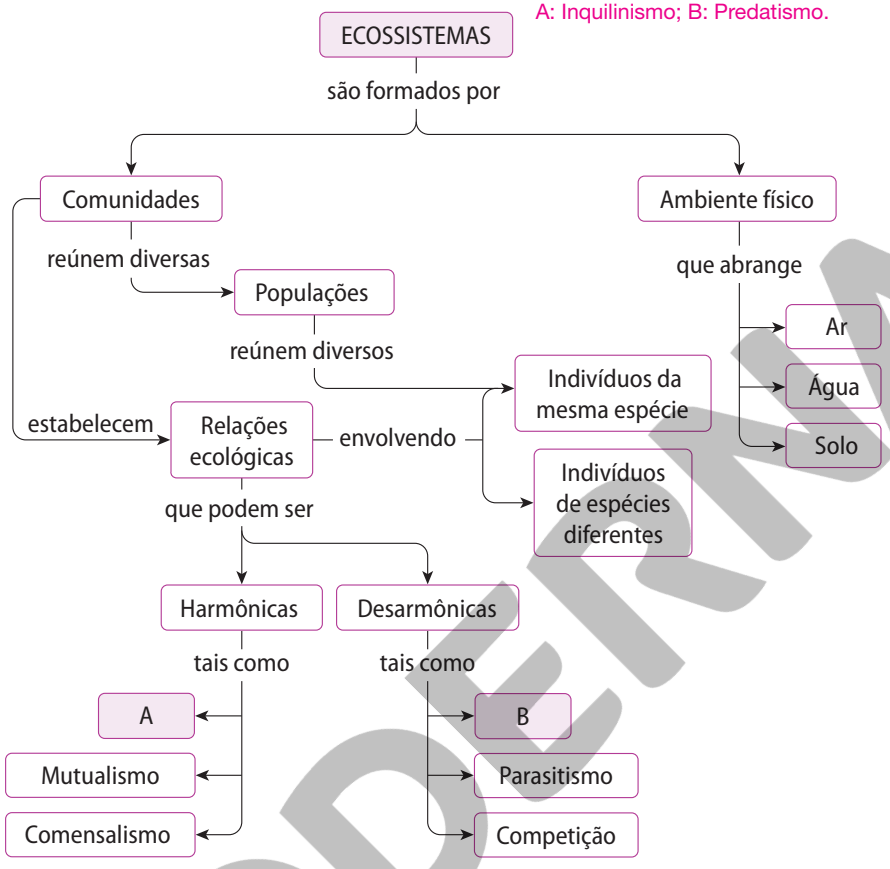
Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificarem o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram alcançados de forma satisfatória.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 4

Para organizar o que aprendemos

6 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A e B.

A: Inquilinismo; B: Predatismo.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito de ambiente e seres vivos. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

MODERNA

UNIDADE

3

Saúde e ambiente

ALOISIO MAURICIO/FOTOARENA

Inaugurado em 1994, o Parque Villa-Lobos, foi nomeado em homenagem a Heitor Villa-Lobos (1887-1959), maestro e compositor brasileiro. São Paulo (SP), 2017.

Em muitas cidades brasileiras, parques e praças se destacam em meio ao cinza dos edifícios e do asfalto. Esses espaços públicos abrigam áreas verdes, eventos culturais, prática de esportes, entre outras atividades. Eles contribuem para garantir os direitos fundamentais de saúde e lazer aos cidadãos.

O Parque Villa-Lobos é uma área verde da cidade de São Paulo, uma das mais urbanizadas do mundo. O curioso é que ele esteja construído sobre o resíduo que a própria cidade produziu. Na década de 1980, o empreendimento recuperou uma área em que antes funcionava um enorme depósito de lixo, de onde famílias tiravam seu sustento embora causassem prejuízos à própria saúde.

A seguir, vamos refletir sobre a relação entre a nossa saúde e os espaços em que vivemos, os produtos que consumimos e os resíduos que geramos – e como é possível transformá-los contribuindo para um mundo mais sustentável.

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

Também é possível apresentar outras obras do maestro, sua importância para a música clássica no Brasil e sua preocupação com o ensino de música; isso pode ser feito com o auxílio de um professor da área de Arte. O contato com um gênero musical pode ser mais uma oportunidade de percepção e valorização da diversidade e da riqueza brasileiras.

Também é possível planejar um trabalho interdisciplinar com Ciências Humanas com o tema da transformação do espaço: um lixão, local degradado, que se torna um parque, lugar de convívio sustentável. Pode-se abordar a questão da produção de paisagens artificiais, bem como o uso sustentável dos recursos naturais e os problemas ambientais específicos de áreas urbanas e rurais, relacionando mudanças no ambiente com indicadores de saúde como índices de poluição e expectativa de vida.

Esta unidade reúne e relaciona conteúdos sobre saúde e saneamento básico sob o enfoque das Ciências da Natureza e das Ciências Humanas. Antes de adentrar em questões mais específicas da saúde humana, apresentadas nos capítulos seguintes, esta unidade introduz e discute a saúde e o saneamento como direitos que devem ser garantidos pelo Estado.

Com base na leitura do texto e na análise da imagem, em uma roda de conversa peça aos estudantes que destaquem os assuntos, os conceitos ou os termos-chave que se relacionam ao tema "Saúde e ambiente", bem como que indiquem se reconhecem alguma relação entre essas palavras. Caso apareça o termo "bem-estar", destaque que ele reúne aspectos físicos, mentais e sociais. Ajude-os a perceberem que o texto contrapõe a imagem do cinza das cidades grandes ao verde de uma área de lazer.

A imagem refere-se a um local que pode ser desconhecido por parte dos estudantes, mas a situação apresentada (necessidade de revitalizar áreas e ampliar espaços de lazer e cultura) é comum. Questione-os sobre quais são as possibilidades de lazer e cultura que encontram na região onde vivem. Em seguida, promova uma discussão sobre as condições de conservação desses espaços, incluindo de quem é a responsabilidade por eles. Conduza-os a perceberem que o equilíbrio entre direitos e deveres é fundamental para o exercício pleno da cidadania. Por fim, pergunte a eles se já participaram de alguma mobilização popular com o intuito de pressionar o poder público a ampliar a oferta de direitos dos cidadãos.

Se achar conveniente, explore um pouco o trabalho do artista mencionado na legenda. Você pode, por exemplo, iniciar ou finalizar a aula apresentando um ou mais trechos das "Bachianas brasileiras", uma série de composições feitas com várias combinações de instrumentos musicais e que figura entre suas obras mais famosas.

Objetivos do capítulo

- Compreender o conceito de saúde.
- Refletir sobre a importância de determinados hábitos para a manutenção da saúde.
- Relacionar a saúde individual com as condições sociais e ambientais.
- Reconhecer o atendimento no Sistema Único de Saúde (SUS) como um direito do cidadão brasileiro.
- Reconhecer que a medicina é uma prática diversificada.
- Valorizar os conhecimentos tradicionais de diferentes povos e culturas relacionados à medicina.
- Conhecer como as transformações ocorridas na prática da medicina convencional trouxeram benefícios à saúde das pessoas.
- Comparar as características de uma informação falsa e de uma verdadeira sobre saúde veiculadas por redes sociais.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Saúde, Medicina convencional, Medicina tradicional e complementar.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos principais que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas ao final do capítulo, no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos", além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

Em uma roda de conversa, proponha a leitura compartilhada da página. Espera-se que os estudantes apresentem os conhecimentos prévios sobre o conceito de saúde e associem hábitos como a prática de atividades físicas, a alimentação de qualidade e o sono adequado a uma boa saúde. Além disso, podem citar medidas como manter a vacinação em dia, ter momentos de lazer etc.

Na segunda parte da discussão, explore a fotografia e sua legenda. Espera-se que os estudantes reconheçam o uso de plantas medicinais como outra prática da medicina, além da convencional. Destaque que o uso de plantas medicinais é embasado em conhecimentos tradicionais de povos quilombolas e indígenas, por exemplo. Nessa discussão, valorize as vivências dos estudantes, incentive-os a compartilharem a experiência de uso de alguma planta quando estão doentes. Alerte que tanto o uso de plantas medicinais como o de medicamentos devem ter orientação médica.

As últimas questões têm como objetivo explorar as concepções prévias dos estudantes sobre as transformações que ocorreram ao longo do tempo na área da saúde e como elas beneficiaram a qualidade de vida das pessoas. É provável que eles reconheçam os benefícios gerados pelo desenvolvimento de medicamentos e que a tecnologia é aliada da saúde, citando equipamentos e máquinas utilizados em exames e procedimentos já realizados por eles.

CAPÍTULO 5

Saúde e cidadania

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

FABIO COLOMBINI

Nas comunidades quilombolas, os cuidados com a saúde são baseados nos conhecimentos tradicionais associados à utilização de medicamentos convencionais. Quilombo Ivaporunduva, em Eldorado (SP), 2022.

Você já deve ter notado que quando cuidamos da nossa saúde levamos a vida com muito mais qualidade. Ter saúde nos dá mais disposição para realizar as atividades diárias e diminui o risco de desenvolver doenças. Mas o que é ser saudável? Que hábitos estão relacionados à manutenção da nossa saúde?

Quando sentimos alguma dor ou febre, os médicos, muitas vezes, prescrevem remédios. Analise a fotografia desta página. Você reconhece outra forma para curar doenças ou aliviar seus sintomas? Qual?

Você acha que o desenvolvimento de medicamentos trouxe benefícios para a saúde das pessoas? Explique. Conhece outros avanços da medicina? Quais?

Neste capítulo você vai:

- compreender o conceito de saúde;
- reconhecer o atendimento no Sistema Único de Saúde (SUS) como direito do cidadão brasileiro;
- reconhecer que a medicina é uma prática diversificada;
- conhecer como as transformações ocorridas na prática da medicina trouxeram benefícios à saúde das pessoas;
- comparar as características de uma informação falsa sobre saúde e de uma verdadeira veiculadas por redes sociais.

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

EM MODERNA

106

O que é saúde?

Será que saúde é somente a ausência de doença? A Organização Mundial da Saúde (OMS) define saúde como uma condição de pleno bem-estar físico, mental e social, não apenas como a ausência de doenças. Quanto mais informadas estão as pessoas, mais cuidados elas têm para se manter saudáveis.

A má alimentação, o sono inadequado e a falta de atividade física causam doenças como obesidade, pressão alta, diabetes tipo 2 e problemas no coração e no cérebro. Algumas doenças resultam da exposição a más condições de trabalho, como ruído excessivo, poluentes do ar e excesso de esforço físico, por exemplo.

O bem-estar mental depende também da capacidade de se desligar dos problemas, relaxar e desfrutar de momentos de lazer.

A longa jornada de trabalho, o transporte superlotado, os congestionamentos, a violência e a ameaça do desemprego podem levar a um estado de tensão chamado **estresse**. Como corpo e mente não funcionam separadamente, o estresse pode comprometer funções do organismo, como a digestão, a respiração, o sono etc.

Cuidar da saúde não é apenas tratar as doenças que surgem, mas também preveni-las. A prevenção das doenças é sempre melhor e mais recomendada do que o tratamento delas.

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

LUIS DIAZ DEVESA/MOMENT/GETTY IMAG

A luz azul emitida por celulares atrapalha o mecanismo do sono. O ideal é ficar longe das telas pelo menos 30 minutos antes de dormir.

FG TRADE/GETTY IMAGES

O contato com a natureza e a prática de atividades físicas com regularidade trazem inúmeros benefícios à saúde do corpo e da mente.

Atividades

1. Saúde pode ser definida como uma condição de pleno bem-estar físico, mental e social, e não apenas ausência de doenças.
2. Três hábitos que causam doenças são: má alimentação, sono irregular e falta de atividade física.

1 Como se deve definir saúde?

2 Cite três hábitos inadequados que causam doenças.

Ressalte os cuidados com a saúde como uma importante atitude individual, mas também como um comportamento coletivo: hábitos como não descartar lixo em locais inadequados, não ir a ambientes com muitas pessoas quando estiver gripado ou com outras doenças transmissíveis, evitar acúmulo de água parada, entre outros, afetam muitas pessoas.

Sugestão de recurso complementar

BOTELHO, P. de A. **Uso de exercício respiratório como ferramenta para melhorar o aproveitamento das aulas no turno noturno**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – UniCEUB, Brasília (DF), 2011. Disponível em: https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/6308/1/20652388.pdf. Acesso em: 9 mar. 2024.

Trabalho acadêmico que apresenta algumas técnicas de respiração e seus impactos em estudantes.

Ao abordar o conceito de saúde, fale sobre seu aspecto mental e social, que pode não ser conhecido pelos estudantes. Se considerar necessário, peça a eles que pesquisem sobre hábitos e atitudes relacionados a esses aspectos, como ter momentos de lazer, cultivar relacionamentos saudáveis, procurar dormir bem e buscar ajuda profissional se considerar necessário; esta também é uma oportunidade para destacar o conceito integrado de saúde, já que hábitos envolvendo cuidados com o sono, por exemplo, impactam tanto a saúde física como a mental. A busca por ajuda profissional, quando necessária, deve ser estimulada, inclusive, para combater desinformações sobre doenças psicológicas. Esclareça aos estudantes que os transtornos mentais – como a depressão, a ansiedade, entre outros – são reais e comprovados cientificamente, e não devem ser erroneamente interpretados como questões de caráter ou fraqueza, por exemplo.

Organize uma roda de conversa para discutir sobre a saúde mental dos estudantes, verifique se eles se sentem à vontade com esse diálogo e pergunte, por exemplo, se na comunidade local há alguma questão específica que possa prejudicar a saúde mental, como moradias em área de risco de desabamento que geram medo e insegurança.

É possível dar continuidade ao diálogo proposto perguntando aos estudantes se dedicam algum tempo para cuidar da saúde mental e do aspecto social e, em caso positivo, como fazem isso.

O uso de algumas técnicas respiratórias é uma ferramenta de relaxamento que pode colaborar com o bem-estar e, consequentemente, com a saúde mental. E essas técnicas podem ser usadas também em sala de aula. Mais informações podem ser acessadas na página indicada na Sugestão de recurso complementar.

Os cuidados com a higiene pessoal são fundamentais à promoção da saúde. Descuidos como não lavar as mãos após o uso do banheiro ou de transportes públicos, ou após tocar em dinheiro promovem a disseminação de doenças.

Uma forma de abordar esse tema é verificar hábitos que os estudantes tinham durante a pandemia de covid-19, como o uso de máscaras e o uso frequente de álcool em gel, e que foram mantidos depois da fase mais crítica para diminuir a chance de contrair outras doenças.

Explore o procedimento apresentado na legenda da imagem para a higienização dos alimentos consumidos crus, explicando que, apesar de algumas pessoas usarem vinagre, por exemplo, a forma indicada é a mais eficaz para evitar os riscos de contaminação por microrganismos. Comente que, em muitos municípios, a água sanitária é ofertada gratuitamente à população nos postos de saúde e pode ser manipulada de forma segura, desde que respeitadas as condições de uso apresentadas na embalagem.

É possível ampliar o tema debatendo informações encontradas na internet sobre métodos que sugerem a remoção de resíduos de agrotóxicos de alimentos; essa situação pode ser usada para trabalhar a confiabilidade de informações. Peça aos estudantes que pesquisem esses métodos e tentem justificar se eles são ou não efetivos. Caso não saibam, oriente-os sobre como poderiam buscar essa informação em fontes confiáveis.

Oriente a leitura do quadro "Agentes indígenas de saúde" e pergunte aos estudantes se conhecem alguma aldeia indígena e os serviços de saúde disponíveis a esses grupos.

Muitas doenças causadas por microrganismos podem ser evitadas por meio de saneamento básico – destinação correta dos resíduos e tratamento da água e do esgoto – e por hábitos de higiene como:

- lavar as mãos antes de manipular alimentos, após usar o banheiro e após entrar em contato com objetos que possam estar sujos (corrimão, dinheiro, lixeira, maçaneta etc.);
- beber apenas água potável – água filtrada ou fervida ou água engarrafada, por exemplo;
- lavar bem frutas, verduras e legumes antes de consumir;
- manter o ambiente doméstico sempre limpo.

THANACHAKESONPIKUL/SHUTTERSTOCK

Se o alimento for consumido cru, é recomendado mergulhá-lo em uma bacia com 1 litro de água e 1 colher de sopa de água sanitária por 15 minutos. Depois, deve-se lavá-lo com água corrente tratada.

Agentes indígenas de saúde

Muitos povos indígenas têm métodos tradicionais para cuidar da saúde, os quais levam em consideração a harmonia das pessoas com a natureza, o Universo e o mundo espiritual. A população indígena também conta com os agentes indígenas de saúde. Eles recebem treinamento profissional para fazer prevenção de doenças e acompanhar tratamentos e o desenvolvimento de crianças, pessoas idosas e gestantes.

A atuação do agente é importante para aproximar povos indígenas e sistemas públicos de saúde. Dessa maneira, muitas doenças passaram a ser controladas e evitadas nessas comunidades, conciliando o saber tradicional e a medicina convencional.

EDSON SATO/PULSAR IMAGENS

Agente indígena de saúde atendendo membro da aldeia Maturacá, em São Gabriel da Cachoeira (AM), 2010.

Destaque a importância do trabalho dos agentes indígenas de saúde para a prevenção e o tratamento de doenças, possibilitando a comunicação e o respeito entre profissionais da área da saúde e a população, considerando os acessos nem sempre fáceis e as barreiras culturais e de língua. Os indígenas, assim como todo brasileiro, têm o direito de serem atendidos pelo SUS, e esses agentes exercem uma função essencial, pois fazem a ponte entre os serviços de saúde e a tradição indígena.

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

MORENA

A saúde como direito

ODS 3

Que serviços de saúde oferecidos pela administração pública você já utilizou? No Brasil, o governo federal, os estados e as prefeituras devem cuidar da saúde pública.

SERGIO PEDREIRA/PULSAR IMAGENS

Agente de saúde vistoriando água acumulada em busca de larvas de mosquito durante campanha de combate à dengue em Itaparica (BA), 2019.

O Sistema Único de Saúde (SUS)

OBJETO DIGITAL *Podcast*: SUS: Sistema Único de Saúde

Em 1988, foi assinada a Constituição Federal. Com ela, o acesso à saúde transformou-se em um direito social. Para garantir esse direito e oferecer atendimento médico gratuito à população brasileira, foi assinada em 1990 a lei que criava o Sistema Único de Saúde (SUS).

O sistema público de saúde não é um benefício oferecido por governantes. Ele é mantido pela população, que paga impostos e contribuições sociais, como o tributo recolhido para o Instituto Nacional do Seguro Social, o INSS. Por isso, todos têm direito a receber atendimento gratuito de qualidade.

Por meio do SUS, todo cidadão brasileiro tem direito a fazer consultas, exames, internações e tratamentos. Esse atendimento é realizado em uma rede de postos de saúde, laboratórios e hospitais mantidos pelo governo. Também há um aplicativo gratuito para celulares, que possibilita acesso digital ao histórico clínico e à carteira nacional de vacinação, entre outros serviços.

O SUS também atua na fiscalização de medicamentos, na aplicação de vacinas, na organização das filas de espera por transplantes de órgãos, na produção de soros contra veneno de alguns animais, entre outras frentes de ação.

Em casos de urgência médica, como acidentes domésticos, choques elétricos, convulsões e ferimentos decorrentes de maus-tratos, é possível solicitar uma ambulância do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) discando 192.

No entanto, sabemos que a realidade nem sempre está de acordo com a lei. Muitas pessoas ainda têm dificuldades para receber atendimento de qualidade no momento em que necessitam.

TON MOLINA/FOTOARENA

Ambulância do SAMU em Brasília (DF), 2024.

Atividades

1. O que é o SUS?
2. Quem mantém o SUS?

1. O SUS é um sistema público de saúde que oferece atendimento médico à população.

2. O SUS é mantido pela população, que paga impostos e contribuições sociais.

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

Objeto digital

O *podcast* "SUS: Sistema Único de Saúde" apresenta algumas informações adicionais sobre o sistema público de saúde brasileiro, como o programa Farmácia Popular, a saúde pública antes da implementação do sistema e algumas limitações atuais.

Pergunte aos estudantes quais direitos relacionados à saúde eles sabem que têm e quais eles efetivamente exercem. Então, promova um debate sobre a estrutura de atendimento no local em que vivem, como ela afeta a efetivação desses direitos e de que modo pode ser mudada, indicando dimensões políticas nos cuidados com a saúde. Essa discussão se articula com o ODS 3, que tem como uma de suas metas atingir a cobertura universal de saúde e o acesso a serviços de saúde essenciais de qualidade.

Apresente aos estudantes o aplicativo para *smartphones* chamado Meu SUS Digital, que permite acessar os serviços do Sistema Único de Saúde de forma digital, acompanhar o histórico clínico, consultar a Carteira Nacional de Vacinação, entre outras opções. Promova uma breve conversa sobre a importância do uso da tecnologia na promoção da saúde.

Comente que o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) realiza atendimentos em residências, locais de trabalho e vias públicas e que médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e condutores socorristas integram as equipes de atendimento. Se julgar pertinente, apresente aos estudantes as situações nas quais é recomendado acionar esse serviço, que podem ser consultadas na página indicada na Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

SERVIÇO de Atendimento Móvel de Urgência: sobre o SAMU 192. **Gov.br**, Ministério da Saúde, Brasília (DF), [20--]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/samu-192#. Acesso em: 9 mar. 2024.

O *site* traz informações a respeito do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU 192) e de quando é recomendado acioná-lo.

Inicie solicitando aos estudantes que relatem situações nas quais precisaram recorrer à medicina. Nesse momento, sem fazer intervenções, verifique se os exemplos mencionados dizem respeito à medicina convencional e se também incluem práticas da medicina tradicional e complementar, como a acupuntura, a homeopatia e a fitoterapia. É possível que essas práticas façam parte da vida dos estudantes e não sejam consideradas "medicina" por eles. Esses pontos serão revisitados durante o trabalho com esse tópico, que visa desconstruir a imagem das práticas restritas à medicina convencional.

Pode também ser interessante discutir com os estudantes a conduta que eles têm durante uma consulta médica, mostrando-lhes como os pareceres e encaminhamentos dos médicos, mesmo quando não são devidamente compreendidos pelos pacientes, costumam ser tomados como inquestionáveis pela população. Estimule o senso crítico e questionador dos estudantes.

A medicina está presente há milênios em diferentes culturas e países. A medicina convencional é embasada em evidências e pautada pelo método científico; seus saberes e práticas são testados, documentados e transmitidos pelo contato entre profissionais da área. É a medicina predominantemente ensinada nas universidades brasileiras e praticada nos centros de saúde avalizados pelo Ministério da Saúde.

No Brasil, o Ministério da Saúde adota o termo "Práticas integrativas e complementares" para referir-se às práticas da medicina tradicional e complementar. O SUS oferece serviços como acupuntura, homeopatia, fitoterapia, crenoterapia e medicina antroposófica. Atualmente há um debate sobre o uso das práticas integrativas e complementares pelo SUS. É possível pedir aos estudantes que pesquisem esse tema e se posicionem sobre a manutenção ou proibição dessas práticas, reforçando aspectos políticos de cuidados com a saúde.

A medicina é uma prática diversificada

Um dos registros mais antigos da prática médica remonta ao Antigo Egito e está presente nos chamados *Papiros Médicos de Kahun* (cerca de 1900 a.C.), que contêm descrições de doenças e de tratamentos médicos, entre outras informações.

Em geral, quando procuramos um médico, esperamos dele um diagnóstico que defina nosso estado de saúde. Para isso, ele pergunta sobre os sintomas (caso existam) e também nos examina (ou solicita exames laboratoriais). Se for detectado algum problema de saúde, ele indica um tratamento, que pode envolver o uso de medicamentos e sessões de fisioterapia, por exemplo. Essa é a **medicina convencional**.

DE AGOSTINI PICTURE LIBRARY/ BRIDGEMAN IMAGES/KEYSTONE BRASIL - PAPYRUS MUSEUM, CAIRO

Detalhe da reconstrução de pintura da Tumba de Ipi, no Egito (1200 a.C.). Nela está representado um médico operando o olho de seu paciente.

MBI/SHUTTERSTOCK

Profissional da saúde afere pressão sanguínea de paciente durante consulta clínica.

Você já fez uso de práticas não baseadas na medicina convencional para cuidar da saúde, como uma sessão de acupuntura ou o uso de plantas medicinais?

Quase 90% dos países que formam a Organização Mundial da Saúde fazem uso de tratamentos da **medicina tradicional e complementar** para cuidar da saúde. Essa medicina reúne práticas e saberes baseados nas crenças e experiências de diferentes culturas, alguns comprovados cientificamente, outros não.

Em alguns países, as práticas da medicina tradicional e complementar são a principal opção disponível nos serviços de saúde. Em outros, elas são empregadas de modo adicional à medicina convencional.

Atividade

Considere as seguintes situações: A) Carla chegou do trabalho com dor de estômago. Lembrando que tinha um pé de boldo em casa, resolveu fazer um chá. B) André estava com dores no corpo e o médico lhe receitou um analgésico. Identifique qual situação se relaciona com a medicina convencional e qual se relaciona com a medicina tradicional e complementar.

Situação A: medicina tradicional e complementar. Situação B: medicina convencional.

110

Os dados apresentados sobre os países que fazem uso de tratamentos da medicina tradicional e complementar são da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS), agência internacional especializada em saúde pública das Américas e podem ser consultados na página indicada na Sugestão de recurso complementar para obter mais informações.

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

MODERNA

Fitoterapia

Você conhece alguma planta usada para curar ou prevenir doenças? Chamamos de **plantas medicinais** aquelas que são capazes de aliviar ou curar enfermidades. O tratamento com plantas medicinais é conhecido como **fitoterapia**. As plantas medicinais são consumidas em estado natural ou como fitoterápicos, que podem ser extratos, tinturas, cápsulas ou pomadas.

Essa é uma das práticas mais antigas da medicina e faz parte da medicina tradicional e complementar.

Embora não haja comprovação científica de que todas as plantas consideradas medicinais pelos diferentes povos tenham capacidade de cura, elas são muito utilizadas em todo o Brasil.

Nos últimos anos, diversas plantas consideradas medicinais têm passado por investigações científicas. Se a eficácia dessas plantas é comprovada e os riscos que oferecem à saúde forem conhecidos e aceitáveis, conforme os testes necessários, elas podem ser utilizadas na fabricação de medicamentos fitoterápicos. O Brasil tem grande potencial para desenvolver medicamentos fitoterápicos devido à sua biodiversidade vegetal.

Um exemplo disso é o quinino, material encontrado em uma planta chamada cinchona-vermelha ou casca-dos-jesuítas. Essa planta é usada por povos indígenas há centenas de anos para tratar a malária, doença transmitida por um mosquito que causa febre e dores no corpo. O efeito do quinino foi comprovado por cientistas e passou a ser utilizado na fabricação de medicamentos fitoterápicos.

PAT_HASTINGS/ISTOCK PHOTO/GETTY IMAGES

Plantas como camomila (*Matricaria chamomilla*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*), hortelã (*Mentha spicata*) e tomilho (*Thymus vulgaris*) podem ser usadas como fitoterápicos.

ERNESTO REGHRAN/PULSAR IMAGENS

Ervas medicinais à venda em feira livre de Manaus (AM), 2015.

BOB GIBBONS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Casca-dos-jesuítas ou cinchona-vermelha (*Cinchona officinalis*; comprimento da folha: 15 cm).

O perigo da automedicação

É um engano acreditar que o consumo de plantas, por serem naturais, não traz malefícios ao organismo. O uso de plantas medicinais e de medicamentos fitoterápicos deve ser feito de maneira segura, por meio de recomendação médica, como qualquer medicamento. Devem-se também seguir a dose e o período determinados pelo médico.

O uso de medicamentos sem orientação médica, conhecido como **automedicação**, pode prejudicar a saúde e, até mesmo, agravar os sintomas.

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

Retome a discussão sobre o uso de plantas medicinais iniciada na abertura do capítulo. Estimule o compartilhamento desses conhecimentos entre os estudantes e pergunte de onde surgiu esse conhecimento, de forma a dar ideia da pluralidade da origem de conhecimentos.

Em seguida, questione-os sobre como acham que são definidos os tratamentos com o uso de plantas medicinais.

Comente que a observação do comportamento dos seres vivos na natureza contribui para a produção de conhecimentos. Destaque que a medicina convencional também pode se valer de saberes acumulados da medicina tradicional e complementar. É o caso do quinino, abordado nesse tópico. Dessa forma, é possível retomar a noção da origem de conhecimentos sobre saúde, indicando que alguns se perpetuaram com base em diferentes tipos de comprovações.

Oriente os estudantes a fazerem a leitura do quadro "O perigo da automedicação". Desconstrua a noção de que toda planta é inofensiva e não oferece riscos à saúde. Plantas medicinais ou medicamentos fitoterápicos podem apresentar efeitos tóxicos ou outras consequências indesejáveis. Portanto, devem ser administrados apenas sob recomendação médica.

Sugestão de recurso complementar

MEDICINAS tradicionais, complementares e integrativas. **Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS)**, Washington, DC, [2023?]. Disponível em: https://www.paho.org/pt/topicos/medicinas-tradicionais-complementares-e-integrativas. Acesso em: 9 mar. 2024.

Página com informações sobre práticas de medicinas tradicionais, complementares e integrativas em diferentes países das Américas.

Peça aos estudantes que, com base em experiência pessoal, comparem a medicina praticada na atualidade com a do passado. Identifique possíveis menções ao uso de tecnologias e às condições oferecidas pelo sistema público de saúde. Esse tópico tem como principal objetivo apresentar a medicina baseada em evidências como Ciência e, portanto, como um fazer histórico e social. O saber e as práticas médicas transformam-se com o conhecimento científico e tecnológico. Portanto, a prática médica de cada época deve ser compreendida à luz do contexto em que se desenvolveu.

É importante que os estudantes compreendam que o progresso da tecnologia se reflete no desenvolvimento da medicina, proporcionando ferramentas e metodologias novas e mais precisas, e que esse desenvolvimento melhora continuamente a qualidade de vida das pessoas. Durante o estudo, porém, procure desconstruir a visão de que a medicina atual seja absoluta e incontestável. Como em toda Ciência, o conhecimento médico decorre da constante produção de novos saberes, o que envolve a revisão, a reformulação e a refutação de ideias e práticas que, consideradas benéficas em uma época, podem vir a ser comprovadamente prejudiciais à saúde mais tarde. Assim, o que hoje é amplamente aceito pela comunidade médica pode ser contestado no futuro. Essa discussão dialoga com o ODS 3, que tem como uma de suas metas apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de medicamentos e vacinas, que são tecnologias da área da saúde e serão estudados adiante.

Uma forma de mostrar a evolução de tratamentos é explorar a imagem do medidor de glicemia. Pergunte se algum estudante é diabético e, caso ele se sinta à vontade, convide-o a compartilhar sua experiência com o tratamento. É possível citar que por muito tempo o diabetes não tinha cura, depois começou a ser tratado com substâncias extraídas de órgãos como o pâncreas, então com insulina extraída de animais, posteriormente com insulina produzida por bactérias, o que tornou o tratamento mais barato e acessível. O tratamento também já foi feito com injeções periódicas e, atualmente, existem dispositivos que medem em tempo real a glicose no sangue e determinam a necessidade de usar insulina ou não.

Tecnologia na área da saúde

ODS 3

Você já imaginou como os médicos conseguiam informações sobre o estado de saúde de seus pacientes sem a tecnologia disponível hoje? Muitos equipamentos e máquinas hoje triviais trouxeram transformações importantes na prática da medicina quando foram criados. É o caso do **estetoscópio**. Antes da invenção desse instrumento, que amplifica os sons internos do organismo, como os batimentos cardíacos e a respiração, os exames eram menos precisos e impossibilitavam o diagnóstico de algumas doenças. Mesmo após sua invenção, ele continuou sendo melhorado até chegar ao formato que se utiliza hoje.

ORLANDO/HULTON ARCHIVE/GETTY IMAGES

Réplica do primeiro estetoscópio, criado por volta de 1816.

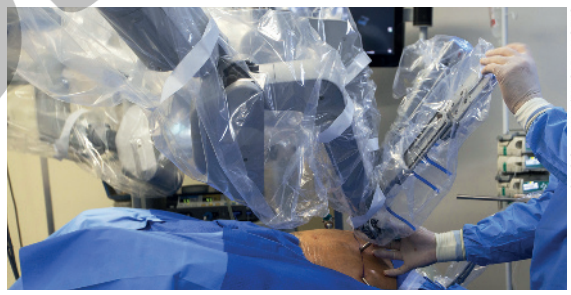
Importantes inovações tecnológicas aumentaram a expectativa de vida e o bem-estar da humanidade. Sabemos, porém, que grande parte da população não usufrui desses benefícios.

Um exemplo é o **medidor de glicose sem agulha**, que possibilita aos diabéticos acompanharem os níveis de glicose no sangue. Para isso, há também medidores clássicos, surgidos na década de 1960, que perfuram a pele e retiram uma amostra do sangue. O aparelho mais moderno, porém, dispensa agulha, trazendo maior conforto.

CLICK AND PHOTO/SHUTTERSTOCK

Aparelho medidor de glicemia sanguínea sem agulha.

Outro exemplo são os robôs cirúrgicos, equipamentos utilizados em hospitais de ponta, capazes de reproduzir com maior precisão os movimentos do cirurgião ao realizar a operação. Essa tecnologia, surgida em 1985, também torna as cirurgias menos invasivas, acelerando a recuperação dos pacientes.



SERGIO RANALLI/PULSAR IMAGENS

Cirurgião comandando um robô cirúrgico. Londrina (PR), 2020.

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

112

Diagnóstico por imagem

Em 1895, foi desenvolvido o aparelho de raios X e, por volta de 1972, vieram outros métodos de **diagnóstico por imagem**, como a tomografia computadorizada. Esses recursos permitem a observação do interior do corpo sem necessidade de cirurgia. Os raios X, quando direcionados ao corpo humano, atravessam tecidos moles, como a pele, e não atravessam tecidos duros, como os ossos. Na radiografia, as áreas do filme fotográfico mais expostas à radiação ficam na cor preta, enquanto as outras ficam na cor branca. Assim, os ossos aparecem em branco, e a pele, os músculos e os vasos sanguíneos aparecem em preto ou cinza.

O mesmo princípio de funcionamento é usado na **tomografia computadorizada**, na qual uma máquina de raios X gira 360° em torno da parte do corpo a ser analisada. Nesse procedimento, obtêm-se diversas imagens em cortes, que são usadas para compor uma imagem tridimensional do objeto de interesse.

A exposição prolongada aos raios X oferece riscos à saúde. Por essa razão, os profissionais que trabalham fazendo esses exames seguem protocolos de segurança. Por exemplo: não permanecer na sala de exames com o aparelho ligado e usar equipamentos de proteção individual (EPI), como aventais de chumbo.

KALLISTA IMAGES/VISUALS UNLIMITED, INC./GLOW IMAGES

Radiografia de mão.

SAMUNELLA/SHUTTERSTOCK

Rins e vasos sanguíneos observados por tomografia computadorizada. Imagem colorida digitalmente.

Atividade

Os estudantes podem citar, em ordem cronológica: estetoscópio (1816), aparelhos de raios X (1895), medidor de glicose sem agulha (1960), tomografia computadorizada (1972), robôs cirúrgicos (1985).

Liste, em ordem cronológica, algumas criações que trouxeram transformações significativas à prática da medicina e, consequentemente, à saúde das pessoas.

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

Sugestão de recurso complementar

MEDICINA do futuro: realidade ou ficção? **EBC TVBrasil**, Brasília (DF), 11 abr. 2014. Disponível em: https://tvbrasil.ebc.com.br/caminhosdareportagem/episodio/medicina-do-futuro-realidade-ou-ficcao. Acesso em: 9 mar. 2024.

A reportagem aborda a vida de pacientes que tiveram melhoras na saúde e na qualidade de vida graças ao uso de equipamentos tecnológicos de última geração.

Para iniciar o trabalho com esse tópico, é possível organizar a turma em pequenos grupos e propor a atividade embasada em metodologia ativa indicada na Sugestão de atividade complementar.

É importante destacar que o desenvolvimento de novas tecnologias médicas continua ocorrendo e é mais intenso atualmente do que foi em qualquer período. Porém, seus custos são elevados, e nem todos têm acesso a essas novas tecnologias, mesmo que o dinheiro dos impostos seja direcionado a esse tipo de desenvolvimento.

Sinalize os riscos envolvidos no uso de equipamentos de raios X, indicando que os profissionais que trabalham na manipulação desses equipamentos devem seguir orientações de proteção e segurança para evitar doenças relacionadas ao trabalho – uma responsabilidade tanto do trabalhador como da instituição onde ele atua. Se alguém da turma trabalhar nessa área, convide-o a compartilhar sua experiência e os cuidados.

Sugestão de atividade complementar

Sala de aula invertida: Diagnóstico por imagem

Proponha aos grupos que leiam o texto sobre diagnóstico por imagem e pesquisem outras informações para complementar o assunto. Cada grupo deve apresentar sua pesquisa para a turma, explicando o funcionamento e as aplicações de aparelhos de raio X e de tomografia computadorizada. Depois das apresentações, esclareça eventuais dúvidas. Para finalizar, peça aos estudantes que individualmente, no caderno, elaborem um pequeno texto sobre o que aprenderam acerca do tema. Ao longo das apresentações, incentive os estudantes a descreverem suas experiências na realização de exames com esses aparelhos.

O tema desta página se relaciona majoritariamente à medicina convencional. Questione os estudantes sobre a diferença entre medicamento e remédio. Leve em consideração as opiniões dos estudantes e medeie a discussão até a definição dos termos. Medicamento é o produto preparado com base em conhecimento científico com supervisão de órgãos de controle; e remédio são as preparações feitas para alívio de desconfortos, mas que não precisam ser aprovadas e testadas por órgãos reguladores. Apesar do aparente preciosismo em esclarecer as definições dos termos, já que popularmente os dois são considerados sinônimos, elas ajudam a diferenciar procedimento de medicina convencional e medicina tradicional e complementar, além de indicar que remédios não necessariamente contêm princípios ativos.

O estudo do uso da penicilina ajuda a compreender como ocorre o desenvolvimento de um medicamento. Embora sua descoberta tenha ocorrido em 1928, seu uso só se tornou acessível à população na década de 1940, já que era considerada cara até então e não existiam formas de produzi-la em grande quantidade. Isso só ocorreu devido ao desenvolvimento tecnológico e a condições socioeconômicas do período: em decorrência da Segunda Guerra Mundial, foram aumentados esforços para ajudar na saúde de soldados, o que se relaciona com a produção em massa desse composto.

Fármacos e vacinas

A criação em laboratório de materiais que provocam efeitos positivos no organismo, os **fármacos** ou **princípios ativos**, trouxe mudanças importantes para a prática da medicina e consequentes benefícios à saúde.

O desenvolvimento de fármacos que neutralizam a dor – os anestésicos – foi fundamental para as cirurgias. Antes deles, elas eram feitas sem anestesia e precisavam ser rápidas. Só em 1846 foi empregado o primeiro anestésico, que, embora fizesse efeito muito rápido, era tóxico. Hoje já existem muitos tipos de anestésicos eficientes e seguros.

BIOPHOTO ASSOCIATES/SCIENCE SOURCE/FOTOARENA

Próximo às bordas da placa estão os agrupamentos de bactérias e, ao centro, os fungos do gênero *Penicillium*. Note que ao redor do fungo há um espaço no qual não há crescimento de bactérias, o que indica a ação da penicilina. (A placa mede 9 cm de diâmetro.)

Com o desenvolvimento dos antibióticos, foi possível curar infecções causadas por bactérias. O primeiro antibiótico foi descoberto em 1928, pelo médico inglês Alexander Fleming (1881-1955). Ele cultivava bactérias em laboratório e notou que, quando um dos cultivos foi contaminado acidentalmente por bolor, a quantidade de bactérias diminuiu enormemente. Após diversos testes, Fleming concluiu que o bolor produzia um material que impedia a multiplicação das bactérias: a **penicilina**.

Com a descoberta desse antibiótico, infecções como sífilis e tuberculose, que na época eram fatais, puderam ser tratadas e curadas, reduzindo a mortalidade da população. Infecções por estafilococos (um tipo de bactéria) em vítimas da Segunda Guerra Mundial também puderam ser curadas, reduzindo significativamente o número de combatentes mortos.

Hoje em dia, existem no mercado muitos tipos de antibiótico. Eles só podem ser vendidos com receita médica e devem ser tomados exatamente conforme o indicado para que sejam realmente eficazes.

Nem sempre é possível adquirir medicamentos por um valor acessível. Isso ocorre porque o desenvolvimento de novos remédios requer um investimento muito alto em pesquisas, as quais podem levar muitos anos. Assim, as empresas farmacêuticas vendem os medicamentos recém-lançados a preços relativamente altos no intuito de recuperar o valor investido, além de obter lucro.

Existem no Brasil iniciativas públicas que oferecem gratuitamente medicamentos de alto custo para a população que não pode pagar por eles, mediante a análise de alguns documentos do paciente que certifiquem que ele necessita desses remédios e não tem como custeá-los.

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

MODERNA

Antibióticos e outros tipos de medicamento são comercializados também em sua versão genérica. Eles são classificados dessa forma porque não são produzidos pelas empresas que desenvolveram o medicamento originalmente.

Durante anos, diversos laboratórios farmacêuticos podiam se beneficiar das **patentes** pelo tempo que desejassem. De maneira geral, quando uma empresa ou pessoa cria algo novo e/ou útil à sociedade, ela registra a patente dessa descoberta, garantindo exclusividade na produção e na venda, retendo para si todos os possíveis lucros obtidos por seu trabalho.

Em 1999 foi sancionada a Lei Federal nº 9.787, que determina um prazo de dez anos para a duração das patentes farmacêuticas. Assim, quando a patente vence, outros laboratórios estão autorizados a produzir os **medicamentos genéricos**, que são compostos dos mesmos princípios ativos das marcas originais, ou seja, eles têm o mesmo potencial de cura dos **medicamentos de referência** (que foram patenteados). Os genéricos custam menos porque os laboratórios que os produzem não precisaram realizar pesquisas. Eles apenas repetem a fórmula já descoberta dos medicamentos de referência. Os medicamentos genéricos aumentaram o acesso da população aos fármacos mais utilizados no Brasil, pois o custo pode ser até 60% menor.

ANDRÉ M. CHANG/FOTOARENA/FOLHAPRESS

Os medicamentos genéricos são identificados por uma tarja amarela com a letra G em destaque.

As **vacinas** são produtos de origem biológica desenvolvidos para prevenir doenças e, com o tempo, até eliminá-las. Nos últimos anos houve um grande desenvolvimento na produção de vacinas, que puderam ser distribuídas a um número cada vez maior de pessoas e de forma cada vez mais rápida. Com isso, foi possível praticamente erradicar doenças que eram comuns, como varíola, sarampo, poliomielite e hepatite B, além de conter a progressão de epidemias e pandemias, como a da covid-19.

Atividades

Ver **Respostas** no Manual do Professor.

1. Como e quando foi descoberto o primeiro antibiótico?
2. Qual é a diferença entre medicamento de referência e medicamento genérico?
3. Medicamentos geralmente são usados para controlar ou tratar doenças. E as vacinas, qual a sua principal função?

Sugestão de recurso complementar

AS VACINAS são seguras? Rio de Janeiro: Fiocruz, 2023. 1 vídeo (9 min). Publicado pelo canal Museu da Vida Fiocruz. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ywGzEL-xnTY. Acesso em: 9 mar. 2024.

O vídeo traz respostas a várias dúvidas sobre o uso de vacinas e explica algumas fases de sua produção.

Ao abordar a vacinação, é importante destacar que a população adulta também tem calendário de vacinação, contrapondo a ideia de que apenas crianças e adolescentes precisam tomar vacinas. Atualmente, há grande desconfiança sobre a segurança do uso de vacinas, sendo na maioria das vezes com base em notícias infundadas. Para abordar esse tema, pode-se exibir o vídeo indicado na Sugestão de recurso complementar.

Respostas - Atividades

1. Em 1928, o médico Alexander Fleming notou que um dos cultivos de bactérias que ele mantinha em laboratório foi contaminado por um bolor e a quantidade de bactérias diminuiu grandemente. Após diversos testes, ele concluiu que o bolor produzia um material que impedia a multiplicação das bactérias: a penicilina.

2. O medicamento de referência é patenteado após pesquisas desenvolvidas por laboratórios farmacêuticos. Os genéricos têm a mesma ação que os medicamentos de referência, mas custam menos porque os laboratórios que os produzem não precisaram realizar pesquisa, apenas repetem a formulação do medicamento de referência.

3. A principal função das vacinas é a prevenção de doenças.

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

MODERNA

O exemplo escolhido nesta seção foi o diabetes, devido à sua prevalência na população brasileira, mas outras enfermidades podem ser utilizadas. Adapte a atividade de acordo com as características e os interesses da turma, por exemplo, para notícias sobre a dengue em uma região com alto índice de infectados. Nesse momento, não há necessidade de fazer correções ou interferências nas respostas dos estudantes. É possível que alguns deles indiquem pessoas próximas que tenham a doença e possam compartilhar um pouco a rotina delas com foco no tratamento que realizam e em seu estilo de vida. Pode ser que os estudantes conheçam o tema por meio de conteúdos veiculados pela imprensa, por influenciadores digitais, profissionais de saúde ou outras fontes de informação.

Essa seção trabalha a análise crítica de mensagens frequentemente disseminadas em redes sociais, com foco em sua credibilidade. Os estudantes são levados a questionar alguns aspectos, como: a identificação da autoria da mensagem, bem como a qualidade das informações apresentadas; sentimentos despertados no recebimento de mensagens desse tipo; intenções ao compartilhá-las; técnicas utilizadas nessas mídias; elementos gráficos presentes e suas intenções, entre outros. Ao final, os estudantes reconhecerão que muitas dessas mensagens que circulam por meios digitais apresentam argumentos falaciosos, seguindo padrões típicos que não sustentam suas conclusões.

MUNDO DIGITAL

Prevenção e tratamento de doenças sem espaço para desinformação!

Você conhece alguém que tenha diabetes? O que você sabe sobre essa doença? De que forma você obteve essas informações? Compartilhe suas experiências com a turma.

De acordo com o Ministério da Saúde, em 2022, havia 13 milhões de brasileiros com diabetes, uma doença que tem um tratamento eficaz e gratuito, capaz de garantir qualidade de vida a esses pacientes.

Pelas redes sociais e aplicativos de mensagens é comum o compartilhamento de conteúdos que oferecem tratamentos naturais e baratos para problemas de saúde, como o diabetes, prometendo a cura dessas doenças.

Objetivo

Analisar duas mensagens diferentes que circulam por redes sociais sobre o tratamento e a prevenção do diabetes, refletindo sobre a confiabilidade delas.

1 Imagine que você recebeu esta imagem por um aplicativo de mensagens. Ela apresenta um conteúdo falso. Analise com atenção a mensagem e responda às questões.

a. A mensagem combina textos e imagens para transmitir uma ideia. Que ideia é essa?

b. A mensagem traz vários pontos de exclamação, palavras em letras maiúsculas e imagens como sirenes e alto-falantes. Qual seria a intenção do autor da mensagem quando fez essas escolhas?

c. Ao dizer que a receita é "milagrosa", o criador da mensagem busca despertar quais sentimentos no leitor?

d. A mensagem apresenta uma fonte para as informações. Que fonte é essa?

e. Como seria possível verificar se a fonte citada na mensagem de fato realizou um estudo sobre o uso de alho no tratamento do diabetes?

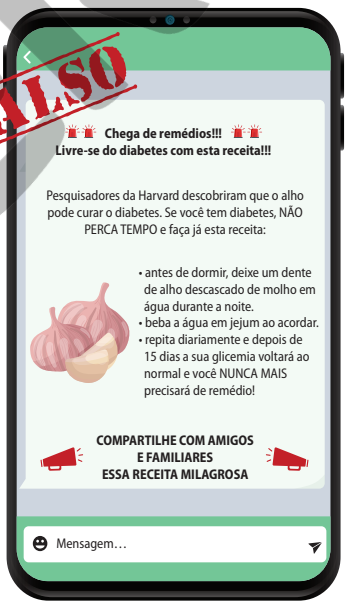


Imagem fictícia criada para fins didáticos.

ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Respostas – Mundo digital

1a. A mensagem defende que é possível curar o diabetes consumindo apenas alho e água.

1b. Essas escolhas são feitas para atrair a atenção, despertar uma sensação de urgência e incentivar o compartilhamento da mensagem.

1c. Resposta pessoal. Os estudantes podem relacionar o termo em destaque com o sentimento de esperança, surpresa, alívio, entre outros.

1d. A fonte é a Universidade de Harvard, nos Estados Unidos.

1e. Para essa verificação, seria necessário buscar estudos realizados por pesquisadores da Universidade de Harvard que tenham investigado se o alho é capaz de curar o diabetes. As fontes desse tipo de informação são artigos científicos publicados em periódicos científicos especializados no tema ou artigos de divulgação científica presentes em revistas reconhecidas pelas sociedades de pesquisa. Oriente os estudantes a desenvolverem suas respostas, demonstrando o passo a passo dessa verificação, para que não respondam que a pesquisa pode ser feita na internet, de forma geral.

2 Como seria sua reação ao receber essa mensagem? Você a compartilharia com outras pessoas?

3 Leia esta postagem e responda às questões.

a. Que ideia está sendo defendida? Que recursos foram utilizados para chamar a atenção do leitor?

b. Diferente da imagem da questão 1, aqui a autoria da mensagem é conhecida. Você considera que a informação é confiável? Que critério(s) você utilizou para chegar a essa conclusão?

SUS/MINISTÉRIO DA SAÚDE

Postagem veiculada pelo Ministério da Saúde em suas redes sociais, em 2016.

Finalizando

Uma **falácia** é um raciocínio que parece verdadeiro, mas contém uma falha que o torna falso. Dessa forma, o argumento construído com esse raciocínio não consegue provar o que afirma. É possível reconhecer duas falácias na mensagem compartilhada por aplicativos de conversas instantâneas. Essas falácias são muito comuns em discursos que levam desinformação à população.

A primeira tenta convencer o leitor de que o conteúdo é confiável mencionando quem seria considerado uma autoridade no assunto (os cientistas de uma famosa universidade). No entanto, a mensagem não traz informações suficientes para o leitor verificar se o estudo realmente existe e se ele de fato afirma que o consumo de alho pode substituir os tratamentos clássicos do diabetes. É comum que esse tipo de mensagem tenha origem em um estudo científico existente, mas que foi mal interpretado pelo autor da mensagem.

Outra falácia é cometida quando, para convencer o leitor, a mensagem apela às suas emoções, como o sentimento de urgência e de esperança de cura de um problema de saúde.

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

2. Resposta pessoal. Alguns estudantes podem dizer que ignorariam a mensagem, outros que perguntariam à pessoa que enviou se ela checou as informações. O importante é verificar se eles reagiriam de forma intempestiva ou equilibrada. Se detectar discursos de ódio, estimule o debate sobre os limites da liberdade de expressão e reforce que é possível discordar de forma respeitosa.

Caso se chegue à conclusão de que o conteúdo da mensagem é duvidoso, espera-se que eles decidam que a mensagem não deve ser compartilhada porque pode levar pacientes com diabetes a descontinuarem tratamentos comprovadamente eficazes.

3a. A postagem informa que hábitos saudáveis previnem o diabetes tipo 2 e outras doenças. Ela utiliza como recursos palavras coloridas e imagens atrativas. Também constam indicações de órgãos do governo como o Ministério da Saúde e o Sistema Único de Saúde (SUS).

3b. A informação pode ser considerada confiável. O principal critério é a autoria da postagem, o Ministério da Saúde, o órgão do Poder Executivo federal responsável pela definição e execução de políticas voltadas à promoção, à prevenção e à assistência à saúde dos brasileiros. Outro critério é o conhecimento científico consolidado até o momento sobre o diabetes tipo 2, uma doença relacionada a maus hábitos de vida e que, portanto, pode ser evitada por meio da alimentação equilibrada e da prática regular de atividades físicas.

As atividades presentes nesta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes. Se necessário, retome o conteúdo de forma oral, incentivando a participação dos estudantes para que compartilhem o que aprenderam no capítulo. Complemente e faça as correções necessárias. Depois, solicite que respondam novamente às atividades propostas.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 5

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem a falta de informações sobre as medidas de prevenção e o tratamento das doenças.

2. São medicamentos produzidos com base em plantas medicinais devidamente testados quanto à eficácia e à segurança. O Brasil é um país com grande biodiversidade; portanto, as possibilidades de cura ofertadas por plantas nativas são igualmente grandes.

3. Com o SUS, toda a população brasileira passou a ter direito aos serviços públicos de saúde.

4. A medicina convencional utiliza apenas conhecimentos validados cientificamente. A medicina tradicional e complementar reúne práticas e saberes fundamentados em crenças e experiências de diferentes culturas, alguns comprovados cientificamente, outros não.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 5

1 Por que os problemas de saúde podem aumentar quando a população não está bem-informada?

2 O que são medicamentos fitoterápicos e por que o Brasil é um país com grande potencial para a fabricação deles?

3 A criação do SUS promoveu uma transformação no atendimento à saúde da população brasileira. Qual foi essa mudança?

4 Compare a medicina convencional e a medicina tradicional e complementar.

5 Leia o trecho a seguir e responda ao que se pede.

[...]

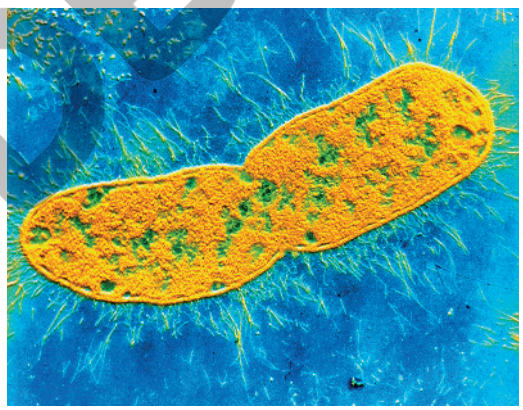
Capazes de criar escudos contra os medicamentos mais potentes, esses organismos infectam pacientes geralmente debilitados em camas de hospitais e se espalham rapidamente pela falta de antibióticos capazes de contê-los. Por isso, as chamadas superbactérias são consideradas a próxima grande ameaça global em saúde pública pela OMS (Organização Mundial da Saúde).

[...]

A capacidade de bactérias de passar por mutações para vencer medicamentos desenvolvidos para matá-las é chamada de resistência antimicrobiana – ou resistência a antibióticos.

Essa extraordinária habilidade é algo natural: os remédios, ao atacar essas bactérias, exercem uma "pressão seletiva" sobre elas, que lutam para sobreviver. Aquelas que não são extintas nessa batalha são chamadas de resistentes. [...]

Fonte: GUIMARÃES, K. Superbactérias avançam no Brasil e levam autoridades de saúde a correr contra o tempo. **BBC Brasil**, São Paulo, 11 jul. 2017. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-40561948. Acesso em: 23 jan. 2024.



CNRI/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

As superbactérias passam características de resistência a antibióticos a seus descendentes. Bactéria *Klebsiella pneumoniae* vista em microscópio óptico, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 47.000 vezes.

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

MODERNA

118

a. De acordo com o texto, por que as superbactérias são consideradas uma ameaça global?

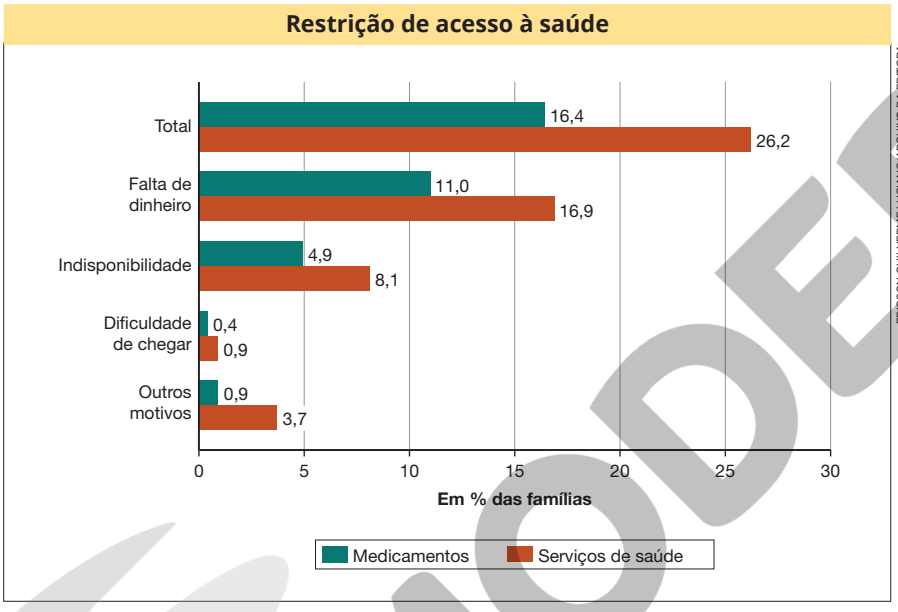
b. O surgimento de superbactérias é um fenômeno natural agravado pelo uso excessivo de antibióticos. Como a prática da automedicação pode contribuir para o problema?

6 Escolha três inovações da medicina mencionadas neste capítulo e explique com suas palavras a importância de cada uma nos dias de hoje. Você pode dar exemplos de situações em que fez uso de algumas delas.

7 Cecília fez a seguinte afirmação: Os avanços tecnológicos na medicina contribuíram para a melhoria da saúde de toda a população brasileira.

Cecília está correta? Por quê?

8 Com base no gráfico a seguir, faça o que se pede.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: 1 EM CADA 4 pessoas vive em famílias com restrição de acesso à saúde, diz IBGE. **G1**, [*s. l.*], 25 nov. 2020. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/11/25/1-em-cada-4-pessoas-vive-em-familias-com-restricao-de-acesso-a-saude-diz-ibge.ghtml. Acesso em: 23 jan. 2024.

a. A dificuldade de acesso foi maior no caso de medicamentos ou de serviços de saúde?

b. Qual foi a principal causa apontada pelas famílias para a falta de acesso à saúde?

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

7. Sim, Cecília está correta. Os avanços tecnológicos contribuíram para o desenvolvimento de formas de prevenção e tratamento de muitas doenças. Esses benefícios, entretanto, ainda não foram estendidos a toda a população brasileira. Muitas pessoas não têm acesso a um sistema de saúde de qualidade, que disponibilize todos os tipos de exames e tratamentos.

8a. Serviços de saúde.

8b. Falta de dinheiro (apresenta as maiores porcentagens).

A **atividade 8** pode ser utilizada para trabalhar interpretação de gráficos. Peça aos estudantes que analisem os dados apresentados, usando a legenda para identificá-los. Se considerar necessário, amplie a atividade pedindo aos estudantes que elaborem um texto ou uma tabela mostrando todos os dados do gráfico. Em seguida, oriente-os a trocar as anotações entre si e, tendo em vista as informações recebidas, construir um gráfico, mas de outro tipo (se desejar, apresente algum tipo de gráfico). Depois, eles devem comparar o gráfico feito com o da atividade e verificar se eles transmitem as mesmas informações. O **item c** desta atividade oportuniza o trabalho com a argumentação. Os estudantes vão conhecer os três elementos que sustentam um argumento – dados, justificativa e conclusão – e também alguns exemplos de expressões que podem ser usadas na construção de argumentos. Com base nisso, deverão elaborar um argumento para defender o fortalecimento do SUS.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 5

5a. Essas bactérias são resistentes aos antibióticos e infectam pessoas com a saúde já debilitada em hospitais.

5b. Usar medicamentos sem orientação médica pode contribuir com o surgimento de superbactérias, pois pode torná-las mais resistentes.

6. Resposta pessoal. Algumas das inovações da medicina mencionadas neste capítulo são o estetoscópio, o medidor de glicose sem agulha, os diagnósticos por imagem (raios X e tomografia computadorizada), robôs cirúrgicos, fármacos, como anestésicos e antibióticos, e vacinas.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 5

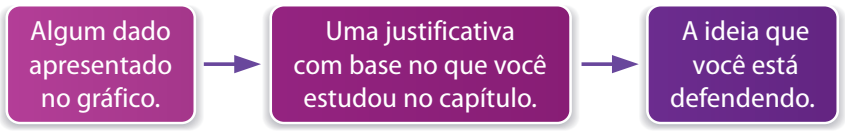
8c. Resposta pessoal. Exemplo de argumento que os estudantes podem apresentar: Considerando que o maior motivo de dificuldade de acesso a tratamentos de saúde é a falta de dinheiro, como o uso do SUS é gratuito, seu fortalecimento tende a ajudar muitas pessoas a cuidarem de si mesmas e de seus entes queridos.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa e as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificarem o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram compreendidos de forma satisfatória.

c. Escreva um argumento para defender o fortalecimento do SUS. O seu argumento deve conter três partes:

Para ligar as três partes do argumento, você pode usar expressões como: dado que, uma vez que, considerando que, já que, por causa de, pois, assim, então.

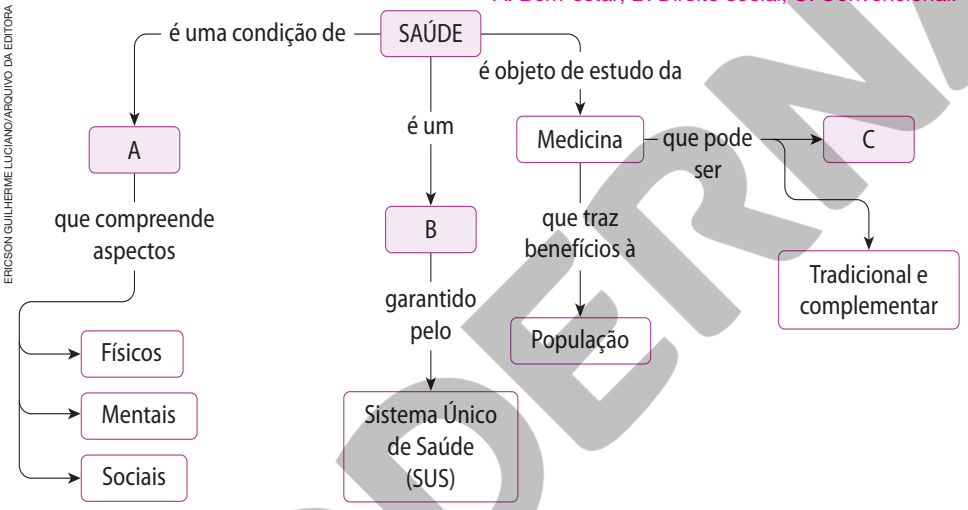


ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Para organizar o que aprendemos

9 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B e C.

A: Bem-estar; B: Direito social; C: Convencional.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou ainda preciso melhorar.
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito da saúde como um direito. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais e explorar novos conhecimentos.

MODERNA

CAPÍTULO 6

Saneamento básico

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

Compare a sombra projetada da imagem da escultura e a pilha de objetos que gerou essa sombra. Esse tipo de obra de arte é chamado de "escultura de sombra". O que a escultura representa se ignorarmos a sombra projetada? Observar a obra com a sua sombra acrescenta algo ao significado dela? Você costuma procurar uma utilidade alternativa antes de jogar algo fora?

A coleta e a destinação adequada do lixo faz parte da infraestrutura básica que garante a qualidade de vida da população. Quais outros serviços desse tipo você conhece?

DIET WIEGMAN

WIEGMAN, Diet. **To be, or… What's the question again?** (em tradução livre: Ser, ou… Qual é a questão novamente?). 2014. 1 escultura de sombra, dispositivos eletrônicos descartados.

Neste capítulo você vai:

- compreender o que é saneamento básico e seus principais serviços;
- reconhecer a importância do saneamento básico para a saúde e o ambiente;
- entender a importância da participação conjunta dos cidadãos e do poder público na solução de problemas relacionados ao descarte de resíduos.

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

Se julgar conveniente, trabalhe de forma interdisciplinar com o professor de Arte. Esta é uma oportunidade de discutir como a Arte pode influenciar na reflexão de como a sociedade interage com o mundo. Ressalte que o papel de uma obra de arte, muitas vezes, é de provocar reflexões nas pessoas.

Valorize os conhecimentos prévios dos estudantes e verifique se eles identificaram que a escultura é feita de sucata e que projeta sombras na parede: uma remetendo ao crânio de um hominídeo e outra representando uma pessoa reflexiva (releitura da obra-prima de Auguste Rodin: *O Pensador*). Questione a interpretação dos estudantes. Uma das possibilidades é associar a sombra do pensador à reflexão sobre como a sociedade lida com o consumo e o descarte de resíduos, enquanto a outra sombra estaria associada à morte ou destruição da humanidade causada pelo modo de vida baseado no consumo.

Diet Wiegman, além de utilizar resíduos que seriam descartados para fazer suas esculturas, geralmente, desmonta as obras e reutiliza as partes em novas obras.

Objetivos do capítulo

- Conhecer os serviços fundamentais que compõem o saneamento básico.
- Diferenciar os destinos de descartes de resíduos sólidos urbanos quanto aos seus impactos na saúde e no ambiente.
- Refletir sobre a política dos 5 Rs e sua importância para minimizar a geração de resíduos sólidos.
- Compreender o processo de reciclagem e sua importância.
- Conhecer o processo de logística reversa de produtos.
- Compreender os processos de tratamento da água e esgoto e sua importância para a saúde e o ambiente.
- Analisar dados relativos ao saneamento básico em diferentes regiões do Brasil.
- Refletir sobre a importância da colaboração da população na redução dos resíduos sólidos gerados.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Saneamento básico, Reciclagem e Consumo responsável.

Este capítulo propõe um estudo sobre saneamento básico e seus serviços fundamentais. Ao longo dele são discutidos temas como o abastecimento e o tratamento de água, a coleta e o tratamento de esgoto, a produção e o descarte de resíduos sólidos e a reciclagem.

As questões propostas visam realizar uma avaliação diagnóstica. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas ao final do capítulo, no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos". Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados, é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

Inicie com uma leitura compartilhada da abertura. A imagem e o texto buscam provocar o estudante a pensar sobre o problema do consumismo.

Se for conveniente, proponha uma roda de conversa para investigar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre quais são os serviços relacionados ao saneamento básico e o que são resíduos sólidos. Escute atentamente as respostas e, se necessário, auxilie-os explicando que saneamento significa tornar o ambiente saudável e habitável para as pessoas. Verifique se eles relacionam os resíduos sólidos com os materiais descartados no nosso dia a dia depois do uso e se eles conseguem identificar os serviços relacionados ao saneamento básico.

Incentive-os a compartilharem suas vivências relacionadas ao saneamento básico no bairro onde vivem, procurando saber sobre a realidade dos estudantes e se eles enfrentam dificuldades com a falta desses serviços, como grande parte dos brasileiros, de acordo com os dados apresentados no livro do estudante. Caso a região em que vivem não tenha acesso a esses serviços, debata com os estudantes qual seria o efeito da disponibilização deles, bem como maneiras de cobrar pela sua instalação, como entrar em contato com políticos da região. Verifique se algum deles vivenciou mudanças nos locais em que residem relacionadas a esses serviços; por exemplo, a região passou a ter rede de esgoto. Nesse caso, peça a eles que compartilhem suas experiências e como essa mudança impactou suas vidas. Essa discussão trabalha de modo interdisciplinar com a área de Ciências Humanas ao desenvolver aspectos de cidadania e participação social.

Tratamento de resíduos sólidos

ODS 12

Até meados do século XIX, a destinação dos resíduos sólidos, popularmente chamados de lixo, era responsabilidade dos próprios habitantes das cidades brasileiras. O lixo era, então, deixado a céu aberto, o que tornava as cidades sujas e infestadas de ratos e insetos.

Hoje, as prefeituras e os governos estaduais são responsáveis por realizar a coleta, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos de forma ambientalmente adequada. A limpeza urbana faz parte do **saneamento básico**, que também inclui o abastecimento de água potável, a coleta e o tratamento de esgoto e a drenagem da água das chuvas (em cidades). Infelizmente, esses serviços ainda não atendem a todos os brasileiros de maneira satisfatória. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2020, apenas 51% do esgoto gerado no país era tratado e apenas 36% dos municípios brasileiros possuíam coleta seletiva.

INSADCO PHOTOGRAPHY/ALAMY/OTHER IMAGES

Resíduos hospitalares, como seringas e bolsas de sangue, precisam passar por tratamentos para evitar contaminações.

O crescimento das cidades e as mudanças no modo de produção agrícola tiveram impacto nos tipos de materiais descartados. Atualmente, é descartada uma grande quantidade de embalagens.

MELIH EVREN/SHUTTERSTOCK

Muitos produtos à venda são embalados com plástico, inclusive os alimentos protegidos por casca, o que aumenta a geração de resíduos sólidos.

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

A drenagem das águas das chuvas não é aprofundada no capítulo. Porém, se julgar conveniente, comente que ela é realizada pela galeria de águas pluviais. Esse sistema de tubulações é responsável por captar, transportar e drenar a água da chuva das áreas urbanas até rios, córregos ou canais, evitando alagamentos e enchentes. Destaque que essas tubulações muitas vezes recebem conexões clandestinas de esgoto residencial, ocasionando a contaminação de rios e córregos.

Proponha aos estudantes que reflitam sobre como o crescimento populacional e o avanço na produção de alimentos industrializados têm colaborado para o aumento do consumo de produtos e embalagens. Peça a eles que relacionem a quantidade de embalagens consumidas nos produtos de hoje com a dos produtos consumidos décadas atrás. Conduza a discussão de maneira que percebam que o aumento no consumo de produtos resulta no aumento do descarte de embalagens e outros resíduos. Essa discussão dialoga com o ODS 12, no âmbito da redução da geração de resíduos.

Além de propiciar um ambiente para a proliferação de doenças, os resíduos descartados sem cuidados podem poluir o solo, a água e o ar. Materiais como vidro, plástico e metal levam centenas de anos para se degradar. Por isso, em diversas localidades, já não há espaço para depositar tantos resíduos.

Nesse contexto, torna-se mais importante a colaboração entre indústria, governo e sociedade para a redução da geração de resíduos. Um bom começo é colocar em prática os "5 Rs": repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar.

Algumas perguntas que podem ser feitas para guiar esse processo são: O fabricante desse produto é ambientalmente responsável? Realmente preciso comprá-lo? Posso reaproveitá-lo em outra função? É possível utilizar a matéria-prima desse produto quando ele estiver sem função para fabricar um novo?

No Brasil, grande parte dos resíduos sólidos produzidos nas residências e no comércio chega aos lixões e aterros sanitários que se localizam na periferia das cidades. Contudo a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, estabeleceu um prazo de 20 anos para a erradicação dos lixões no Brasil.

Geração diária de resíduo sólido urbano no Brasil em 2022

ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2023**. São Paulo: Abrema, 2023. Disponível em: https://www.abrema.org.br/download-panorama-2023/. Acesso em: 30 abr. 2024.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Os lixões

Os lixões são depósitos de resíduos a céu aberto. Esse não é o destino adequado, pois causa a proliferação de animais transmissores de doenças, como ratos, baratas e moscas. Além disso, a degradação dos resíduos orgânicos desprende um líquido de cor escura e cheiro desagradável, o **chorume**, que polui o solo e a água subterrânea.

LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

O Lixão da Estrutural, localizado em Brasília, DF, era o maior depósito de lixo a céu aberto da América do Sul até ser desativado, em janeiro de 2018. Fotografia de 2011.

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

Oriente cada estudante a registrar, durante uma semana, os materiais descartados em sua residência ou em seu local de trabalho. Aproveite para aplicar alguns conceitos matemáticos. Eles podem estimar o montante de lixo produzido, calculando a quantidade de resíduos gerados, por exemplo, em 5 dias, e depois multiplicando por 6, para estimar como seria em um mês. Eles podem registrar os dados em uma tabela que organize o dia, o período, os resíduos gerados e a massa (que pode ser aproximada ou medida com uma balança).

Agende uma data para que todos tragam suas listas para a sala de aula e, nessa ocasião, reúna-os em duplas. Cada um deve apresentar, oralmente, seu registro ao colega de dupla, e juntos devem elaborar propostas de melhoria na gestão de resíduos sólidos que envolvam recusar, repensar e reduzir o consumo, reciclagem e/ou reutilização de materiais descartados.

O objetivo da atividade é promover a conscientização entre os estudantes a respeito das próprias atitudes quanto aos resíduos sólidos.

Uma forma de ajudar a quantificar o problema dos resíduos é citar que fraldas descartáveis levam, aproximadamente, 400 anos para se decompor no ambiente. Ou seja, as fraldas estarão no ambiente por muito mais tempo do que as pessoas que as usaram. Outros materiais de plástico, como as garrafas PET, também levam esse tempo para se decompor. Materiais como latas de alumínio levam, em média, 200 anos para se decompor; o vidro, mais de 100 anos. Compartilhe esses dados com a turma.

Pergunte aos estudantes se conhecem o conceito dos 5 Rs da sustentabilidade. Exemplifique cada uma das atitudes relacionadas, como repensar antes de comprar um produto e avaliar se ele é mesmo necessário; recusar produtos com excesso de embalagens; reduzir o consumo de certos produtos; reutilizar embalagens como as de sorvete, bebidas, requeijão; separar resíduos para a reciclagem. Questione se eles costumam fazer isso em seu dia a dia ou em seu ambiente de trabalho.

É importante que eles desenvolvam o entendimento de que há uma hierarquia nos 5 Rs, em que o impacto positivo de repensar sobre o ambiente é maior do que o de recusar, e assim sucessivamente, sendo a reciclagem a última atitude, embora positiva, no enfrentamento ao problema do descarte de resíduos sólidos.

Sobre os lixões, comente com os estudantes que dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) indicam que, em 2020, 15% dos resíduos sólidos urbanos ainda eram depositados em lixões, que não é uma destinação adequada aos resíduos.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa de campo: Os materiais que descarto

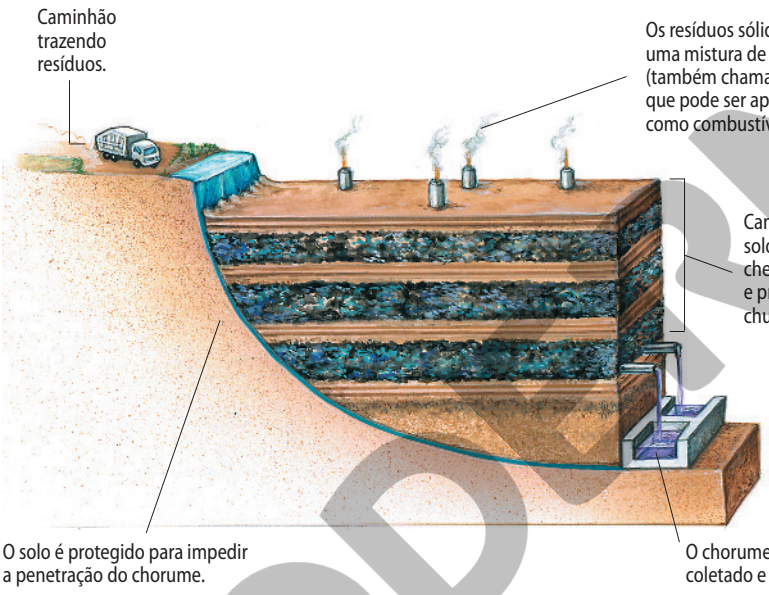
Proponha a leitura compartilhada do texto da página e apresente os problemas sanitários e ambientais dos lixões e dos aterros. Enfatize que, apesar das diferenças, os dois sistemas requerem áreas muito grandes para funcionar, comprometendo o espaço livre disponível em cidades, e que se todos os resíduos fossem destinados corretamente sobraria pouco para ser depositado nos aterros, diminuindo as enormes áreas destinadas a eles.

Pergunte aos estudantes se conhecem o destino que é dado aos resíduos que produzem. Se possível, levante previamente o destino já praticado na região. Frequentemente, regiões próximas a aterros e lixões têm problemas com odores (isso é mais intenso em lixões); e no caso dos lixões também existem problemas relacionados a doenças e poluição. O Brasil tinha como meta fechar todos os lixões até 2024, mas não foi cumprida. Se possível, peça aos estudantes que pesquisem a situação atual da meta de acabar com os lixões e comparem os dados levantados com a realidade local.

Os aterros sanitários

Os aterros sanitários são depósitos impermeáveis, nos quais os resíduos são distribuídos e, depois, cobertos por solo. Em seguida, novas camadas de resíduos e de solo são depositadas, sucessivamente. Esse é um destino mais adequado do que os lixões, pois a camada impermeável impede a contaminação do solo e, consequentemente, da água subterrânea pelo chorume, prevenindo danos à saúde e ao ambiente. No entanto, após esgotar sua capacidade, o aterro tem de ser desativado e é necessário procurar outro espaço para construir um novo. Em muitos casos, os aterros sanitários desativados podem dar lugar a parques.

Aterro sanitário



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Fonte: Adaptada de VILHENA, A. (coord.). **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 4. ed. São Paulo: CEMPRE, 2018.

Disposição dos resíduos sólidos em um aterro sanitário. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Atividades

1. Diferencie lixões de aterros sanitários.

2. Descreva atitudes que você pode tomar para adotar a política dos 5 Rs no seu dia a dia.

1. Nos lixões, os resíduos sólidos são depositados sobre o solo, a céu aberto, sem nenhuma medida para evitar a contaminação do ambiente. Já os aterros sanitários são estruturas projetadas para evitar a contaminação do solo, da água e do ar.

2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes elenquem medidas como fazer a separação dos resíduos sólidos; preferir produtos biodegradáveis; usar canecas de cerâmica em vez dos copos plásticos; consumir de modo responsável, planejando as compras, por exemplo etc.

Sugestões de recursos complementares

SILVA, S. P.; GOES, F. L.; ALVAREZ, A. R. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável – Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), Brasília (DF), 2013, 32p. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9979. Acesso em: 17 abr. 2024.

O documento aborda os diferentes contextos e as demandas sociais dos catadores de material reciclável no Brasil.

WALDMAN, M. **Lixo**: cenários e desafios. São Paulo: Cortez, 2010.

Livro que propõe uma reflexão sobre como repensar criativamente soluções para a grande quantidade de resíduos sólidos descartados e alternativas para um mundo sustentável. Apresenta abordagem interdisciplinar relacionando Geografia, História, Antropologia, Geologia, Ciência Política e Sociologia.

A reciclagem

Uma alternativa para diminuir o excesso de resíduos sólidos é a **reciclagem**. Ao reciclar, os resíduos são transformados e sua matéria-prima pode ser utilizada novamente na fabricação de outros produtos. Esse processo poupa recursos naturais, pois menos matéria-prima precisa ser retirada da natureza. Além disso, diminui a quantidade de resíduos descartada em aterros e lixões e, na maioria das vezes, gera renda para quem faz a coleta e para quem os transforma em novos produtos.

Em bairros e municípios onde não há coleta seletiva, é preciso cobrar esse serviço das prefeituras.

Segundo levantamento da organização Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), o objeto mais reciclado no país em 2021 foi a lata de alumínio (98,7%). O Brasil é o país que mais contribui para o retorno do alumínio ao ciclo produtivo no mundo. O Brasil também está entre os principais recicladores mundiais de papel. Nós reciclamos 66,9% desse material em 2019.

Código de cores

CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 117, p. 80, 19 jun. 2001.

Cada tipo de resíduo sólido é identificado com uma cor.

Esquema de um projeto integrado de reciclagem

CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborada com base em VILHENA, A. (coord.). **Guia da coleta seletiva**. 2. ed. São Paulo: CEMPRE 2014. Disponível em: https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/4-GuiadaColetaSeletiva2014.pdf. Acesso em: 23 jan. 2024.

Percurso do material reciclado. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

De modo geral, esses profissionais atuam na coleta seletiva, triagem, processamento e comercialização dos resíduos reutilizáveis e recicláveis. Muitos deles estão organizados em cooperativas, mas ainda carecem de alguns direitos e de segurança em sua atividade. Essa atividade profissional é reconhecida desde 2002 pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) apontam que os catadores são responsáveis por coletar quase 90% dos resíduos recicláveis no Brasil.

Previamente, separe embalagens de produtos, leve-as para a sala de aula e peça aos estudantes que as analisem, procurando informações sobre o uso de materiais reciclados nelas. Então, inicie uma discussão com base na seguinte questão: "Se vocês souberem que determinado produto usa materiais reciclados em sua fabricação, essa informação afetaria a escolha de vocês na hora da compra?". Dessa forma, é possível ajudá-los a identificar ações individuais para a redução da produção de resíduos sólidos e compreender que esse objetivo depende da colaboração de toda a sociedade.

É importante informar aos estudantes que somente uma parcela pequena dos resíduos sólidos urbanos brasileiros é reciclada. As limitações da reciclagem se devem à falta de adesão dos cidadãos na separação dos resíduos sólidos e também ao fato de as prefeituras não realizarem a coleta seletiva ou, quando realizam, não contemplarem toda a população. Além da coleta seletiva, muitos municípios apresentam Pontos de Entrega Voluntária (PEV) distribuídos por diferentes bairros, aos quais os próprios cidadãos podem encaminhar seus resíduos recicláveis. Verifique com eles se conhecem esses pontos, bem como se os utilizam; dessa forma é possível fazer com que eles assumam protagonismo sobre problemas ambientais. Caso não conheçam nenhum PEV, peça a eles que pesquisem esses pontos na região e produzam um mapa indicando onde eles estão.

Pergunte se conhecem algum lugar que faça a triagem e a reciclagem de resíduos sólidos. Também é possível verificar se algum deles trabalha nessa área. Em caso afirmativo, peça a eles que descrevam o processo que ocorre com os resíduos nesses locais. Além das usinas de triagem e indústrias de reciclagem, as cooperativas de reciclagem realizam um conjunto de ações que envolvem o recebimento dos resíduos sólidos, triagem e destinação final para reciclagem. Quando não é possível realizar a reciclagem, os resíduos são enviados para aterros sanitários.

Proponha aos estudantes que reflitam sobre a importância da valorização da atividade dos catadores autônomos de materiais recicláveis, muito frequente nos centros urbanos. Pergunte se algum dos estudantes já trabalhou ou trabalha como catador de reciclável. Se o estudante se sentir confortável, permita que ele compartilhe suas vivências e experiências nessa profissão.

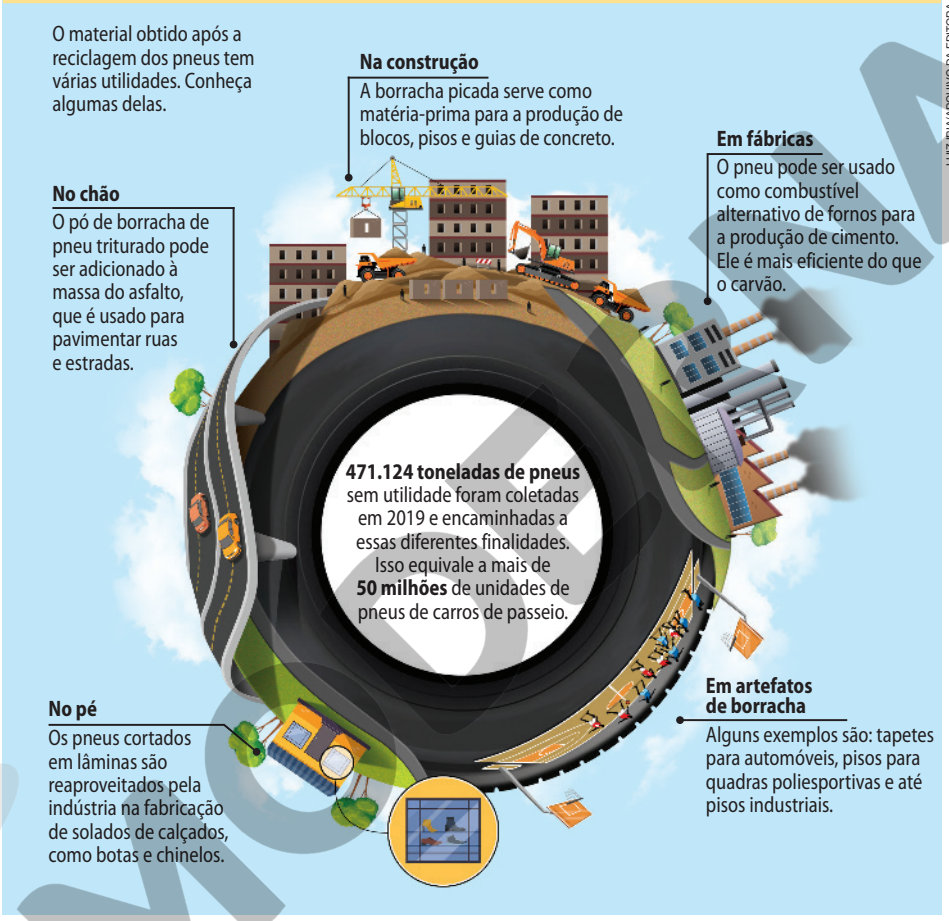
A logística reversa faz parte da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n. 12.305/2010, que trata da gestão de resíduos sólidos no Brasil por meio de diferentes ações, incluindo os resíduos perigosos, que visa, entre outros objetivos, assegurar a disposição final de materiais altamente prejudiciais ao ambiente.

Antes de abordar o infográfico sobre logística reversa do pneu, pergunte aos estudantes como eles acham que esse produto é descartado após ser usado. Dependendo das respostas, comente que a borracha que compõe o pneu é vulcanizada, ou seja, modificada para se tornar mais rígida e resistente, e que leva cerca de 300 anos para se degradar no ambiente; explique que a queima de pneus libera muitos poluentes tóxicos que afetam o ambiente de forma geral. Normalmente, esses produtos são estocados em lixões sem destino definido. Depois, faça a leitura compartilhada do infográfico. Espera-se que os estudantes percebam que o retorno do resíduo para o setor produtivo proporciona diversos benefícios para o ambiente, como a redução do impacto ambiental derivada de seu descarte inadequado no ambiente e a conservação dos recursos naturais, pois a matéria-prima do produto volta para seu ciclo produtivo, não sendo necessária a extração dela na natureza novamente.

Comente que o uso de produtos eletrônicos aumenta dia após dia. Segundo a pesquisa *Resíduos eletrônicos no Brasil – 2021*, da Green Eletron, estima-se que o Brasil foi o quinto maior produtor de lixo eletrônico no mundo nesse ano e apresentava uma taxa muito baixa de reciclagem (menos de 3%). Os aparelhos eletrônicos contêm diversas substâncias tóxicas em sua composição e oferecem riscos à saúde e ao ambiente se descartados incorretamente, necessitando, portanto, de um descarte planejado, como a logística reversa, quando não for possível reaproveitar todos os seus componentes.

Em alguns casos, a reciclagem não compensa financeiramente, e o dano ambiental causado pelo resíduo é muito grande, como ocorre com pilhas e baterias. Para isso, existe a **logística reversa**, que é a devolução do produto usado aos fabricantes. Assim, eles se tornam responsáveis pela destinação ambientalmente correta dos produtos após o uso. A legislação brasileira determina a logística reversa para medicamentos vencidos; pilhas; baterias; lâmpadas fluorescentes e de mercúrio; pneus, recipientes de agrotóxicos; e produtos eletroeletrônicos.

Logística reversa do pneu



LUIZ IRIA/ARQUIVO DA EDITORA

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

Fonte: Elaborada com base em COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Pneus**. Disponível em: https://cempre.org.br/pneus/; RECICLANIP. **Ciclo do pneu**. Disponível em: https://www.reciclanip.org.br/formas-de-destinacao/ciclo-do-pneu/. Acessos em: 23 jan. 2024.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Questione os estudantes a respeito do consumo individual e familiar de produtos eletrônicos com questões como: "Vocês compram um novo produto eletrônico apenas quando ele quebra ou para adquirir um modelo mais moderno?"; "Como fazem o descarte dos produtos usados?"; "Conhecem algum lugar que receba peças ou produtos eletrônicos usados?". Escute atentamente as respostas da turma e incentive o consumo responsável, com atitudes como a doação de produtos não mais utilizados, a opção pelo conserto dos aparelhos em oposição ao descarte etc. Finalize ressaltando a importância do descarte correto desses materiais.

Sugestão de recurso complementar

RESÍDUOS Eletrônicos no Brasil – 2021. *Green Eletron*, São Paulo, c. 2022. Disponível em: https://greeneletron.org.br/download/RELATORIO_DE_DADOS.pdf. Acesso em: 17 abr. 2024.

Relatório de pesquisa sobre a produção e o descarte de lixos eletrônicos no Brasil.

A participação da população

ODS 12

A redução da produção de resíduos sólidos também depende da colaboração da população. Ao fazer compras, por exemplo, prefira produtos com poucas embalagens ou com embalagens que possam ser reutilizadas. Lembre-se de levar sua sacola retornável; assim, não precisará de sacolas plásticas descartáveis.

Além disso, no momento do descarte, separe o material reciclável. Resíduos como seringas e medicamentos devem ser devolvidos às farmácias ou aos postos de saúde, pois esses materiais podem contaminar o ambiente e as pessoas que porventura entrem em contato com eles.

Ao preparar alimentos, é comum o descarte de talos, folhas e cascas de frutas e verduras, mas essas partes são nutritivas e podem ser aproveitadas em tortas ou sopas. Além disso, elas também podem ser transformadas em adubo para hortas e jardins. Esses materiais compõem o **resíduo orgânico**.

A compostagem

A transformação de restos de alimentos, folhas e podas em adubo é chamada de **compostagem**. Ela pode ser feita em casa, em tanques ou recipientes onde fungos e bactérias vão transformar esses materiais em adubo. Algumas composteiras contêm minhocas em seu interior. Esses animais fragmentam os resíduos em pedaços menores, agilizando a formação do adubo. O material leva cerca de dois meses para se transformar em adubo.

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

GABO MORALES/FOLHAPRESS

GABO MORALES/FOLHAPRESS

A composteira recebe os restos de alimentos que, em seguida, são cobertos por serragem para não atrair insetos e outros animais.

Atividade

De que forma as composteiras colaboram para a destinação ambientalmente correta do resíduo orgânico?

Nas composteiras há a transformação de restos de alimentos, folhas e outros resíduos orgânicos em adubo, por meio da ação de fungos e bactérias.

A websérie *Lixo é só o começo* oferece uma boa oportunidade para refletir e formular ideias sobre condutas mais conscientes com relação aos resíduos sólidos. Os episódios abordam a taxa do lixo, as enchentes, o papel de cada indivíduo na cadeia de responsabilidades e as consequências para o meio ambiente.

TOP Dicas: Passo a passo para montar uma composteira doméstica. Santa Catarina: Sesc-SC, 2023. 1 vídeo (6 min). Publicado pelo canal Sesc Santa Catarina. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=PvDqUTPplLY.

O vídeo mostra o passo a passo para fazer uma composteira doméstica.

Acessos em: 18 abr. 2024.

Nesse tópico é possível resgatar as atitudes envolvendo os 5 Rs já citadas pelos estudantes e explorar novas, além das explicadas no texto. É um momento para mostrar que todos os estudantes, independentemente de perfis e fatores como idade e região onde vivem, podem colaborar para a redução da produção de resíduos sólidos.

Proponha a leitura compartilhada do texto da página. Esse tópico permite o trabalho com o ODS 12 no que se refere ao compromisso com a diminuição da geração de resíduos. Depois, pergunte aos estudantes se algum deles já construiu uma composteira ou se já fez uso da compostagem. Incentive-os a compartilharem suas vivências sobre o tema. Se desejar, apresente o vídeo sobre a construção de uma composteira doméstica, indicado nas Sugestões de recursos complementares, mostrando que essa também é uma atitude que pode ser adotada por eles.

Sugestões de recursos complementares

COSTA, A. P. da; SILVA, W. C. M. O uso da compostagem no ensino de Ciências no Ensino Fundamental. **Educação, Escola e Sociedade**, Montes Claros, v. 4, n. 4, 20 dez. 2011. Disponível em: https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/rees/article/view/355/387.

Artigo que apresenta os resultados do projeto desenvolvido em uma escola estadual da Paraíba. Nele buscou-se aplicar conhecimentos científicos por intermédio do processo da compostagem, demonstrando a fertilização do solo e a produção de adubo orgânico com resíduos derivados da poda de plantas, da cozinha da escola e das residências dos estudantes.

PATROCÍNIO, R. Lixo é só o começo. [*S. l.*: *s. n.*], 2018. 9 vídeos (18 min). Publicado pelo canal Lixo é só o começo. Disponível em: https://www.youtube.com/playlist?list=PLePjmHAMT0eRjFMUgJJ5R0zIZTBF1JU0T.

O tema saneamento básico permite refletir sobre a saúde mental. Pergunte aos estudantes como eles se sentiriam em duas situações hipotéticas: na primeira, tendo água tratada em casa; na segunda, tendo que obter água sem tratamento em poços distantes, com a possibilidade de enfrentar períodos de estiagem e ficar sem água. Debata com eles como estariam seguros e tranquilos na segunda situação, sabendo que a água sem tratamento pode estar contaminada ou, ainda, nem ter acesso a ela.

Promova uma reflexão sobre a importância da água para todos os seres vivos e que, por isso, devemos economizar e não a contaminar.

Discuta com os estudantes o problema da contaminação de mananciais. Debata com eles possíveis problemas locais relacionados à contaminação dos mananciais e ao consumo de água não tratada. Caso a escola esteja em área de manancial, aproveite para explorar ainda mais o assunto. Explique que a disponibilidade hídrica também depende da maneira como a humanidade preserva seus mananciais. Portanto, para que exista água para consumo das futuras gerações, é necessário preservar esse recurso tão importante, conservando suas nascentes. Ressalte que uma importante forma de conservar os mananciais é proteger as áreas verdes do entorno, mantendo e recuperando a vegetação e impedindo o despejo de esgoto e a ocupação dessa região por casas, lavouras e indústrias.

Existem diversos casos de falta de água em diferentes regiões do país, causados por inúmeros fatores. Verifique com os estudantes se algum deles já passou por essa experiência, e peça que, caso se sinta confortável, compartilhe com a turma. Se possível, pesquise com eles o que causou a escassez, se o problema foi solucionado e como foi solucionado, verificando possíveis medidas para evitar que ele volte a ocorrer.

Esse tema possibilita o trabalho com o ODS 6, que tem, dentre as suas metas, garantir o acesso universal à água potável e reduzir a poluição da água.

Tratamento e abastecimento de água

ODS 6

A construção de vilas e cidades sempre levou em conta a proximidade com rios ou outras fontes de água que possibilitassem o abastecimento da população. No Brasil, o abastecimento de água domiciliar começou na cidade do Rio de Janeiro, no final do século XIX. Na época, o consumo de água de cada morador passou a ser medido e cobrado.

GUILHERME GAENSLY - INSTITUTO MOREIRA SALES

LÉO BURGOS

O rio Tietê banha muitos municípios do estado de São Paulo. Ao longo do tempo, suas margens foram recebendo construções e ele foi sendo poluído. (**A**) Rio Tietê no final da década de 1910. (**B**) A mesma paisagem desse rio no final da década de 2010.

De modo geral, a água distribuída aos moradores das cidades pode vir de rios, açudes, represas, lagos ou reservas subterrâneas. Essas fontes de água que abastecem a população são chamadas de **mananciais** e sua conservação é fundamental para que se possa consumir suas águas. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o território brasileiro possui 12 macrorregiões hidrográficas. Essa divisão orienta o gerenciamento dos recursos hídricos do país pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Na região do semiárido, no interior do Nordeste, ocorrem períodos de **estiagem** que podem durar mais de um ano. Para enfrentar o problema, municípios de grande porte possuem reservatórios abastecidos por rios **perenes**, como o rio São Francisco. Já a zona rural conta com cisternas, poços, açudes e caminhões-pipa para o abastecimento quando os rios estão secos. Quando essas medidas não são suficientes, animais de criação morrem, lavouras são perdidas e a população sofre devido à falta de água e alimento.

Estiagem: período sem chuvas.
Perenes: duradouros.

THE WASHINGTON POST/GETTY IMAGES

Seca severa no rio Acre, em Rio Branco (AC), em maio de 2022.

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

Sugestão de recurso complementar

JADE, L. Onde está a água no Brasil? **Especial EBC**, [*s. l.*], c. 2018. Disponível em: https://www.ebc.com.br/especiais-agua/agua-no-brasil/. Acesso em: 18 abr. 2024.

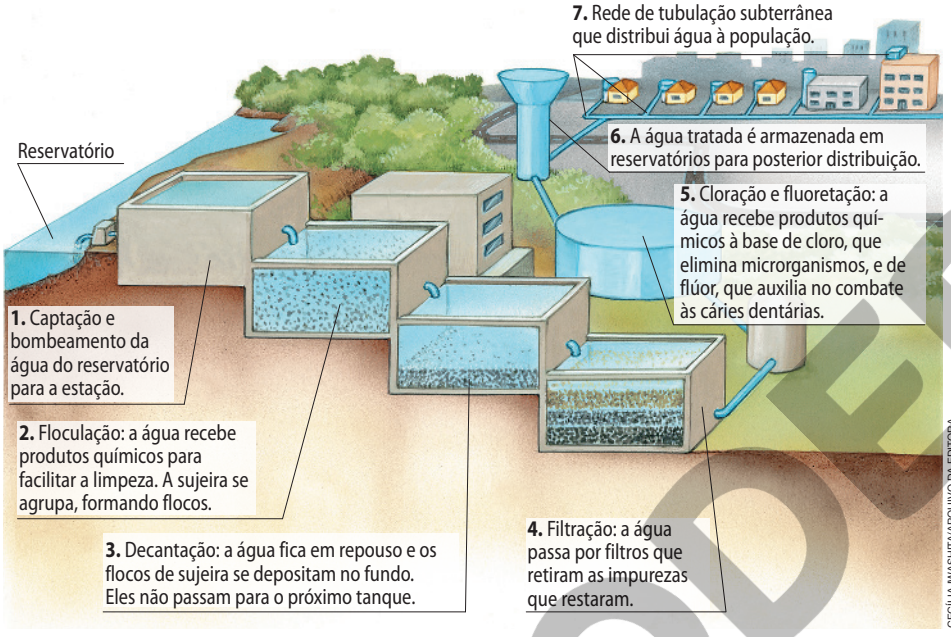
O texto traz informações sobre as principais regiões hidrográficas do Brasil e discute a diversidade de cenários que podemos encontrar em nosso território devido à disponibilidade de água.

Apesar de sua importância, muitos rios brasileiros estão contaminados por poluentes vindos do esgoto doméstico e dos efluentes industriais ou por **agrotóxicos** usados nas lavouras.

Agrotóxicos: produtos usados em plantações para prevenir doenças.

Na maioria das cidades brasileiras, antes de ser distribuída à população, a água retirada do ambiente passa por estações de tratamento que tornam a água potável. **Água potável** é aquela adequada para consumo, ou seja, é transparente, não apresenta gosto ou cheiro marcantes e é livre de microrganismos ou quaisquer materiais em quantidades nocivas aos seres humanos.

Tratamento e abastecimento de água



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptada de COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Tratamento de água**. Disponível em: https://www.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47. Acesso em: 23 jan. 2024.

Etapas do tratamento de água. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

A qualidade da água distribuída à população é continuamente analisada por técnicos, desde o manancial até o local onde ela é consumida.

Esses profissionais verificam se os microrganismos e os materiais tóxicos foram devidamente eliminados, se a transparência está adequada e também se a quantidade de cloro e de flúor residual não ultrapassou o limite estabelecido.

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

Ir à estação permite aos estudantes questionarem os profissionais técnicos e testemunharem alguns processos de limpeza necessários à distribuição de água potável às residências. Solicite, antes da visita, que os estudantes façam um roteiro de dúvidas, que pode ser tanto sobre o processo como sobre a rotina de trabalho nesse local. Após a visita, organize uma roda de conversa para que a turma compartilhe as aprendizagens e vivências dessa experiência.

Caso a ida à ETA não seja possível, exiba um vídeo explicativo, como a reportagem especial indicada nas Sugestões de recursos complementares, na página seguinte. Para finalizar, peça aos estudantes que façam um relatório indicando a capacidade de tratamento da ETA e como essas estações garantem que a água tratada esteja potável.

O texto e o esquema desta página abordam as estações de tratamento de água. Pergunte aos estudantes se algum deles trabalha ou já trabalhou em alguma estação de tratamento de água. Em caso positivo, incentive-o a compartilhar suas vivências. Promova uma leitura coletiva do esquema ilustrado, priorizando a compreensão da sequência temporal das etapas envolvidas na forma de imagens e textos. Espera-se que os estudantes entendam a função de cada uma delas. Explique que quanto mais limpos estiverem os corpos d'água utilizados como fonte, como represas, rios e açudes, menos custoso e complexo será o processo de tratamento.

É importante destacar que existem diferentes formas de tratar a água, e o esquema mostrado é uma opção frequente, mas não a única. Aproveite para definir o conceito de água potável, que é a própria para o consumo humano. Vale diferenciar água potável de água mineral (obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas, que contêm minerais dissolvidos) e que não necessariamente uma água mineral seja potável.

Para reforçar a ligação entre saneamento básico e saúde, mencione algumas doenças que podem ser transmitidas pela água contaminada, como o cólera, a hepatite A e as gastroenterites, e que a ingestão de água potável pode evitá-las.

Sugestão de atividade complementar

Visita de campo: Estação de tratamento de água

Organize uma visita à estação de tratamento de água (ETA) mais próxima do município da escola. Saídas de campo devidamente planejadas proporcionam uma experiência enriquecedora de aprendizagem fora da sala de aula.

MODERNA

Comente com os estudantes que os microrganismos presentes na água podem ser eliminados de diferentes maneiras. A técnica mais simples e mais antiga é a fervura da água. A forma atualmente mais comum de se eliminar microrganismos na água é por adição de cloro. Essa prática foi introduzida no início do século XX com o objetivo de diminuir as doenças transmitidas pelo sistema público de abastecimento de água.

Ressalte a importância do uso de água potável para diversos hábitos de higiene, como lavagem de alimentos, lavar as mãos e escovar os dentes. O mais importante é que os estudantes percebam que a água, mesmo quando parece limpa, pode estar contaminada por seres vivos microscópicos.

Em muitas residências rurais, a água que abastece as casas chega diretamente de rios, represas, açudes ou poços artesianos. Nesses casos, as pessoas devem ferver, filtrar ou realizar a cloração da água antes de consumi-la. Mesmo as residências com acesso ao serviço de abastecimento devem realizar esse processo, pois, no caminho entre a estação de tratamento e a torneira, a água pode se recontaminar.

Água potável e higiene

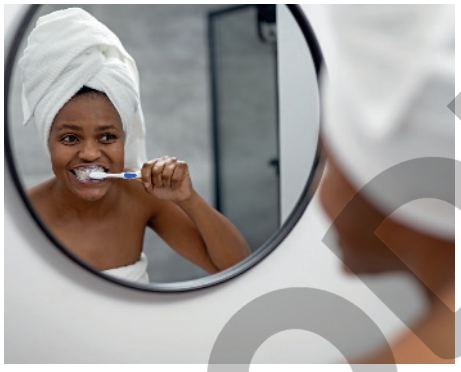
Na cozinha, por exemplo, somente água potável deve ser utilizada para lavar a louça e preparar os alimentos.

Outros hábitos de higiene também requerem água potável, como lavar as mãos, escovar os dentes e tomar banho.

A água é um recurso muito importante para todos, e seu tratamento é caro e complexo. Portanto, deve-se economizar a água tratada, evitando desperdícios.

JÚNIOR ROZZO/ROZZO IMAGENS

Filtro de barro. Em seu interior há uma peça chamada vela, que retém as impurezas. Para manter sua eficiência, ela deve ser substituída periodicamente, conforme informações do fabricante.



WAVEBREAKMEDIA/SHUTTERSTOCK

Devemos escovar os dentes com água limpa ao acordar, após as refeições e antes de dormir. Dessa forma, evitamos a proliferação de microrganismos causadores de cáries e o mau hálito.

JANANYA SRIPHAIROT/SHUTTERSTOCK

A higienização das mãos é uma das principais formas de prevenir doenças. Na ausência de água corrente e sabão, é possível desinfectar as mãos com álcool em gel 70%. Contudo esse produto não retira a sujeira das mãos.

Atividade

Como garantir que a água utilizada em casa para beber e cozinhar está adequada para consumo?

Independentemente de ter vindo da estação de tratamento ou diretamente de corpos de água, antes de consumi-la, ela deve passar por um tratamento como fervura, filtração ou cloração.

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

Sugestões de recursos complementares

BRASIL. Ministério da Saúde. **Cuidados com água para consumo humano**. Brasília (DF): Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/folder/cuidados_agua_consumo_humano_2011.pdf.

A cartilha apresenta os principais cuidados com a água para consumo humano.

REPORTAGEM especial mostra como é feito o tratamento da água que chega às residências. [*S. l.*]: Globoplay, ca. 2015. 1 vídeo (11 min). Itapetininga e Região, c. 2015. Disponível em: https://globoplay.globo.com/v/3910180/.

A reportagem aborda o tratamento de água que ocorre desde a captação até a distribuição para a população.

Acessos em: 18 abr. 2024.

Coleta e tratamento do esgoto doméstico

ODS 6

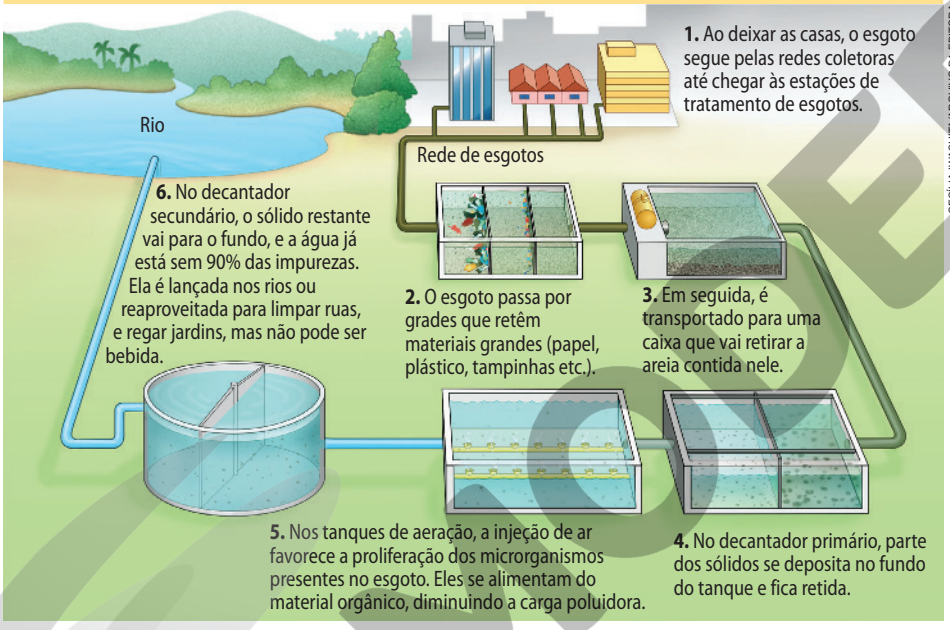
A água, depois de utilizada nas residências, converte-se em **esgoto doméstico**. Também chamado de efluente doméstico, ele contém diversos materiais, como restos de alimentos, fezes humanas, produtos de limpeza etc. As fezes apresentam grande quantidade de organismos que podem causar doenças, como vermes e bactérias. Além disso, os produtos de limpeza contêm materiais que podem matar os seres aquáticos e comprometer a qualidade da água.

Por isso, o esgoto doméstico precisa passar por tratamento antes de ser despejado nos rios e mares, evitando prejuízos à saúde humana e ao ambiente. Dessa forma, o esgoto doméstico é captado por uma **rede coletora**, composta de tubulações subterrâneas, que o levam ao destino final. Em algumas cidades brasileiras, esse destino é a estação de tratamento de esgoto.

As estações extraem grande parte das matérias fecais presentes no esgoto e devolvem a água aos corpos de água, sem oferecer risco de contaminação ao ambiente.

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

Estação de tratamento de esgoto



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptada de COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Tratamento de esgotos**. Disponível em: https://www.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/Tratamento_Esgoto_Liquido_impressao.pdf. Acesso em: 23 jan. 2024.

Etapas do tratamento de esgoto. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

- 34,3% do esgoto é tratado no Nordeste.
- 61,6% do esgoto é tratado na região Sudeste.
- 48,0% do esgoto é tratado na região Sul.
- 59,3% do esgoto é tratado no Centro-Oeste.

Fonte: ESGOTO. **Trata Brasil**, São Paulo, 2024. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/principais-estatisticas/esgoto/. Acesso em: 10 mar. 2024.

Essa proposta possibilita o trabalho interdisciplinar com a área de Matemática. Proponha a construção de um gráfico para representar em números o tratamento de esgoto nas regiões do Brasil. É possível utilizar gráficos de barras e de setores para essa construção.

Acompanhe a leitura do esquema de tratamento do esgoto doméstico de forma a garantir que os estudantes compreendam a sucessão de etapas e criem relações com o processo de tratamento de água estudado anteriormente. Assim como no caso do tratamento de água, o de esgoto também pode passar por variações do esquema apresentado, embora todo esgoto, antes de ser devolvido ao ambiente, deva ser analisado e obedecer a parâmetros estabelecidos em lei.

Trabalhe também a ausência de coleta e/ou de tratamento de esgoto em municípios, aprofundando aspectos que já foram trabalhados anteriormente. Pergunte aos estudantes se sabem quantos municípios brasileiros têm acesso à coleta de esgoto, se sabem a diferença entre coleta e tratamento e quanto é possível economizar em tratamentos de saúde ao oferecer serviços de saneamento à população. A discussão levantada favorece a abordagem do ODS 6 no que se refere ao tratamento de efluentes e ampliação das medidas de saneamento.

Sugestão de atividade complementar

Construção de gráfico: Tratamento de esgoto no Brasil

Utilize os dados a seguir para problematizar a questão da coleta e do tratamento de esgoto no Brasil.

Coleta

- 56,0% da população tem rede de esgoto;
- Mais de 93 milhões de brasileiros (44%) não têm acesso à coleta de esgoto.
- 3,1% das crianças e adolescentes não possuem banheiro em casa;
- 38 municípios entre as 100 maiores cidades do Brasil têm mais de 90% de sua população atendida com rede de esgoto. [...]

Número por região

- 19,8% do esgoto é tratado na região Norte.

Destaque a fossa séptica como uma opção para tratar esgotos domésticos em regiões com estrutura deficiente para coleta de esgotos. Seu uso é frequente em localidades mais isoladas, e a manutenção deve ser feita para garantir seu funcionamento; existem diversas empresas que prestam esse tipo de serviço.

Ao abordar a água de reúso, comente sobre a importância de seu uso, mas que ele apresenta limitações. Embora seja possível tratar a água de reúso, é muito difícil garantir que ela fique potável.

Verifique com os estudantes se eles utilizam esse tipo de água em suas residências, qual uso fazem dela e que cuidados tomam; incentive-os a compartilharem suas experiências. A água de chuva e a água da máquina de lavar roupas são exemplos de reúso de água que podem ser praticados em residências. Caso não o façam, sugira que avaliem a viabilidade de utilizar esse tipo de recurso. Essa é uma forma de ajudar a aumentar o volume de água disponível em regiões que passam por secas e crises de abastecimento, e existem projeto de residências e equipamentos que contam com estruturas para facilitar a coleta e o aproveitamento da água de reúso.

O esgoto de muitas residências não está ligado às redes coletoras e é lançado em **fossas sépticas**. Essas estruturas reservam a parte sólida do esgoto em caixas subterrâneas, onde as impurezas são degradadas naturalmente por microrganismos.

No entanto, uma grande parte do esgoto doméstico das cidades brasileiras ainda é lançada diretamente nos rios e no oceano.

LUISA COELHO/O JOIO E O TRIGO

O biodigestor de tratamento de esgoto é uma solução de baixo custo. Ele tem a vantagem de produzir biofertilizante para as lavouras a partir do esgoto coletado. Quilombo do Campinho da Independência, em Paraty (RJ), 2022.

Água de reúso

A água que passou por uma estação de tratamento de esgoto não é potável, mas pode ser reutilizada para a lavagem de ruas, refrigeração de equipamentos industriais e irrigação de plantas ornamentais.

O reúso colabora para a economia de água potável.

JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

Água de reúso sendo usada em irrigação de jardim. Campinas (SP), 2016.

1. As estações extraem grande parte dos dejetos presentes no esgoto e devolvem a água aos corpos d'água sem oferecer riscos de contaminação ao ambiente.

Atividades

1 De modo geral, o que a estação de tratamento de esgoto realiza?

2 Em alguns locais do Brasil, não há tratamento de esgoto doméstico e ele é lançado diretamente nos rios e mares. O que isso pode ocasionar?

2. No esgoto doméstico, há grande quantidade de microrganismos provenientes das fezes e toxinas de produtos de limpeza, por exemplo, que podem contaminar a água e até mesmo matar alguns seres vivos aquáticos.

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

Sugestão de recurso complementar

CIÊNCIA em *show* – Como funciona o tratamento de esgoto? São Paulo: Sabesp, 2022. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo canal Sabesp. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=xEdVgrAHBXk&ab_channel=Sabesp. Acesso em: 10 mar. 2024.

O vídeo apresenta as principais fases de tratamento de esgoto.

TEXTO COMPLEMENTAR

Fórum Itaboraí inaugura primeira unidade de saneamento ecológico no Quilombo Boa Esperança

O Fórum Itaboraí: Política, Ciência e Cultura na Saúde, da Fiocruz em Petrópolis, inaugurou, na última sexta-feira [19 de maio de 2023], a primeira unidade demonstrativa de saneamento ecológico no Quilombo Boa Esperança, no município de Areal. A iniciativa faz parte do projeto Arás, que tem incentivado a incorporação de tecnologias sociais, a geração de trabalho e renda, a organização comunitária e a segurança alimentar e nutricional de famílias agricultoras em três regiões do Rio de Janeiro e São Paulo.

O Quilombo Boa Esperança é composto por, aproximadamente, 400 pessoas e a necessidade da implantação de saneamento básico foi uma das principais demandas da comunidade, reforçada pelo Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), feito pela equipe do Fórum Itaboraí durante o ano de 2022. Foi observado que as condições da proteção das nascentes e dos poços artesianos, que abastecem as casas, assim como a captação do recurso hídrico, eram precárias e geradoras de doenças.

Inicialmente, com objetivo de reduzir os problemas de saúde provocados pela contaminação das nascentes e da distribuição da água, o projeto providenciou a aquisição e distribuição de filtros de barro para todas as famílias, além da adequada orientação sobre a manutenção das velas. [...].

Paralelamente, começou a construção da primeira unidade de saneamento, o Tanque de Evaporação (TEvap) [...]. As obras tiveram duração de 45 dias.

Especialista em engenharia ambiental, Tatsuo Shubo, da Escola Nacional de Saúde Pública "Sergio Arouca" (ENSP) da Fiocruz, explica que o TEvap recebe todo o efluente que sai do esgoto, do vaso sanitário, e entra numa caixa estanque. O tanque construído tem 10 metros quadrados de área e 1,20 m de profundidade. "Nele, a gente coloca cascalho, pedra de mão, areia fina e solo. Ali, a gente planta a bananeira porque ela tem maior capacidade de evaporação. Com isso, não tem nenhum efluente saindo para o solo e nem contaminando os recursos hídricos", afirma.

O TEvap é conectado ainda a um círculo de bananeiras. De acordo com o especialista, isso para que em um período mais chuvoso o tanque tenha para onde extravasar. Esse círculo recebe toda a água das pias da cozinha e do banheiro e do boxe, para tratamento biológico, e o excesso de água também vai evaporar.

[...]

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

Essa seção tem como objetivo colaborar no desenvolvimento da compreensão leitora dos estudantes. Uma forma de trabalhá-la é solicitar a eles que leiam trechos do texto em grupos e façam uma síntese de cada um antes de seguir para o próximo, procurando identificar as principais ideias do texto. A análise do título e da imagem apresentados na seção também pode ajudá-los nessa identificação. As inferências geradas nesse processo podem colaborar com o desenvolvimento do objetivo da seção. Após a leitura inicial proposta, peça aos estudantes que releiam o texto individualmente e, então, que verifiquem se essa leitura está de acordo com as sínteses que fizeram.

A temática da unidade de saneamento básico em uma comunidade quilombola, por meio da tecnologia social, possibilita o diálogo com o ODS 1 no que se refere à garantia de acesso a serviços básicos e à redução de vulnerabilidades.

Antes de iniciar a leitura do texto, questione os estudantes sobre as formas de participação popular que eles conhecem. Explique que o Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), mencionado no texto, é um levantamento dos principais problemas enfrentados por uma comunidade. Ele costuma ser feito em parceria com lideranças locais. Comente que a participação social é um direito de todo cidadão e que pode ocorrer de diferentes formas.

O texto escolhido oferece oportunidade de os estudantes conhecerem novas formas de saneamento básico para regiões afastadas de grandes centros ou que não dispõem de um sistema integrado de tratamento de esgoto e água. Se julgar necessário, comente que os sistemas de tratamento de esgoto podem ser centralizados, conforme abordado no capítulo, e descentralizados. Este último é empregado para suprir as necessidades sanitárias da população mais afastada dos grandes centros urbanos; o uso de fossas sépticas é uma das alternativas. No texto é apresentada mais uma alternativa, os tanques de evaporação; e há ainda outras, como o banheiro seco e o tanque séptico biodigestor.

TEXTO COMPLEMENTAR

Diretor do Fórum Itaboraí, Felix Rosenberg destaca que a inauguração desta unidade de saneamento é um dos resultados concretos do projeto Ará. "É a primeira instalação física de um sistema unifamiliar de saneamento e que vai ser reproduzido nas cinco localidades do Quilombo Boa Esperança. Depois, daremos apoio material e técnico para que a própria comunidade assuma a construção destas unidades de saneamento para todas as famílias. Nós acreditamos que, em um prazo de 12 meses, se contarmos com apoio da prefeitura também, toda a comunidade esteja com sistema de saneamento e acesso à água potável", ressalta.

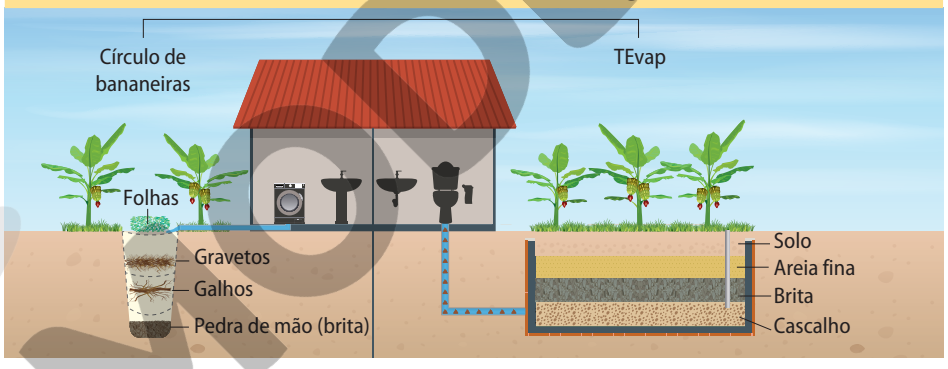
Aos 65 anos, Celso da Cruz Fonseca é um dos líderes do Quilombo e considera a inauguração desta unidade de saneamento como uma contribuição importante para a comunidade. "Estou muito feliz com esse trabalho. A gente tem que cuidar do nosso território, que é sinônimo de liberdade, para as futuras gerações", diz.

Já a coordenadora geral da Associação do Quilombo do Boa Esperança, Natália Lima, destaca a necessidade da iniciativa. "Essa fossa é a proteção da nossa água, das nossas nascentes. A comunidade precisa dessa ação já que quase nenhuma casa tem saneamento aqui", reforça.

[...]

Fonte: RICLY, A.; PISTONE, L. Fórum Itaboraí inaugura primeira unidade de saneamento ecológico no Quilombo Boa Esperança; Fórum Itaboraí. **Fiocruz**, 22 maio 2023. Disponível em: https://forumitaborai.fiocruz.br/TEvapboaesperanca. Acesso em: 17 abr. 2024.

Unidade de saneamento ecológico



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: FUNDAÇÃO BB. **Fossa ecológica – Tevap**. Disponível em: https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/fossa-ecologica-tevap. Acesso em: 31 jan. 2024.

Círculo de bananeiras e tanque de evaporação (TEvap) conectados ao encanamento de uma residência. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Sugestão de recurso complementar

GONÇALVES, F. **Tanque de Evapotranspiração** (**Tevap**). Projeto Quilombo Vivo – Eixo II: Tecnologia para manejo do solo e preservação dos recursos hídricos. Belo Horizonte: CEDEFES, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/cdtn/pt-br/assuntos/noticias/quilombo-vivo-cdtn-atua-em-projeto-com-comunidades-quilombolas-do-serro-mg/cartilha-2-tanque-de-evapotranspiracao-tevap.pdf. Acesso em: 10 mar. 2024.

Cartilha com textos e imagens sobre a implementação de tanques de evapotranspiração em comunidades quilombolas no Projeto Quilombo Vivo.

ARQBE - COMUNIDADE REMANESCENTE DO QUILOMBO DE BOA ESPERANÇA

O Quilombo Boa Esperança surgiu na época da abolição da escravatura. Muitos dos descendentes das famílias originárias ainda vivem do cultivo de café, cana e milho. Areal (RJ), 2023.

Questões

1 Leia o trecho a seguir e responda ao que se pede.

[...]

Tecnologia Social é o conceito que descreve as experiências tecnológicas realizadas em interação com a comunidade e que visam, principalmente, buscar soluções para os problemas sociais, bem como o desenvolvimento e a inclusão social.

[...]

Fonte: SUPERINTENDÊNCIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. O que é tecnologia social e como pode ser utilizada? **Universidade Federal Fluminense (UFF)**, 18 abr. 2018. Disponível em: https://www.uff.br/?q=o-que-e-tecnologia-social-e-como-pode-ser-utilizada. Acesso em: 30 jan. 2024.

Por que o saneamento ecológico abordado nesta seção é considerado uma tecnologia social?

2 Líderes comunitários são, de forma geral, escolhidos pelos próprios moradores das localidades onde estão inseridos e são muito importantes para o desenvolvimento da comunidade. Explique o motivo.

3 Como os problemas de saneamento básico da comunidade do Quilombo Boa Esperança foram levantados? Quais eram esses problemas e como foram solucionados?

4 Com relação à estrutura do saneamento ecológico, responda ao que se pede.

a. Por que o tanque de evaporação (TEvap) é conectado ao círculo de bananeiras?

b. Por que a bananeira foi escolhida para o saneamento ecológico em vez de outras plantas? Transcreva o trecho do texto que confirma sua resposta.

5 Para a instalação de um tanque de TEvap, é necessário utilizar um material **estanque**, ou seja, impermeável. Explique o motivo.

6 Com base na leitura desta seção, qual é a importância da tecnologia social?

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

4a. Porque as bananeiras auxiliam na evaporação da água presente nos TEvap, reduzindo o volume de esgoto e contribuindo com o tratamento.

4b. No texto, o trecho "Ali, a gente planta a bananeira porque ela tem maior capacidade de evaporação" dá a entender que a bananeira é mais eficiente ao auxiliar na evaporação da água presente nas caixas de esgoto do que outras plantas.

5. É necessário escolher um material que impeça a passagem de líquidos e sólidos provenientes do esgoto doméstico para o solo e os corpos d'água, prevenindo sua contaminação.

6. Resposta pessoal. É possível que alguns estudantes mencionem a importância da tecnologia social para fornecer serviços, garantir visibilidade e acolhimento de comunidades que precisam de auxílio tecnológico gratuito para superar problemas, como saúde e saneamento básico.

Na **atividade 4**, se julgar pertinente, pergunte aos estudantes se as bananas de uma unidade de TEvap podem ser consumidas. É provável que alguns deles respondam que não, pois podem estar contaminadas. Diversas espécies de plantas podem ser cultivadas nos TEvap e consumidas sem nenhum risco, como o tomateiro e hortaliças, como a couve. Deve-se evitar, no entanto, espécies que tenham raízes que sejam consumidas – cenoura, beterraba e mandioca – e hortaliças rasteiras. Ao realizar a **atividade 6**, é possível organizar uma roda de conversa orientando os estudantes sobre a ordem das falas e o respeito com os colegas, valorizando os diferentes perfis.

Respostas – Texto complementar

1. O saneamento ecológico é uma tecnologia social porque a interação de uma instituição e a comunidade, no caso a Fiocruz e a comunidade quilombola Boa Esperança, buscou o desenvolvimento de soluções tecnológicas para resolver problemas de saneamento básico da comunidade.

2. Espera-se que os estudantes respondam que o líder comunitário é a pessoa que conhece os problemas da comunidade, que escuta as demandas dos moradores, busca soluções e cobra providências do poder público.

3. Esses problemas foram levantados pelo Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), feito pela equipe do Fórum Itaboraí durante 2022. Os problemas levantados estavam relacionados ao tratamento do esgoto e ao abastecimento de água potável. Para o descarte adequado e o tratamento do esgoto doméstico foram construídos tanques de evaporação (TEvap) e círculos de bananeiras. Para melhorar a qualidade da água foram fornecidos filtros de barro para todas as famílias e treinamento para manutenção das velas.

As atividades presentes nesta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes. Se necessário, retome o conteúdo de forma oral, incentivando a participação dos estudantes para que compartilhem o que aprenderam no capítulo. Complemente e faça as correções necessárias. Depois, solicite que respondam novamente às atividades propostas.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 6

1 Indique as atividades que devem ser realizadas com **água potável** e aquelas em que pode ser usada **água de reúso**.

a. Lavar a calçada.
b. Cozinhar alimentos.
c. Dar descarga no vaso sanitário.
d. Preparar um suco em pó.
e. Regar um gramado.
f. Tomar banho.
g. Lavar louça.
h. Escovar os dentes.
i. Lavar as mãos.
j. Combater um incêndio.

2 Cite alguns cuidados que devem ser tomados com a água residencial, principalmente por quem vive em municípios onde ela não é tratada.

3 Nem todos os municípios brasileiros estão próximos de rios ou estão em regiões onde os rios secam. Quais medidas podem ser tomadas para garantir o abastecimento de água nesses locais?

4 Por que os mananciais podem ter a qualidade de sua água prejudicada quando não há coleta e tratamento de esgoto na região?

5 Descreva detalhadamente as etapas de tratamento da água.

6 A tabela a seguir apresenta a quantidade anual *per* capita de resíduo sólido urbano (RSU) coletado nas cinco regiões brasileiras.

Comparativo da coleta de RSU

Regiões	RSU coletado em 2021 (kg/habitante)	RSU coletado em 2022 (kg/habitante)
Norte	267,5	267,2
Nordeste	289,4	286,5
Centro-Oeste	349,7	345,7
Sudeste	449,7	442,7
Sul	281,8	275,6

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2023.** São Paulo: Abrema, 2023. Disponível em: https://www.abrema.org.br/panorama/. Acesso em: 14 mar. 2024.

a. A quantidade de resíduos sólidos urbanos coletada entre 2021 e 2022 aumentou ou diminuiu? Onde essa variação foi menos significativa?

b. Elabore hipóteses para explicar sua resposta ao item anterior.

136

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

MODERNA

Respostas – Atividades finais do Capítulo 6

1a. Água de reúso.
1b. Água potável.
1c. Água de reúso.
1d. Água potável.
1e. Água de reúso.
1f. Água potável.
1g. Água potável.
1h. Água potável.
1i. Água potável.
1j. Água de reúso.

2. Esses cuidados envolvem a filtração, a fervura e a cloração.

3. Municípios de grande porte possuem reservatórios abastecidos por rios perenes, como o rio São Francisco. Já zonas rurais podem recorrer a cisternas, poços, açudes e caminhões-pipa.

4. Porque a água pode entrar em contato com materiais contaminados e/ou com organismos causadores de doenças.

5. As etapas do tratamento da água são: captação e bombeamento da água para a estação; floculação: a água recebe produtos químicos para que a sujeira presente forme flocos; decantação: os flocos de sujeira se depositam no fundo dos reservatórios; filtração: a água passa por filtros que retiram as impurezas que possam ainda estar dispersas; armazenamento em reservatórios onde ocorre a adição de cloro e flúor para eliminar possíveis microrganismos; e distribuição para a população.

6a. Em todas as regiões brasileiras houve diminuição na quantidade de resíduo sólido coletado de 2021 para 2022, mas esta redução foi menor na região Norte (0,3 kg/habitante).

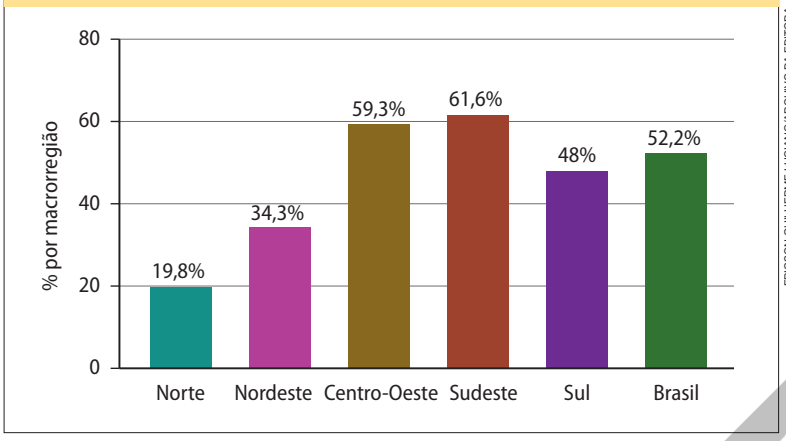
6b. Resposta pessoal. Os estudantes devem propor explicações plausíveis que relacionem hábitos de consumo e mudanças comportamentais. Relembre com os estudantes que, durante a pandemia de covid-19, houve um aumento nos serviços de entrega e no comércio *on-line*, o que pode ter influenciado diretamente nos processos de consumo, descarte e geração de resíduos. Posteriormente, em 2022, houve a retomada das atividades presenciais, que propiciou novas dinâmicas sociais, além do incentivo para a diminuição da geração de resíduos sólidos. Dessa forma, quando comparamos a coleta de resíduos sólidos de 2021 e 2022, pode-se identificar uma diminuição na quantidade de resíduos sólidos coletados.

7 Explique quais são as vantagens da reciclagem dos resíduos sólidos em relação ao descarte deles em aterros sanitários.

8 Os hábitos de consumo de uma população poderiam ser conhecidos pela análise dos resíduos sólidos que ela produz? Explique.

9 O gráfico a seguir mostra o índice de tratamento de esgoto gerado, que corresponde ao volume de esgoto tratado em relação ao total de esgoto produzido. Analise o gráfico e responda às questões.

Índices de tratamento de esgoto gerado em 2022



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborado com base em BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico Temático**: Serviços de Água e Esgoto – 2022. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf. Acesso em: 24 jan. 2024.

a. Localize a região onde está seu município. O índice de tratamento de esgoto gerado é inferior ao valor nacional?

b. É correto dizer que mais de 70% do esgoto gerado no Norte do Brasil em 2022 não passou por tratamento? Explique.

c. Considerando a média nacional, quais regiões precisam de mais investimentos do governo em tratamento de esgoto?

d. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o índice de tratamento de esgoto coletado no país em 2022 foi de 81,6%. Explique por que essa informação não contraria os dados informados no gráfico.

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

Respostas – Atividades finais do Capítulo 6

7. Ao realizar a reciclagem dos materiais, menos rejeitos são encaminhados para os aterros sanitários e, dessa forma, menos espaço é ocupado, diminuindo a necessidade de buscar espaço para novos aterros. A reciclagem também economiza recursos naturais e de energia, além de gerar empregos.

8. Sim. Os materiais descartados revelam o tipo, a quantidade e a frequência de produtos consumidos.

9a. Resposta pessoal. Auxilie os estudantes a localizarem o valor nacional na coluna à direita. As únicas regiões que superam esse índice são a Sudeste e a Centro-Oeste.

9b. Sim. O gráfico informa que apenas 19,8% do esgoto da região Norte é tratado, ou seja, mais de 70% não são tratados (80,2%).

9c. As regiões que precisam de mais investimento em tratamento de esgoto são Norte, Nordeste e Sul, que apresentam índices de tratamento de esgoto gerado menores que a média nacional de 52,2%.

9d. É importante que os estudantes percebam que o índice de tratamento de esgoto gerado é diferente do índice de tratamento de esgoto coletado. O índice de tratamento de esgoto gerado aponta volumes tratados em relação ao total de esgoto produzido. Já o índice de tratamento do esgoto coletado aponta volumes tratados em relação ao esgoto coletado.

A coleta é o recolhimento do esgoto dos domicílios por tubulações subterrâneas, enquanto o tratamento é o processo que garante a purificação da água antes de ela ser devolvida à natureza. Portanto, as informações não entram em conflito e estão corretas.

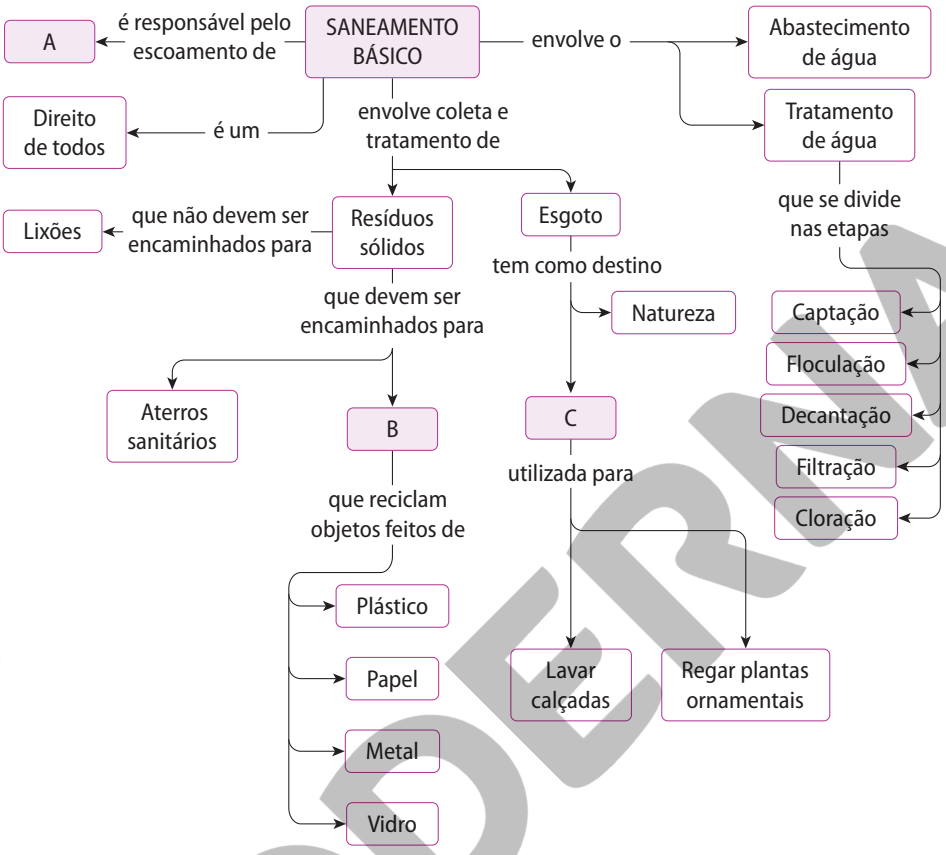
Para retomar e ampliar o que aprendemos

Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa e as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificarem o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram compreendidos de forma satisfatória.

Para organizar o que aprendemos

A: Água das chuvas; **B:** Indústrias; **C:** Água de reúso.

10 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B e C.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito de saneamento básico. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

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

MODERNA

AVALIAÇÃO

Unidades 1 a 3

Questão comentada

Antes de responder a uma questão:

- Destaque os termos desconhecidos e procure o seu significado, certificando-se de que entendeu o enunciado.
- Encontre a pergunta e selecione os conhecimentos e as informações necessárias para respondê-la.
- Elimine as alternativas que não correspondem às informações necessárias encontradas.

(Encceja) Quando usamos o banheiro, tomamos banho, lavamos as mãos, escovamos os dentes ou limpamos a casa, a água utilizada deixa de ser potável. O problema é que ainda existem locais onde essa água retorna ao ambiente sem qualquer tratamento.

Qual medida permite minimizar esse problema?

a. Substituir a mangueira de água por um pano úmido na atividade de limpeza.

b. Fazer manutenção periódica das válvulas das descargas dos banheiros.

c. Utilizar a água de cozimento dos alimentos para regar vasos e jardins.

d. Aumentar ações para implantação de saneamento básico.

Aplicando as dicas

Um sinônimo de minimizar é reduzir. Então, a pergunta é "Qual medida permite reduzir esse problema?". Para resolver essa questão, é necessário identificar o problema. Voltando ao enunciado, a parte relevante é "O problema é que ainda existem locais onde essa água retorna ao ambiente sem qualquer tratamento". Pelo que foi estudado, sabemos que o tratamento da água é um dos serviços de saneamento básico. Vamos buscar nas alternativas, então, a que mais se relaciona a esse tema.

A alternativa **a** está incorreta. Substituir a mangueira de água por um pano úmido ajuda a reduzir o consumo de água, mas não minimiza o problema da falta de saneamento básico.

A alternativa **b** está incorreta. A manutenção periódica de válvulas das descargas também pode auxiliar na redução do consumo de água, mas não no tratamento do esgoto que retorna ao ambiente.

A alternativa **c** está incorreta. A utilização de água de cozimento em jardins pode ser uma forma de reaproveitar a água, mas não minimiza o problema de retornar ao ambiente sem qualquer tratamento.

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

A questão comentada aborda o tratamento de esgoto, que é um dos serviços de saneamento básico, temática trabalhada no Capítulo 6.

Faça a leitura conjunta com os estudantes das estratégias sugeridas como dicas para resolução da questão do exame de larga escala. Converse com eles sobre cada uma delas, destacando a importância da leitura atenciosa do enunciado, da seleção das informações essenciais e da eliminação das alternativas que menos se relacionam à questão.

Leia com os estudantes o quadro Aplicando as dicas, retomando o enunciado e alternativas apresentadas. Se julgar interessante, nesse momento você pode solicitar aos estudantes que respondam qual é a alternativa correta, antes de seguir com a leitura da resolução comentada.

Respostas - Avaliação Unidades 1 a 3

1. Alternativa B. Caso algum estudante não consiga identificar o movimento de translação da Terra como a causa de percebermos mudanças nas constelações que podem ser vistas na região do Sol poente logo ao anoitecer, volte ao Capítulo 1 para retomar o tema Formato e movimentos da Terra.

1a. Alternativa incorreta. A forma da órbita da Terra ao redor do Sol não influencia na mudança das constelações, pois isso é determinado pelo movimento da Terra ao redor do Sol. Além disso, a órbita da Terra é elíptica e não circular.

1b. Alternativa correta. A causa da mudança das constelações que são vistas no céu ao longo do ano, na região onde o Sol se põe, logo ao anoitecer, é o movimento de translação da Terra ao redor do Sol, que provoca a mudança na posição da Terra em relação ao Sol e às estrelas de fundo.

1c. Alternativa incorreta. O movimento de rotação da Terra não causa a mudança das constelações que são vistas no céu ao longo do ano, pois esse movimento não muda a posição da Terra em relação ao Sol e às estrelas de fundo.

1d. Alternativa incorreta. A inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano da órbita não é a causa da mudança das constelações que são vistas no céu ao longo do ano, pois a inclinação não altera a posição da Terra em relação ao Sol e às estrelas de fundo.

A alternativa **d** está correta. Aumentar a implantação de saneamento básico é a solução para garantir que a água retorne ao ambiente de forma tratada.

Questões propostas

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

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

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

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

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

2 (Encceja) Um menino achou estranho quando ouviu as pessoas dizendo que, na região onde morava, o dia ia virar noite por um pequeno intervalo de tempo em virtude de um eclipse solar.
Esse fenômeno ocorre porque

a. a Lua, na fase nova, se coloca em uma região entre a Terra e o Sol.

b. a Terra se coloca em uma posição entre a Lua, na fase cheia, e o Sol.

c. o Sol se coloca em uma região entre a Terra e a Lua na fase minguante.

d. a Lua, na fase crescente, se coloca em uma região entre a Terra e o Sol.

3 (Encceja) Cupins comumente atacam árvores e podem destruí-las por completo, pois se alimentam da celulose presente na madeira. No entanto, eles são incapazes de digerir a celulose. Esse trabalho é feito por certos protozoários que vivem em uma parte do sistema digestório dos cupins e, dessa forma, se beneficiam com abrigo e proteção. Assim, cupins e protozoários não são capazes de sobreviver um sem o outro.

A relação ecológica estabelecida entre esses organismos é

a. inquilinismo.

b. competição.

c. parasitismo.

d. mutualismo.

Respostas: 1 – b; 2 – a; 3 – d.

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

MODERNA

Respostas – Avaliação Unidades 1 a 3

2. Alternativa A. Caso algum estudante não consiga identificar como ocorre o eclipse solar, volte ao Capítulo 1 para retomar os temas A Lua e Eclipses.

2a. Alternativa correta. Um eclipse solar ocorre quando a Lua, na fase nova, posiciona-se entre a Terra e o Sol, projetando sua sombra sobre uma parte do planeta.

2b. Alternativa incorreta. Quando a Terra se posiciona entre a Lua e o Sol, projetando sua sombra sobre o satélite, ocorre um eclipse lunar.

2c. Alternativa incorreta. O Sol nunca se posiciona entre a Terra e a Lua.

2d. Alternativa incorreta. A Lua, na fase crescente, não está posicionada entre a Terra e o Sol, não sendo possível então o eclipse solar.

3. Alternativa D. Caso algum estudante não consiga identificar que a relação ecológica estabelecida entre cupins e protozoários é o mutualismo, volte ao Capítulo 4 para retomar o tema Relações ecológicas.

3a. Alternativa incorreta. O inquilinismo é uma relação ecológica em que uma espécie se beneficia obtendo abrigo ou suporte no corpo de outra espécie sem prejudicá-la.

3b. Alternativa incorreta. A competição é uma relação ecológica em que organismos de uma mesma espécie ou de espécies diferentes disputam alimento, água, espaço, luminosidade e outros fatores.

3c. Alternativa incorreta. O parasitismo é a relação em que um indivíduo de uma espécie, o parasita, se instala no corpo de um indivíduo de outra espécie, o hospedeiro. O parasita retira alimento do corpo do hospedeiro, causando-lhe danos que podem levá-lo à morte.

3d. Alternativa correta. O mutualismo é a relação ecológica em que as duas espécies são beneficiadas e estabelecem relação de dependência, ou seja, uma não vive sem a outra. O cupim se beneficia à medida que os protozoários que vivem em seu sistema digestório digerem a celulose da madeira, e os protozoários se beneficiam pois estão se alimentando e obtêm energia para seu metabolismo.

UNIDADE 4

Pluralidade e identidade

© KOBRA. EDUARDO/AUTVIS, BRASIL, 2024/ COLEÇÃO PARTICULAR

KOBRA, E. **Somos muitos**. 2017. Técnica mista sobre tela, 105 cm × 206 cm.

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

Em Ciências da Natureza, biodiversidade é um conceito que expressa as variadas formas de vida que compõem o planeta Terra. Em Ciências Humanas, a diversidade é estudada do ponto de vista social. Com foco nos seres humanos, a diversidade se expressa principalmente na aparência física, na cultura e nas relações econômicas. O grande desafio da humanidade é conviver de forma harmoniosa com aquilo que não reflete sua própria imagem.

Povos originários e outras comunidades tradicionais, como indígenas, quilombolas, pescadores artesanais e seringueiros, têm mostrado que é possível explorar a natureza de modo equilibrado, em benefício deles próprios, de outras comunidades e das próximas gerações. Há também exemplos de seres humanos que se destacaram na luta pela igualdade social. Quando nos entendemos como parte da natureza e nos percebemos como iguais em relação a outros seres humanos, mudamos como sociedade. A seguir, você poderá refletir sobre essas questões.

141

Por exemplo, defender que todos devem ser tratados com respeito, mas não apresentar um comportamento respeitoso na discussão proposta. Destaque a necessidade de ouvir e compreender a posição do outro, reconhecendo os benefícios da diversidade de indivíduos na sociedade e a importância de diferentes saberes, vivências e culturas, inclusive no mercado de trabalho.

Essa parte da discussão tem como foco as Ciências Humanas. Para tanto, aborde a origem das nossas diferenças sociais e influências culturais, ao considerar as relações históricas de dominação dos povos indígenas e de escravização de povos africanos pelos europeus no Brasil, levando em conta também as relações sociais que se perpetuaram como resultado da inferiorização histórica imposta a esses povos. Liste, ainda, algumas influências da cultura africana no Brasil, como na alimentação (a feijoada, a cocada, a pimenta-malagueta etc.), na religião (o candomblé, a umbanda etc.), na música e na dança (a capoeira, o samba, o jongo, o maracatu etc.), no vocabulário (bagunça, dengo, zangada etc.), entre outras.

Esta unidade aborda aspectos da biodiversidade e da conservação da natureza, bem como temas relacionados à hereditariedade, às ideias evolucionistas e aos níveis de organização do corpo humano. Esses temas podem ser usados como ponto de partida para promover um trabalho interdisciplinar com a área de Ciências Humanas, especialmente do ponto de vista sociológico e antropológico, possibilitando discussões a respeito das identidades plurais existentes entre os seres humanos e a importância das lutas por igualdade. Mesmo os adultos muitas vezes trazem conflitos relacionados à própria identidade, buscando o reconhecimento por seus pares e o pertencimento a certos grupos. É possível que as aulas de Ciências da Natureza colaborem para que os estudantes reconheçam a sua identidade e os empoderem, promovendo ações que provoquem mudanças positivas na sociedade como a própria aceitação e a do outro.

Organize uma roda de conversa e inicie analisando com os estudantes a imagem, a legenda e o texto. Explore a diversidade física das pessoas retratadas na imagem, questionando à turma: "Quais características vocês identificam?". É possível que levantem diferenças relacionadas às etnias, como tipo de cabelo, formato dos olhos, do nariz etc. Explique que do ponto de vista das Ciências da Natureza, apesar das diferenças físicas, todos os seres humanos têm uma base biológica comum que faz com que o conceito de raças não se aplique.

Amplie a discussão questionando sobre os aspectos sociais e culturais que compõem a diversidade do povo brasileiro. Incentive-os a compartilharem suas vivências sobre a relação com a natureza e com outros seres humanos. Esse momento poderá revelar ideias implícitas e até mesmo contraditórias.

Objetivos do capítulo

- Conhecer os conceitos de biodiversidade, *hotspots* e biopirataria.
- Reconhecer a importância de proteger *hotspots* de biodiversidade.
- Identificar as principais ameaças à biodiversidade.
- Valorizar a cultura de comunidades locais e os conhecimentos indígenas referentes à biodiversidade.
- Reconhecer a necessidade de atitudes individuais para a proteção do ambiente.
- Compreender a importância das Unidades de Conservação (UC) para a proteção do ambiente.
- Investigar como práticas turísticas podem colaborar para a conservação da biodiversidade e geração de renda às comunidades locais.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Biodiversidade e Conservação da natureza.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos principais que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas ao final do capítulo, no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos", além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados, é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

CAPÍTULO 7

Biodiversidade

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

Você já deve ter percebido que a relação de respeito dos indígenas com a natureza muitas vezes é retratada em obras de arte. Essa conexão pode ser verificada na obra reproduzida a seguir. Observe a diversidade de seres vivos. Você acha que essa diversidade é encontrada em outros países, além do Brasil? Você conhece possíveis ameaças ocasionadas pelos seres humanos à vida de outros seres vivos? Quais são elas?

EDUARDO ORTEGA - MUSEU DE ARTE DE SÃO PAULO ASSIS CHATEAUBRIAND

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

HUNI KUIN, I.; HUNI KUIN, M. [Sem título]. [201-]. Caneta hidrográfica sobre papel, 30 cm × 42 cm.

Neste capítulo você vai:

- conhecer o conceito de biodiversidade;
- reconhecer as principais ameaças à biodiversidade;
- compreender a importância das Unidades de Conservação para a proteção do meio ambiente;
- investigar como práticas turísticas podem colaborar para a conservação da biodiversidade e geração de renda às comunidades locais.

Por meio da análise da pintura e das questões propostas, espera-se que os estudantes reconheçam que o Brasil é um país que se destaca pela diversidade de espécies. Verifique se eles reconhecem ameaças que colocam a vida de outros seres vivos em risco, como o desmatamento, a poluição etc.

Destaque a importância dos conhecimentos indígenas para a proteção da natureza. Explique que os povos indígenas contribuem para a manutenção da biodiversidade porque utilizam os recursos da natureza com técnicas de manejo de plantio e colheita adequadas, reconhecendo a importância de protegê-la para as gerações futuras. Caso haja algum estudante indígena ou que conheça as culturas desses povos, incentive-o a compartilhar suas vivências com a turma e valorize seus relatos.

Biodiversidade no Brasil e no mundo

A diversidade de seres vivos de um ambiente é chamada de **biodiversidade**. Nestas fotografias é possível notar que na floresta de pinheiros predomina um tipo de árvore. Na floresta amazônica, por sua vez, existem plantas muito diferentes umas das outras.

Assim como a flora, a fauna também é pouco variada na floresta de pinheiros. Podemos dizer, então, que a biodiversidade da floresta amazônica é maior que a da floresta de pinheiros.

HARRY LAUB/GLOW IMAGES

Floresta de pinheiros no Canadá, 2017.

FABIO COLOMBINI

Floresta amazônica. Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Tefé (AM), 2017.

Não se sabe exatamente quantas espécies de seres vivos existem no mundo, pois, apesar de diversas delas já terem sido estudadas pela Ciência, muitas ainda são desconhecidas.

Alguns cientistas estimam que haja cerca de oito milhões de espécies de seres vivos no mundo. Além de plantas e animais, esse estudo também considerou outros seres vivos, como fungos e algas. Esse número, entretanto, pode ser maior por conta de novas espécies que são constantemente descobertas nas pesquisas científicas.

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

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa de campo: Biodiversidade do nosso entorno

Organize os estudantes em duplas, leve-os para uma área com vegetação e solicite-lhes que descrevam e desenhem no caderno os seres vivos que conseguem identificar. Para esta atividade, não é necessária a identificação das espécies, mas sim suas principais características observáveis. Em sala de aula, peça aos estudantes que compartilhem suas anotações e, na lousa, reúna-as em grupos como: "árvores", "insetos", "pequenos animais" etc. Com esse processo, espera-se que eles percebam a ampla biodiversidade presente ao seu redor, a distinção entre características de uma espécie e outra, bem como que o agrupamento e a classificação dos seres vivos são importantes para o estudo da biodiversidade.

Inicie questionando os estudantes sobre os diferentes ambientes que já observaram ao longo da vida. Incentive-os a descreverem as principais características desses ambientes, além da fauna e da flora que puderam observar. As respostas podem ser variadas de acordo com a experiência dos estudantes. Essa discussão viabiliza a realização da pesquisa de campo sobre a biodiversidade no entorno da escola, indicada na Sugestão de atividade complementar.

Faça a análise das fotografias e auxilie-os na percepção de que as características dos ambientes podem variar, o que influencia nas espécies de seres vivos que podem ser encontradas. Comente que, na floresta temperada, a temperatura varia de acordo com as estações do ano, e o frio pode ser inferior a 0 °C. Já na floresta tropical, o regime de chuvas é marcante. Depois, incentive os estudantes a fazerem inferências sobre a fauna em cada local. Espera-se que eles associem seus conhecimentos prévios com as discussões realizadas em sala de aula. Verifique as respostas e faça as correções necessárias. Se pertinente, apresente brevemente imagens de animais encontrados na floresta amazônica e floresta de pinheiros, como a onça-pintada e a ariranha; e ursos e esquilos, respectivamente.

A estimativa de 8 milhões de espécies no mundo vem do estudo: MORA, C. *et al*. How many species are there on Earth and in the ocean? **PLoS biology**, [*s. l.*], 23 ago. 2011. Disponível em: https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1001127. Acesso em: 14 abr. 2024. Informe os estudantes de que dados de pesquisas científicas estão sujeitos a alterações em decorrência de novos estudos. O dinamismo da Ciência é peça-chave para o seu avanço.

Faça a leitura compartilhada do texto A descoberta de novas espécies e explique que seres da mesma espécie apresentam semelhanças entre si, sendo importante a comparação com outros indivíduos já descritos para catalogar uma nova espécie.

Nesse momento, utilize o termo "adaptação" apenas como apoio para compreensão de que cada ser vivo dispõe de recursos que lhe permitem sobreviver e se reproduzir em determinados ambientes e sob determinadas condições. Comente com os estudantes que a temperatura, a disponibilidade de água, as chuvas, o relevo, entre outros, são condições que caracterizam ambientes distintos pelo planeta e que os seres vivos que habitam esses ambientes estão adaptados a essas condições variadas.

Se possível, leve para a sala de aula imagens de diferentes paisagens brasileiras com a fauna local, por exemplo, floresta amazônica, sertão nordestino, pantanal mato-grossense etc. Observar e conhecer a grande diversidade de ambientes pode auxiliar os estudantes na compreensão da grande biodiversidade brasileira.

A descoberta de novas espécies

Quando suspeitam ter encontrado uma nova espécie, os cientistas levam alguns exemplares dela ao laboratório, ao museu ou ao herbário (no caso de plantas) para compará-los com outros exemplares conhecidos.

Se confirmam que se trata de um organismo ainda desconhecido, os especialistas dão um nome a ele e escrevem um artigo científico com uma descrição detalhada para comunicar a descoberta.

A libélula *Minagrion veredae*, coletada em dezembro de 2022, é uma recente descoberta da Ciência. O seu gênero, *Minagrion*, é uma homenagem ao estado de Minas Gerais, onde foi encontrada.

ASCOM IFSULDEMINAS - CAMPUS INCONFIDENTES

Libélula *Minagrion veredae*, (comprimento: 3 cm).

Cada ser vivo está adaptado ao ambiente onde vive. Algumas plantas, por exemplo, crescem e se reproduzem em ambientes úmidos, como é o caso de musgos e samambaias. Outras sobrevivem em lugares secos, pois são capazes de armazenar água em seu interior, como os cactos. Da mesma maneira, certos animais habitam lugares muito quentes, enquanto outros vivem em regiões geladas.

Como o território brasileiro é muito extenso e apresenta diferentes climas, é formado por ambientes variados e, consequentemente, apresenta uma das maiores biodiversidades do planeta.

FABIO COLOMBINI

A barriguda (*Ceiba speciosa*) é uma planta adaptada a ambientes secos, pois armazena água em seu tronco (altura: 6 a 18 m).

FABIO COLOMBINI

O mocó (*Kerodon rupestris*) vive em regiões quentes do Nordeste brasileiro e permanece dentro da toca durante o dia para proteger-se do calor (comprimento: 40 cm).

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

144

Hotspots de biodiversidade

Chamamos de *hotspots* de biodiversidade as áreas naturais que abrigam muitas espécies **endêmicas** (ou seja, exclusivas de uma região) e que sofrem intensa devastação, restando apenas 30% ou menos de suas áreas originais.

No mundo existem 36 *hotspots*. O Brasil abriga dois deles: o Cerrado e a Mata Atlântica, ambos reduzidos a menos de 20% de sua área original.

RENATO SOARES/PULSAR IMAGENS

O papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) é uma espécie endêmica da Mata Atlântica que tem sofrido com a destruição desse ambiente (comprimento: 35 cm).

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

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL/ARQUIVO DA EDITORA

Hotspots brasileiros

Fonte: Mapa elaborado com base em MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, [*s. l.*], v. 403, p. 853-858, 2000.

Localização da Mata Atlântica e do Cerrado, os *hotspots* de biodiversidade brasileiros.

Atividades

1 O que é biodiversidade?

1. Biodiversidade é a diversidade de seres vivos de um ambiente.

2 Existe relação entre a diversidade de ambientes e a diversidade de espécies em um território? Explique.

2. Sim, a diversidade de espécies está relacionada à diversidade de ambientes distribuídos pelo território, que apresentam diferentes condições ambientais, como temperaturas e disponibilidade de água, e seres vivos adaptados a essas condições.

Ressalte a importância da identificação dos *hotspots* distribuídos pelo planeta para o estudo e a manutenção da biodiversidade. Comente que atualmente são identificados 36 *hotspots* (CONSERVATION International. **Biodiversity hotspots**, [*S. l. s. d.*]. Disponível em: https://www.conservation.org/priorities/biodiversity-hotspots. Acesso em: 15 abr. 2024), cuja área corresponde a 2,5% da superfície da Terra; e que eles abrigam cerca de 50% das espécies de plantas vasculares (como ervas, árvores e arbustos) e 43% das espécies de animais vertebrados. Para a conservação dessas áreas, foram criadas iniciativas globais que mobilizam parceiros internacionais, regionais e locais para apoiar ações de proteção. Essa discussão colabora para a realização da pesquisa indicada na Sugestão de atividade complementar a seguir.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa: Cobertura original e atual do *hotspot* Mata Atlântica

Solicite aos estudantes que pesquisem em fontes confiáveis da internet a cobertura original e a atual da Mata Atlântica no Brasil. Peça a eles que analisem os mapas de distribuição, a diferença de quilometragem e as porcentagens encontradas, anotando as informações mais relevantes. Em uma roda de conversa, discuta com eles as principais informações coletadas e anote-as na lousa. Integre a Matemática a esse estudo, propondo aos estudantes que calculem a diferença de quilometragem e porcentagem da mata original e da atual. Durante as discussões, ressalte a relevância do tema, reforçando os riscos de perda de biodiversidade que o desmatamento da Mata Atlântica pode ocasionar.

Inicie discutindo as concepções prévias dos estudantes sobre as ameaças à biodiversidade. É possível que eles citem queimadas, desmatamento, poluição etc. em suas respostas. Incentive-os a compartilharem informações ou vivências sobre o tema. Aproveite para discutir notícias recentes que possam estar circulando nos canais de comunicação. Para isso, selecione previamente os textos em jornais ou revistas, organize os estudantes em grupos e distribua os textos. Proponha a cada grupo que escreva um resumo das principais informações do texto que recebeu e depois convide o grupo a fazer a leitura em voz alta para a turma. Após cada leitura, discuta com a turma o texto apresentado, incentivando a reflexão e a contextualização com os conceitos apresentados no capítulo. Essa estratégia visa colaborar com a prática das habilidades de leitura e interpretação de textos, auxiliando os estudantes com dificuldades na leitura. Enfatize que a degradação dos ambientes é a principal ameaça à biodiversidade no mundo. Problematize a degradação dos solos brasileiros, que faz agricultores e pecuaristas buscarem continuamente novas terras (muitas vezes ainda cobertas de vegetação nativa) para convertê-las em lavouras e pastos, colocando em risco ambientes biodiversos e ainda preservados.

Ameaças à biodiversidade

Você saberia dizer quais são as ameaças à biodiversidade? A principal ameaça à biodiversidade é a degradação dos **hábitats**, os ambientes em que vivem os seres vivos.

A expansão das cidades, pastagens e lavouras retira a vegetação original de grandes áreas e, com ela, os animais e todos os outros seres vivos que dela dependem, ameaçando muitas espécies de extinção.

A poluição também é responsável pela degradação dos ambientes, pois compromete o ar, a água e o solo.

Rios que recebem esgoto não tratado, como os que cruzam áreas urbanas, passam a dispor de menos gás oxigênio em suas águas, causando a morte de peixes.

NORBERT PROBST/IMAGEBROKER/GLOW IMAGES

A degradação das praias e dos oceanos é uma ameaça às tartarugas marinhas. Tartaruga-verde (*Chelonia mydas;* comprimento: 110 cm).

FABIO COLOMBINI

A poluição da água pode ocasionar a morte de peixes e outros seres vivos. Lixo acumulado nas águas do Rio Negro em Manaus (AM), 2023.

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

Além disso, diversos seres vivos são explorados como recursos naturais. A extração intensiva da madeira, por exemplo, ameaça de extinção muitas espécies de árvores brasileiras e afeta a fauna local.

O tráfico de animais é um crime que ameaça a biodiversidade. Muitas vezes, os animais traficados são retirados da natureza para serem criados como animais domésticos.

FABIO COLOMBINI

A remoção da vegetação nativa é um dos principais causadores da degradação dos ambientes. Manaus (AM), 2017.

DANILO VERPA/FOLHAPRESS

Gato-maracajá (*Leopardus tigrinus*) apreendido em operação de combate ao tráfico de animais silvestres em São Paulo (SP), 2019.

OBJETO DIGITAL
Imagem: Tráfico de animais

Atividades

1. Por que a expansão de cidades, pastagens e lavouras pode comprometer a biodiversidade de um ecossistema?

2. Criar animais silvestres como se fossem de estimação é uma forma de contribuir com a preservação da biodiversidade? Explique.

1. A expansão de cidades, pastagens e lavouras remove a vegetação original de grandes áreas; com isso, animais e outros seres vivos que habitam esses ambientes e dependem dessa vegetação ficam ameaçados.

2. Não. O tráfico de animais é um crime. A retirada de animais silvestres de seu ambiente pode levar à extinção da espécie e provoca desequilíbrios nos ecossistemas.

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

Além dos exemplos discutidos no texto, o garimpo ilegal na floresta amazônica teve grande destaque na mídia nos últimos anos, devido a essa prática estar fortemente ligada ao aumento do desmatamento, à contaminação dos rios pelo mercúrio, à sedimentação dos rios e ao aumento da violência ocasionada por conflitos com indígenas locais. Para mais informações, consulte a página indicada na Sugestão de recurso complementar.

Proponha uma busca pelas principais instituições, governamentais e não governamentais, que se empenham no combate à perda de biodiversidade. São exemplos projetos que atuam diretamente na proteção de espécies como o boto-cor-de-rosa, a onça-pintada e a arara-azul, entre outros.

Objeto digital

A imagem "Tráfico de animais" apresenta o caso do saíra-pintor, uma ave brasileira ameaçada de extinção em decorrência do tráfico de animais.

Sugestão de recurso complementar

GARIMPO ilegal: quais são as consequências desse crime? **Estadão**, São Paulo, 4 jul. 2023. Disponível em: https://agro.estadao.com.br/summit-agro/garimpo-ilegal-quais-sao-as-consequencias-desse-crime. Acesso em: 14 abr. 2024.

A reportagem apresenta algumas consequências do garimpo ilegal na Amazônia.

Verifique se os estudantes conhecem o cupuaçu e, se necessário, explique que é uma fruta típica da floresta amazônica. Comente que o caso do patenteamento do nome cupuaçu foi crucial para a elaboração da Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, conhecida como Lei da Biopirataria, que proíbe o acesso de estrangeiros ao patrimônio natural brasileiro sem a devida autorização dos governantes e obriga a repartição justa dos lucros obtidos a partir da natureza e do conhecimento tradicional brasileiros, como os agricultores tradicionais, comunidades indígenas e locais.

"[...] A repartição de benefícios é um mecanismo pelo qual quem usa componentes do patrimônio genético ou conhecimento tradicional tem que repartir seus lucros com quem detém esse patrimônio e esse conhecimento.

No caso do patrimônio genético, estamos falando de seres vivos, como plantas, animais e microrganismos, ou partes deles, como raízes, folhas, sementes, sangue e substâncias como veneno, saliva e outras.

No caso do conhecimento tradicional, para a Convenção da Biodiversidade, estamos falando do conhecimento que é associado ao patrimônio genético. É o conhecimento que povos indígenas, povos e comunidades tradicionais e agricultores familiares têm sobre o uso e manejo das mais diferentes formas de vida. [...]

Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Patrimônio genético, conhecimento tradicional associado e repartição de benefícios**: Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2017. p. 10-11, 28, 36.

Biopirataria

A natureza brasileira é uma fonte muito rica para o desenvolvimento de novos produtos. Muitas empresas estrangeiras estudam a fauna e a flora do Brasil e recorrem às comunidades tradicionais para obter conhecimento sobre as formas de aproveitamento da natureza.

Em alguns casos, o produto desenvolvido fica protegido por uma **patente** estrangeira. Isso impede que as empresas brasileiras fabriquem e vendam mercadorias elaboradas com base na natureza e no conhecimento brasileiros. Quando essas situações ocorrem, os benefícios proporcionados pelo patrimônio natural do Brasil se concentram no exterior e não são repartidos com a nossa nação. Essa é uma manobra desleal que chamamos de **biopirataria**. A biopirataria é mais uma ameaça à biodiversidade.

Patente: registro de uma invenção ou descoberta.

A patente do cupuaçu

Você conhece o cupuaçu? Essa fruta, muito comum no Norte e no Nordeste, foi alvo de interesse de empresas japonesas que adquiriram a patente do nome "cupuaçu" para uso comercial nos produtos derivados desse fruto: sucos, sorvetes e "cupulate" (um tipo de chocolate feito de cupuaçu).

Assim, as empresas brasileiras foram impedidas de produzir e exportar produtos que levassem o nome "cupuaçu". Anos depois, essa patente foi extinta pelo próprio grupo japonês.

A patente também foi crucial para a elaboração da Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, conhecida como Lei da Biopirataria. Essa lei proíbe o acesso de estrangeiros ao patrimônio natural brasileiro sem o devido consentimento das autoridades do país. Além disso, obriga a repartição justa dos lucros obtidos da natureza brasileira e do conhecimento tradicional. Assim, o avanço da Ciência pode acontecer de modo ambientalmente sustentável e socialmente justo.

LULA SAMPAIO/OPÇÃO BRASIL IMAGENS

Frutos de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) descascados (comprimento: 30 cm).

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

Atividades

1. Por que empresas estrangeiras exploram a biodiversidade brasileira para desenvolver produtos protegidos por patentes que impedem que empresas brasileiras comercializem produtos oriundos da biodiversidade do país.

2. A lei da biopirataria foi importante pois passou a proibir o acesso de estrangeiros ao patrimônio brasileiro sem autorização, obrigando a repartição de lucros obtidos a partir da natureza e de conhecimentos tradicionais brasileiros.

1. Por que a biopirataria é considerada uma ameaça à biodiversidade?

2. Por que foi importante a elaboração de uma lei de combate à biopirataria?

Sugestões de recursos complementares

BIOPIRATARIA: A riqueza medicinal da floresta e a ação dos biopiratas no Brasil. **TV Brasil**, Brasília, DF, 28 dez. 2010. Disponível em: http://tvbrasil.ebc.com.br/caminhosdareportagem/episodio/biopirataria.

A reportagem mostra a ação ilegal de pessoas que coletam irregularmente informações do patrimônio biológico brasileiro.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Cima. Patrimônio Genético, **Gov.br**, Brasília, DF, c. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/bioeconomia/patrimonio-genetico.

O *site* apresenta a definição e as principais informações sobre o patrimônio genético.

Acessos em: 15 abr. 2024.

Proteção do meio ambiente

Uma das formas de proteger a biodiversidade é estabelecer Unidades de Conservação (UCs). As UCs são áreas naturais protegidas por lei. Elas estão divididas em dois tipos: Unidades de Uso Sustentável e Unidades de Proteção Integral.

Algumas UCs estão abertas para visitação. Você já teve a oportunidade de conhecer uma? Sabe dizer se existe alguma UC em seu município?

Unidades de Uso Sustentável

OBJETO DIGITAL *Podcast*: Resex

Nessas áreas, os recursos naturais podem ser usados de forma sustentável. Isso significa que moradores de comunidades tradicionais dessas regiões, como indígenas, quilombolas e caiçaras, podem extrair recursos naturais de modo que não se esgotem, sem causar danos ao ambiente físico ou à biodiversidade local.

As Reservas Extrativistas são exemplos de Unidades de Uso Sustentável. Os moradores de comunidades tradicionais extraem produtos florestais não madeireiros, como a castanha-do-pará e o látex das seringueiras, usado na produção da borracha.

RICARDO AZOURY/PULSAR IMAGENS

Extração de látex da seringueira na Reserva Extrativista Chico Mendes, em Xapuri (SC), 2022.

Unidades de Proteção Integral

Nessas unidades, os recursos naturais podem ser utilizados apenas de forma indireta. Não é permitido habitar nelas nem extrair seus recursos naturais, mesmo que de forma sustentável. Nelas, podem ser realizadas apenas pesquisas científicas, atividades de educação ambiental e visitas turísticas.

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

Há uma distinção entre os termos "preservação" e "conservação". Em Ciências, considera-se preservação o ato de manter o ambiente e sua biodiversidade da forma como estão, livres de ações humanas. Já a conservação consiste no ato de proteger o ambiente e sua biodiversidade, envolvendo a presença e a intervenção sustentável dos seres humanos. Ressalte a relação da conservação com os valores éticos, como o direito à vida dos demais seres vivos, independentemente dos interesses humanos.

Este tema oportuniza o diálogo com o ODS 14 e o ODS 15, ao abordar a importância de proteger a biodiversidade.

Objeto digital

O *podcast* "Resex" apresenta a importância social e ambiental das reservas extrativistas a partir do exemplo da Reserva Extrativista Chico Mendes.

Antes da leitura do quadro "Atitudes individuais para proteger a biodiversidade", questione os estudantes sobre atitudes e comportamentos individuais que podem contribuir para a proteção do ambiente. Deixe-os falar livremente, expondo conhecimentos e vivências, além de compartilhar como é sua relação com o ambiente. É possível que alguns estudantes, por exemplo, desconheçam que a prática de queimar lixo doméstico é prejudicial ao ambiente e à saúde das pessoas ou, ainda, que adquirir e criar animais silvestres, como os papagaios, seja um problema. A abordagem não deve ter a intenção de apontar erros e acertos dos estudantes, mas sim conscientizá-los para que possam refletir sobre seu papel como cidadãos e modificar determinadas atitudes, melhorando o seu entorno.

Os Parques Nacionais são exemplos de Unidades de Proteção Integral. O Parque Nacional da Tijuca, por exemplo, é o parque mais visitado do Brasil. Ele conserva uma extensa floresta com morros e cachoeiras.

CAVAN IMAGES/ALAMY/FOTOARENA

O Parque Nacional da Tijuca abriga o monumento Cristo Redentor. Rio de Janeiro (RJ), 2023.

Atitudes individuais para proteger a biodiversidade

Todos os cidadãos podem contribuir para a proteção da biodiversidade. Para isso, é necessário adotar certas atitudes no cotidiano.

Proteger as áreas verdes é uma dessas ações: seja um simples canteiro em uma avenida movimentada, seja uma grande mata próxima ao local em que se vive, essa vegetação deve ser preservada.

A poluição também prejudica os seres vivos, e por isso é preciso cuidar do descarte do resíduo doméstico, aguardando o serviço de coleta onde ele é ofertado. Jamais faça esse descarte na rua ou em ambientes naturais como córregos e áreas verdes.

Ao presenciar a venda de animais silvestres, questione a procedência deles. Na maioria das vezes esses animais são vítimas de tráfico. Ao presenciar essas ações criminosas, é importante denunciá-las aos órgãos ambientais competentes.

1. São áreas naturais protegidas por lei para a proteção da biodiversidade.

Atividades

1 O que são Unidades de Conservação?

2 Quais são os tipos de Unidades de Conservação existentes?

2. As Unidades de Uso Sustentável e as Unidades de Proteção Integral.

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

MODELO

Parques Nacionais brasileiros

O Brasil tem 74 Parques Nacionais. Conheça alguns deles.

Fonte: INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Todas as Unidades de Conservação. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/todas-as-unidades-de-conservacao. Acesso em: 23 jan. 2024.

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

Sugestão de recurso complementar

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, **Gov.br**, Brasília, DF, c. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas. Acesso em: 6 abr. 2024.

Apresenta as Unidades de Conservação classificadas por biomas.

O infográfico apresenta informações sobre alguns Parques Nacionais brasileiros. Enfatize a importância dessas Unidades de Conservação (UC), cujos objetivos envolvem o turismo, a educação ambiental e a conservação da biodiversidade. Ressalte a diferença entre os parques urbanos e as UCs, explicando que os parques urbanos são áreas verdes, de uso público e que contribuem para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental das cidades.

Pergunte aos estudantes se já visitaram alguma UC e, no caso de respostas positivas, abra um espaço de diálogo para relatarem suas experiências. Essa discussão colabora para a realização da atividade de levantamento dos parques nacionais próximos à escola, indicada na Sugestão de atividade complementar. Se possível, organize uma visita com eles a alguma UC próxima.

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) é o órgão responsável pela gestão de Unidades de Conservação no Brasil. Consulte a página indicada na Sugestão de recurso complementar para encontrar mais informações.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa: Levantamento dos Parques Nacionais da região

Organize os estudantes em grupos e solicite a eles que elaborem uma relação de Parques Nacionais, estaduais e/ou municipais próximos à escola. Oriente-os a obter informações na internet, nos mesmos moldes das fornecidas pelo infográfico. Esclareça que, quando criados pelo estado, são denominados Parque Estadual e, quando criados pelo município, Parque Natural Municipal. Se possível, oriente-os a elaborarem um mapa que mostre com alguma precisão a localização dessas Unidades de Conservação e o apresentarem à turma.

A biodiversidade de um local costuma despertar curiosidade e admiração, fazendo com que várias pessoas queiram conhecê-la. Incentive os estudantes a compartilharem suas experiências de passeios, possíveis viagens ou então seus desejos de conhecer locais e a natureza de regiões específicas. As trocas podem ser motivadoras para o desenvolvimento das atividades propostas.

Na **atividade 1**, há possibilidade de ampliação propondo aos estudantes que pesquisem aspectos da biodiversidade local da região em que vivem e as atividades turísticas presentes, classificando-as de acordo com a proposta: turismo na natureza e ecoturismo.

PRÁTICA EM GRUPO

Como conhecer a biodiversidade sem ameaçá-la?

Você já fez algum passeio para conhecer a biodiversidade de um local ou tem curiosidade de conhecer a biodiversidade de alguma região específica?

Existem diferentes formas de fazer turismo e conhecer a biodiversidade. De modo geral, elas podem ser classificadas em dois grupos: turismo na natureza e ecoturismo, também conhecido como turismo sustentável.

O **turismo na natureza** envolve a visitação de territórios naturais para conhecer novas paisagens, apreciar e desfrutar da natureza e ter novas experiências. Um exemplo é uma visita à praia ou a uma cachoeira.

O **ecoturismo** também envolve a visitação de territórios naturais. Porém, essa atividade turística tem como objetivo proteger o ambiente e promover a valorização da cultura e a geração de renda para as comunidades locais. Um exemplo de ecoturismo é a observação da fauna e da flora de um ambiente, sem interferências nesse local. Comumente, os moradores das comunidades locais trabalham como guias de turismo nas atividades oferecidas pela região.

Objetivo

Investigar como práticas turísticas podem colaborar para a conservação da biodiversidade e a geração de renda para as comunidades locais.

Classificar e debater

1 Leia os textos e analise as imagens a seguir. Depois, classifique-as em turismo na natureza ou ecoturismo.

Quem viaja como turista espera encontrar no destino belezas naturais, boas histórias sobre o lugar, gente simpática e algo que o faça lembrar daquela experiência com um sorriso no rosto. Levar para casa uma lembrancinha especial é quase obrigatório. [...]

Fonte: O COMÉRCIO de produtos regionais melhora a experiência do turista. **Sebrae**, 22 fev. 2023. Disponível em: https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-comercio-de-produtos-regionais-melhora-a-experiencia-do-turista,5d9849448c976810VgnVCM1000001b00320aRCRD#. Acesso em: 18 mar. 2024.

NEREU JR/PULSAR IMAGENS

A venda de produtos regionais para turistas contribui com a geração de renda. Mercado Municipal em Poços de Caldas (MG), 2023.

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

MODERNA

Os animais da Amazônia sofrem com a atividade turística na região, que em muitos casos submete espécies como o boto-cor-de-rosa e o bicho-preguiça a longas sessões de fotos, alertam ativistas da ONG World Animal Protection. [...]

"Atrás das câmeras, estes animais costumam ser espancados, separados de suas mães quando bebês e guardados secretamente em lugares sujos e apertados [...]."

Fonte: FRANCE Presse. ONG diz que animais da Amazônia sofrem com *selfies* de turistas. **G1**, [*s. l*], 4 out. 2017. Disponível em: https://g1.globo.com/natureza/noticia/ong-diz-que-animais-da-amazonia-sofrem-com-selfies-de-turistas.ghtml. Acesso em: 23 jan. 2024.

IBAMA/GOVERNO FEDERAL

Campanha do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) indicando cuidados com atividades turísticas que envolvem animais (2014).

[...] foi uma grande experiência para mim. Pude aprender várias coisas ao longo dos dias sobre os passarinhos e seus comportamentos, apenas ouvindo atentamente as explicações dele [do guia de turismo]. [...]

Fonte: BIRDSRIO Birdwatching. **Depoimentos**. Disponível em: https://birdsrio.com.br/pt_BR/depoimentos-de-passarinhadas/. Acesso em: 23 jan. 2024.

MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

A observação de aves é uma atividade turística que possibilita conhecer a biodiversidade sem prejudicá-la. Manaus (AM), 2019.

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

Discuta com os estudantes o risco de contágio de doenças devido ao contato dos seres humanos com animais silvestres. Para mais informações, consulte a página indicada na Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

MADEIRO, C. Por que o contato de turistas com animais silvestres é razão de preocupação. **Ecoa Uol**, Alagoas, 28 out. 2020. Disponível em: https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2020/10/28/por-que-o-contato-de-turistas-com-animais-silvestres-e-razao-de-preocupacao.htm. Acesso em: 6 abr. 2024.

O texto discute o risco de transmissão de doenças pelo contato entre seres humanos e animais silvestres.

Respostas – Prática em grupo

1. Imagem 1 – Ecoturismo. Imagem 2 – Turismo na natureza. Imagem 3 – Ecoturismo.

Comente com os estudantes que as práticas de ecoturismo podem ser percebidas em alguns cuidados, como na limitação do número de visitantes, em explicações e restrições sobre como agir com animais e na preocupação com o recolhimento de resíduos dos turistas.

PRÁTICA EM GRUPO

2 O professor vai dividir a turma em três grupos para realizar um debate sobre como as atividades turísticas envolvendo animais podem ser realizadas sem prejudicá-los. Os grupos representarão:

- grupo A: pessoas que gostam de praticar atividades turísticas que envolvam animais;
- grupo B: organizações que promovem atividades turísticas com animais;
- grupo C: ambientalistas contrários à exploração de animais no turismo.

a. Cada grupo deve elaborar argumentos para defender o papel que representa e então apresentá-los para o restante da turma.

b. Os grupos devem se reunir novamente para conversar sobre os argumentos apresentados pelos demais, chegar a um consenso quanto à questão proposta e então expor suas conclusões a toda turma.

Analisar e agir

3 Retomem o início desta seção, quando compartilharam com seus colegas suas experiências e interesses em relação a passeios que tenham contato com a biodiversidade. Após o debate, analisem a interação que tiveram ou que pretendiam ter com a biodiversidade. Ela poderia ser danosa ao meio ambiente? Justifiquem.

4 Ainda considerando suas experiências e interesses, criem um panfleto divulgando uma atividade turística para um lugar aonde vocês já foram ou gostariam de ir. Considerem as seguintes etapas para essa atividade:

- Pensem em atividades turísticas que podem ser feitas nesse lugar, protegendo a biodiversidade e gerando renda para as comunidades locais.
- Criem o panfleto e compartilhem-no com outro grupo.
- O grupo vai analisá-lo de forma crítica e objetiva e propor sugestões de melhoria.
- Com a análise feita, verifiquem as sugestões e incorporem as que acharem adequadas.
- Ao fim, avaliem: propusemos uma atividade turística que protege a biodiversidade e gera renda para as comunidades locais? Ela poderia ser realizada por agências de turismo? Justifique.

5 Com base no que foi feito nessa seção, qual vocês acham que é o papel de um agente de turismo na proteção do meio ambiente?

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

MODERNA

Para o desenvolvimento da **atividade 2**, se necessário, crie um quarto grupo para analisar os argumentos dos grupos A, B e C. Busque organizá-los de modo heterogêneo, para que diferentes perfis etários e com experiências distintas relacionadas ao trabalho ou à situação social formem um grupo. Essa forma de organização permite o compartilhamento de saberes e habilidades distintos, possibilitando o desenvolvimento de argumentos para o debate. Ressalte a importância da pesquisa e a elaboração dos argumentos, e esclareça que a opinião que devem defender não necessariamente corresponde a opiniões individuais. Avalie a capacidade deles de construir argumentos de maneira qualificada e de debater com respeito às colocações dos outros. Caso necessário, interrompa o debate e oriente-os a ouvirem e a se colocarem no lugar do outro.

Respostas – Prática em grupo

2. Respostas pessoais. Se possível, leve material de apoio como textos ou vídeos complementares que possam contribuir para demonstrar diferentes pontos de vista sobre o tema. Avalie a construção dos argumentos no papel e a capacidade argumentativa dos estudantes durante o debate.

3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam e analisem de forma crítica as atividades que já realizaram em contato com a biodiversidade. É importante que não julguem a si mesmos nem aos colegas, e entendam que mudar pontos de vista é parte integrante do processo de aprendizagem.

4. Respostas pessoais. Esta atividade promove o desenvolvimento das habilidades de empatia, comunicação e autoconfiança entre os estudantes. Alguns aspectos que podem ser considerados pelos estudantes são: estimular a observação de animais a distância, sem intervenção ou coleta de plantas; aplicação de multas para atitudes que degradam o ambiente; capacitação de guias turísticos locais; divulgação dos produtos artesanais locais etc.

5. Resposta pessoal. O agente de turismo pode desempenhar sua atividade com ou sem preocupação ambiental. Contudo, eles podem desempenhar papel de educação ambiental incentivando a conservação e o respeito à biodiversidade em sua atuação durante as visitas turísticas. Vale destacar que, em alguns locais, existem leis que regulam atividades turísticas, o que obriga agentes de turismo a terem uma atitude que preze pela proteção do ambiente.

TEXTO COMPLEMENTAR

Nobel alternativo: líder yanomami Davi Kopenawa é o sétimo brasileiro a ganhar o prêmio

O líder indígena Davi Kopenawa, do povo Yanomami, é um dos ganhadores do Right Livelihood Award, mais conhecido como prêmio "Nobel Alternativo".

Ele receberá a premiação juntamente com a Hutukara Associação Yanomami, cofundada e presidida por ele, "pela corajosa determinação em proteger as florestas e a biodiversidade da Amazônia, e as terras e a cultura de seus povos indígenas".

Outras três pessoas também receberam o prêmio — a jovem ativista ambiental Greta Thunberg (Suécia), a defensora dos direitos humanos Aminatou Haidar (Saara Ocidental) e a advogada Guo Jianmei (China).

[...]

"Davi Kopenawa, junto à Hutukara Associação Yanomami, está resistindo exitosamente à impiedosa exploração de terras indígenas na Amazônia, protegendo nossa herança planetária comum", afirmou Ole von Uexkull, diretor-executivo da Right Livelihood Foundation.

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

A trajetória de Kopenawa

Nascido por volta de 1955 (a data é incerta), Kopenawa é xamã e porta-voz dos Yanomami, que vivem isolados na Amazônia, perto da fronteira com a Venezuela.

Há mais de 30 anos, ele viaja pelo mundo em defesa do seu povo [...] e foi chave para o reconhecimento oficial do território yanomami na Amazônia em 1992, depois de quase dez anos de luta.

O território é duas vezes maior que a Suíça — sendo a maior área indígena coberta por floresta do mundo, de acordo com a organização Survival International.

Nos anos 1950 e 1960, o contato intensificado com homens brancos levou ao surgimento de doenças que praticamente eliminaram os Yanomami. Foi assim que Kopenawa viu os pais morrerem.

E, na década de 1980, milhares de garimpeiros invadiram seu território em busca de ouro, resultando em violência e novas doenças, o que reduziu a população nativa em 20%, segundo a Survival International. [...]

"Eu continuo a luta pelos direitos do meu povo, nossos direitos à terra, saúde, nossa língua e costumes, nosso xamanismo e muito mais", afirmou Kopenawa ao Right Livelihood Award.

"O papel de Hutukara é defender o povo Yanomami e a nossa terra contra políticos, garimpeiros, fazendeiros e outros que querem roubar. Nossa terra é tudo o que sabemos. Eu não vou parar de lutar. Eu vou continuar até morrer." [...]

Fonte: NOBEL alternativo: líder yanomami Davi Kopenawa é o sétimo brasileiro a ganhar o prêmio. **BBC Brasil**, [*s. l*], 25 set. 2019. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49823265. Acesso em: 20 dez. 2023.

155

Sugestões de recursos complementares

A ÚLTIMA Floresta. Direção de Luiz Bolognesi. Brasil: Gullane Filmes, 2021. (74 min).

O documentário foca as vivências, as tradições do povo Yanomami e suas lutas pela sobrevivência.

KOPENAWA, D.; ALBERT, B. **A queda do céu**: palavras de um xamã Yanomami. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

O livro apresenta relatos de Davi Kopenawa, líder Yanomami sobre seus contatos com as pessoas não indígenas depois dos anos 1960.

Inicie trabalhando a leitura inferencial dos estudantes. Para isso, faça a leitura em voz alta do título do texto, depois proponha a eles que façam a previsão das informações que possam estar contidas nele com base no título e nas imagens apresentadas. Em seguida, oriente-os a fazerem a leitura individualizada do texto, verificando e comparando as informações apresentadas com suas inferências. Incentive o compartilhamento de ideias e faça perguntas relacionadas à interpretação do texto, por exemplo: "O que é Nobel Alternativo?", "Por que o líder Yanomami ganhou o prêmio?". Esse exercício de interpretação e discussão coletiva auxiliará no desenvolvimento das atividades propostas. Verifique se os estudantes conseguem localizar no texto as respostas e auxilie-os na busca, caso haja dificuldades.

A abordagem deste tema busca valorizar saberes, valores, tradições e formas de participação social dos povos indígenas brasileiros. As práticas propostas estimulam a reflexão sobre a relevância do tema e a relação de respeito do povo Yanomami com o ambiente. Se possível, exiba o documentário sugerido nas Sugestões de recursos complementares. Se tiver acesso ao livro sugerido nesta seção, leve-o para a sala de aula, a fim de que os estudantes possam folheá-lo. Ele apresenta diversas fotografias que retratam, entre outros aspectos, os costumes, as tradições e a cultura desse povo. Se possível, faça um esquema de rodízio do livro entre os estudantes. Essas são formas de promover o acesso dos estudantes à cultura.

O povo Yanomami vive na floresta amazônica, na fronteira do Brasil com a Venezuela. Davi Kopenawa é o seu principal representante. Ele viaja por todo o mundo para compartilhar a cultura e os ideais Yanomami. Já palestrou para um público variado, desde crianças até a Assembleia das Nações Unidas. Em reconhecimento pelo seu trabalho, ele recebeu o prêmio Global 500, da ONU, e a Ordem de Mérito do Brasil.

Respostas – Texto complementar

1. Davi Kopenawa luta pela proteção de florestas, pela biodiversidade da Amazônia, pelas terras e pela cultura de povos indígenas.

2. Por sua dedicação e seu trabalho em proteger e divulgar a cultura Yanomami em todo o mundo.

3. Espera-se que os estudantes citem situações que envolvam o pensamento ecológico e o respeito à natureza. Por exemplo, colaborando para a conservação do ambiente – utilizando os recursos naturais de forma sustentável, não poluindo, não desmatando etc.

4a. Os estudantes podem destacar as seguintes passagens do texto: "Ele receberá a premiação juntamente com a Hutukara Associação Yanomami, cofundada e presidida por ele, 'pela corajosa determinação em proteger as florestas e a biodiversidade da Amazônia, e as terras e a cultura de seus povos indígenas'"; "Há mais de 30 anos, ele viaja pelo mundo em defesa do seu povo [...] e foi chave para o reconhecimento oficial do território yanomami na Amazônia em 1992, depois de quase dez anos de luta." e "'Eu continuo a luta pelos direitos do meu povo, nossos direitos à terra, saúde, nossa língua e costumes, nosso xamanismo e muito mais' [...]."; "'O papel de Hutukara é defender o povo Yanomami e a nossa terra contra políticos, garimpeiros, fazendeiros e outros que querem roubar. Nossa terra é tudo o que sabemos. Eu não vou parar de lutar.'".

4b. Os dados apontam que Davi Kopenawa e a associação presidida por ele, a Hutukara, têm defendido o território, a cultura e o povo Yanomami de ações políticas, de garimpeiros e fazendeiros, o que apoia e justifica a declaração de Ole von Uexkull quando afirma que que Davi e sua associação estão resistindo à exploração de terras indígenas e protegendo a herança comum.

TEXTO COMPLEMENTAR

MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

Indígenas da etnia Yanomami caminhando em uma trilha. Barcelos (AM), 2021.

Questões

1 Qual é a causa defendida por Davi Kopenawa?

2 O prêmio "Nobel Alternativo" faz uma referência ao Prêmio Nobel, uma premiação dedicada às personalidades que praticaram os feitos mais importantes à humanidade em determinado ano. O prêmio "Nobel Alternativo" é uma homenagem a iniciativas voltadas à proteção dos direitos humanos e do meio ambiente, especificamente. Por que Davi Kopenawa foi premiado com o "Nobel Alternativo"?

MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

Cacique indígena Davi Kopenawa. Barcelos (AM), 2019.

3 Em que situações da vida cotidiana os conhecimentos indígenas podem nos ajudar a viver de outra maneira?

4 Ole von Uexkull, diretor-executivo da Right Livelihood Foundation, faz a seguinte declaração: "Davi Kopenawa, junto à Hutukara Associação Yanomami, está resistindo exitosamente à impiedosa exploração de terras indígenas na Amazônia, protegendo nossa herança planetária comum".

a. Reproduza as informações do texto que apoiam essa declaração.

b. Explique como os dados encontrados justificam a declaração.

156

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

MODERNA

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa: Povo indígena Yanomami

Solicite aos estudantes que busquem informações em *sites*, filmes e livros sobre o povo Yanomami e façam um breve texto argumentativo sobre a importância desse e de outros povos indígenas para o Brasil. Incentive-os a pesquisarem os costumes, as tradições e a cultura desse povo. Organize uma roda de conversa com a turma, para que os estudantes compartilhem os conhecimentos levantados.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 7

1 A respeito das Unidades de Conservação, responda:

a. Como as Unidades de Conservação protegem a biodiversidade?

b. Quais são as diferenças entre Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável?

2 Leia o texto e responda às questões.

Ao longo dos anos, grande parte da vegetação do Cerrado foi eliminada, sendo substituída por pastagens e plantações de soja, cana, milho e algodão. Além disso, queimadas são bastante comuns nesse ambiente.

a. Identifique no texto as principais ameaças ao Cerrado.

b. Considerando o que você aprendeu sobre *hotspot*, explique por que é importante proteger o Cerrado.

3 Observe a fotografia e responda.

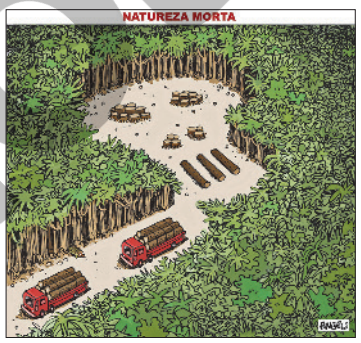
CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

Praia da Concha, em Ilhéus (BA), 2019.

a. Qual ameaça à biodiversidade está representada na imagem?

b. Essa ameaça prejudica diretamente os seres vivos que vivem em quais ambientes? Explique a sua resposta.

4 A charge a seguir faz uma referência a um gênero artístico usado para representar elementos imóveis, como frutas e flores.



©ANGELI

a. Explique a crítica representada pelo artista.

b. A charge é um gênero textual que tem como objetivo fazer uma crítica sobre acontecimentos da atualidade. Crie uma charge a respeito da biopirataria.

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

4b. Espera-se que os estudantes utilizem a criatividade e os conceitos aprendidos no capítulo para produzir a charge. Se observar dificuldades, proponha uma pesquisa de charges na internet para serem utilizadas como inspiração. Estimule a leitura desse gênero textual, que pode apresentar a linguagem verbal e a não verbal.

As atividades presentes nesta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes. Se necessário, retome o conteúdo de forma oral, incentivando a participação dos estudantes para que compartilhem o que aprenderam no capítulo. Complemente e faça as correções necessárias. Depois, solicite que respondam novamente as atividades propostas.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 7

1a. Por serem áreas protegidas por lei, há determinações de como os recursos naturais podem ser utilizados.

1b. Unidades de Proteção Integral não permitem a extração de recursos para fins comerciais. Já as Unidades de Uso Sustentável permitem a extração para fins comerciais, desde que ocorra de forma sustentável.

2a. O desmatamento e as queimadas.

2b. Por ele ser um *hotspot* que abriga uma diversidade de espécies exclusivas e por ter sofrido uma perda de sua área total, restando 30% ou menos de suas áreas originais.

3a. A poluição.

3b. A poluição retratada na imagem prejudica tanto os seres vivos terrestres quanto os marítimos podendo levá-los à morte por ingestão de lixo.

4a. Resposta pessoal. Uma resposta possível é a clareira em forma de caveira representar a morte dos seres vivos ou do próprio ser humano devido ao desmatamento. Além disso, a charge propõe um jogo de sentido entre o título "Natureza morta" – que se refere a um estilo de pintura – e a imagem, que retrata uma floresta sendo devastada, para criticar o desmatamento ao indicar que essa ação mata a natureza. Essa atividade possibilita o trabalho interdisciplinar com Linguagens ao propor a interpretação de diferentes gêneros textuais.

MODERNA

Respostas – Atividades finais do Capítulo 7

5. Sim, pois no relato é possível observar a preocupação de Duda de que os recursos naturais não se esgotem e que a extração desses recursos não prejudique a biodiversidade. Essa atividade possibilita o trabalho com o ODS 11 ao propor aos estudantes que reflitam sobre exemplos de práticas sustentáveis que podem ser adotadas pela sociedade. Se possível, exiba o vídeo indicado na Sugestão de recurso complementar.

6. Resposta pessoal. Entre as atitudes individuais, eles podem citar não poluir os rios, proteger a vegetação, não comprar animais provenientes do tráfico etc. Quanto às ações do governo, podem ser citadas a criação de legislação para o combate à degradação dos ambientes e a criação de Unidades de Conservação.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificarem o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 7

5 Leia a transcrição de um trecho do relato de Duda, morador da floresta amazônica e participante da Associação de Moradores e Produtores Agroextrativistas Chico Mendes sobre o uso dos recursos da floresta.

ODS 11

> [...] "Se eu for vender muita castanha, rapar toda que tem no mato, eu vou deixar os animais que tem no mato sem castanha pra comer. Se eu for tirar muito leite de seringa pra vender, eu mato as seringueiras. Se eu for vender madeira, eu for querer vender muito, eu corro o risco de acabar a nossa floresta." [...].
>
> UM PÉ de Quê ? Castanheira - Bertholletia excelsa. [*S. l.: s. n.*], 2019. 1 vídeo (18 min). Publicado pelo canal Um Pé de Quê?. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vVtVcVFUzV0. Acesso em: 15 abr. 2024.

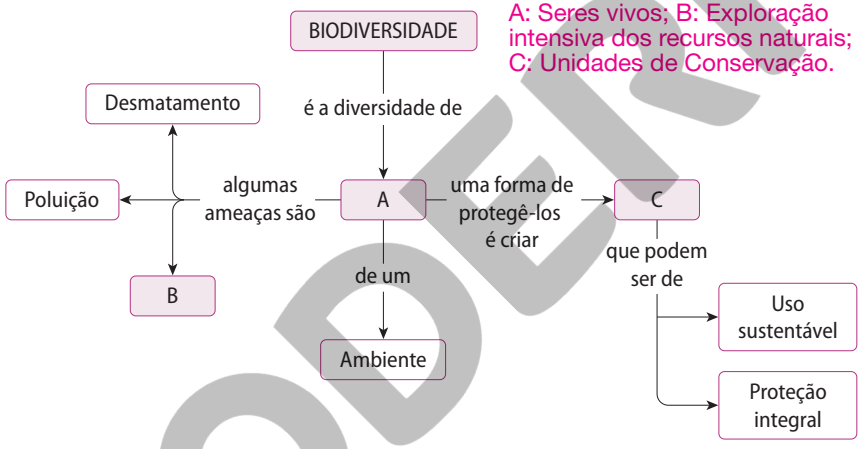
Você acha que Duda compreende o que é o uso sustentável dos recursos da floresta? Justifique a sua resposta.

6 Liste diferentes ações individuais que podem contribuir para a proteção da biodiversidade.

Para organizar o que aprendemos

7 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B e C.

A: Seres vivos; B: Exploração intensiva dos recursos naturais; C: Unidades de Conservação.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou ainda preciso melhorar.
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito de biodiversidade. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

158

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

MODERNA

A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram alcançados de forma satisfatória.

Sugestão de recurso complementar

UM PÉ de quê? Castanheira – *Bertholletia excelsa*. [*S. l.*]: Pindorama Filmes, 2016. 1 vídeo (18 min). Publicado pelo canal Um Pé de Quê?. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vVtVcVFUzV0. Acesso em: 15 abr. 2024.

Vídeo que apresenta a história da extração da castanheira e os modos de vida de povos que vivem na floresta.

CAPÍTULO 8

Quem somos nós?

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

O Parque Nacional Serra da Capivara, no Piauí, preserva o maior conjunto de **arte rupestre** do mundo, a qual registra hábitos e culturas dos povos que viveram nessa região há cerca de 12 mil anos. O termo rupestre vem do fato de terem sido feitas sobre rochas. O que está representado na arte rupestre da foto? O que você sabe sobre as origens e características dos seres humanos? O que faz os seres humanos serem tão diferentes dos outros animais? Apesar de possuírem muitas características em comum, os seres humanos são bastante diversos. Você já pensou sobre isso? Afinal, quem somos nós?

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

FABIO COLOMBINI

Detalhe de arte rupestre na Toca do Boqueirão da Pedra Furada, no Parque Nacional da Serra da Capivara. São Raimundo Nonato (PI), 2021.

Neste capítulo você vai:

- identificar o que torna os humanos semelhantes e diferentes entre si;
- conhecer as principais ideias relacionadas à evolução biológica;
- compreender a produção coletiva do conhecimento científico;
- reconhecer os níveis de organização do corpo humano;
- avaliar a necessidade de medidas que assegurem a igualdade de direitos entre as pessoas.

Pergunte aos estudantes como eles imaginam que era a vida naquela época. "Como eram obtidas as tintas?"; "Quais instrumentos eles utilizavam para pintar?"; "Qual era a finalidade dessas pinturas?". De acordo com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), existem mais de 2 mil sítios arqueológicos no estado do Piauí – entre eles o do Parque Nacional da Serra da Capivara. O clima semiárido é favorável à conservação dessas pinturas. Esse parque foi declarado Patrimônio Cultural da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco).

Comente que arqueólogos são os profissionais da Arqueologia, ciência voltada à compreensão da cultura material e suas relações com a sociedade. Destaque que, na ausência de pinturas rupestres, haveria menos fonte de estudo para a Arqueologia e, consequentemente, menos conhecimento a respeito de civilizações antigas. Comente sobre a importância do estudo arqueológico para a geração de conhecimentos sobre cultura, relações humanas e sua interação com o mundo natural.

Objetivos de aprendizagem

- Identificar o que torna os humanos semelhantes e diferentes entre si.
- Analisar as principais ideias relacionadas à evolução biológica e as limitações de cada uma.
- Compreender a construção do conhecimento científico por meio da contribuição de diferentes estudiosos.
- Conhecer a teoria celular.
- Avaliar a necessidade de medidas que assegurem a igualdade de direitos entre as pessoas.
- Reconhecer os níveis de organização do corpo humano.
- Identificar o material genético como fator responsável pela herança de caracteres.
- Avaliar a doação de órgãos como uma escolha que salva vidas.
- Defender o respeito às diferenças entre as pessoas e o combate à discriminação.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Diversidade entre seres humanos, Evolução biológica, Teoria celular, Níveis de organização, Promoção da igualdade e Doação de órgãos.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos principais que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas ao final do capítulo, no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos", além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

MODERNA

Retome o conceito de espécie já trabalhado em etapas anteriores. A apresentação de *Homo sapiens* como espécie humana contribui para a compreensão da nomenclatura científica binomial.

Resgate também o conceito de fósseis: vestígios de organismos que viveram em períodos anteriores ao Holoceno, uma época geológica que teve início há aproximadamente 11 mil anos e continua até os dias atuais. A relevância das escavações em ambientes onde são encontradas evidências da presença humana e de outros seres vivos deve ser enfatizada. Essas escavações contribuem significativamente para a produção de conhecimento sobre o passado da humanidade e da natureza.

Atividade complementar

Pesquisa na internet: O trabalho dos paleontólogos

Proponha um trabalho interdisciplinar com Ciências Humanas. Divida os estudantes em grupos e peça a cada um que pesquise os impactos dos estudos de Paleontologia na compreensão da história humana, de acordo com a seguinte indicação:

- Grupo 1: Pioneiros da Paleontologia brasileira – Desbravando o passado
- Grupo 2: Fósseis humanos – Evidências da evolução e migração
- Grupo 3: Paleontologia e Arqueologia – Uma jornada conjunta
- Grupo 4: Tecnologia na Paleontologia – Ferramentas para novas descobertas

Ao final da pesquisa, os estudantes devem compartilhar seus resultados com os demais grupos. Em seguida, devem escrever individualmente um ensaio que responda às seguintes questões: "Quais são os principais métodos utilizados pelos paleontólogos para estudar os fósseis?"; "Que tipo de informações os fósseis podem fornecer sobre a história da vida na Terra?"; "Como as descobertas paleontológicas contribuem para a compreensão da história humana e da nossa identidade?"; "Quais são as implicações éticas e sociais da pesquisa paleontológica?".

Convide os estudantes a compartilharem seus ensaios e discutirem suas ideias em sala de aula. Incentive-os a fazer conexões entre os conceitos de Ciências e de História, e a considerar o impacto das descobertas científicas em nossa compreensão da identidade humana.

Ressalte a conexão entre a Paleontologia e o mundo do trabalho, incentivando a turma a manifestar seus conhecimentos prévios sobre essa área e seus profissionais, os paleontólogos. É importante destacar que os paleontólogos frequentemente colaboram com arqueólogos em escavações de sítios arqueológicos.

Conduza a questão do boxe Atividade oralmente, a fim de estimular outras formas de expressão nos estudantes.

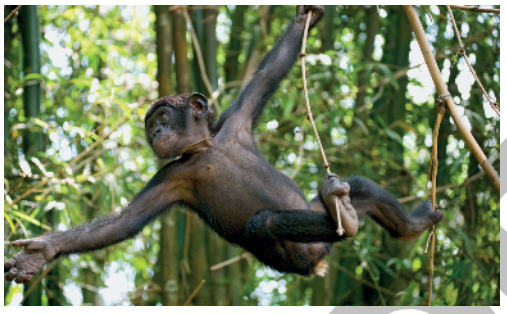
Seres humanos: seres únicos

Você já ouviu falar em *Homo sapiens*? Sabe o que (ou quem) é?

Todos os seres vivos podem ser classificados em espécies. A nossa é a *Homo sapiens*, que significa "homem sábio" em latim.

O registro mais antigo que se tem de nossa espécie data de aproximadamente 315 mil anos. Ele consiste em fósseis de *Homo sapiens* encontrados por **paleontólogos** no Marrocos, país africano. Os paleontólogos são profissionais que investigam seres que viveram no passado, por meio de restos e de vestígios deixados pelas suas atividades.

Há inúmeras características que nos diferenciam dos outros seres vivos. Se compararmos a aparência física do ser humano com a da espécie viva mais parecida com ele, o chimpanzé, haverá muitas diferenças. Alguns exemplos: a forma ereta de andar dos humanos; a **preensão** dos dedos dos pés dos chimpanzés; o formato do crânio mais redondo e a pelve mais estreita em humanos; o comprimento maior dos braços dos chimpanzés em comparação com as próprias pernas; e a maior quantidade de pelos sobre o corpo desses animais.



ANDREYGUDKOV/GETTY IMAGES

Preensão: capacidade de segurar objetos.

Chimpanzé da espécie *Pan troglodytes* (altura: 1,5 m). Diferentemente dos humanos, os chimpanzés são capazes de executar o movimento de pinça entre o polegar e os outros dedos dos pés. República Democrática do Congo, 2016.

Há registros fósseis de seres ainda mais parecidos com os humanos que viveram há milhares de anos e foram extintos. Observe na figura a representação de um desses seres vivos feita de acordo com evidências científicas. Mesmo sendo tão semelhante a nós, é possível diferenciá-lo de um *Homo sapiens*.

ELISABETH DAYNES/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Reconstrução do rosto de um Homem de Neandertal (*Homo neanderthalensis*) com base em fósseis encontrados na França no início do século XX.

Homo erectus seriam mais parecidos com os ***Homo sapiens*** do que os ***Pan panicus*** por compartilharem o mesmo gênero. Espécies que pertencem ao mesmo gênero têm maior grau de parentesco uma com a outra.

Atividade

Considere as espécies *Homo erectus*, já extinta, e *Pan panicus*, nativa da África. Qual delas seria mais parecida com a espécie *Homo sapiens*? Justifique.

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

MODERNA

Ideias evolucionistas

Com base na idade estimada dos fósseis já encontrados, sabe-se que as espécies conhecidas atualmente nem sempre existiram e que muitas espécies que viveram no passado deixaram de existir. Os primeiros indivíduos do gênero *Homo* surgiram há cerca de 2,5 milhões de anos e a espécie humana, há cerca de 300 mil anos apenas. A pergunta que fica é: como surgem novas espécies?

A proposta de Lamarck

Em busca de respostas a essa pergunta, estudiosos do século XVIII propuseram algumas teorias que defendiam que as espécies se transformavam com o passar do tempo, originando novas espécies. Um deles foi o francês Jean-Baptiste de Monet, o Cavaleiro de Lamarck (1744-1829). Ele defendia a chamada **lei do uso e desuso**, em que as partes mais usadas pelos organismos se desenvolveriam mais, e as partes menos utilizadas poderiam ser reduzidas e até **atrofiar**.

Lamarck defendia que as modificações de estruturas causadas pelo uso e desuso poderiam ser transmitidas para as próximas gerações. De acordo com ele, o pescoço das girafas era capaz de alongar-se ao longo da vida em função do seu esforço para buscar alimento em árvores altas. Essas girafas de pescoço alongado teriam descendentes já com os pescoços alongados. Assim, geração após geração, o pescoço das girafas teria se alongado até chegar ao tamanho atual.

Atrofiar: enfraquecer até deixar de se desenvolver.

CHRIS SAMUEL/500PX/GETTY IMAGES

Lamarck propunha que o pescoço das girafas (*Giraffa camelopardalis*; altura: 5,7 m) era originalmente curto e foi alongando em função do esforço de buscar alimento em árvores mais altas. Quênia, 2022.

A proposta de Darwin e Wallace

Décadas depois, os ingleses Charles Darwin (1809-1882) e Alfred Wallace (1823-1913) chegaram de forma independente a outra teoria. Segundo ela, a diversificação das espécies ocorreria por meio da chamada **seleção natural**, em que os indivíduos adaptados teriam mais chances de sobreviver e, portanto, de se reproduzir, que os não adaptados.

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

Darwin se referia a essa transformação como descendência modificada, pois o conceito de evolução tinha sentido de progresso, que não se aplicava à teoria de seleção natural. O uso do termo "evolução" para caracterizar a modificação e o surgimento de espécies foi popularizado por estudiosos posteriores a Darwin e Wallace.

Comente com os estudantes que conhecer a produção de outros pesquisadores é rotina no trabalho científico. Somar conhecimentos de outros estudiosos a novas ideias promove a progressão do pensamento, como no exemplo de Darwin e Wallace, que chegaram à teoria da seleção natural de forma independente. Ambos estavam cientes dos debates sobre evolução da época e tinham algumas referências em comum.

Para iniciar a aula, organize uma discussão em grupo na qual os estudantes possam compartilhar opiniões e conhecimentos sobre a origem da vida na Terra e a evolução biológica das espécies. Estabeleça um ambiente seguro e inclusivo, no qual todos se sintam à vontade para expressar suas ideias. Nesse momento, é importante frisar que não estão sendo discutidos crenças ou dogmas religiosos, e sim hipóteses e teorias científicas das quais eles já ouviram falar.

O ensino desse tema pode ser favorecido por ferramentas que tornem o conteúdo mais tangível, como simulações, documentários e animações. Ofereça exemplos cotidianos de seleção natural, como a resistência de algumas bactérias a antibióticos e a seleção de insetos com resistência a pesticidas, exigindo o desenvolvimento de novos antibióticos e pesticidas, respectivamente. Para facilitar a compreensão dos estudantes, utilize uma linguagem clara e acessível, evite termos técnicos e complexos e explique os conceitos passo a passo.

Antes de iniciar a explicação sobre as propostas dos cientistas sobre a evolução biológica, é importante deixar claro o conceito de variabilidade. Destaque que os indivíduos pertencentes a uma mesma população não são totalmente idênticos entre si. Pelo contrário, eles apresentam variações nas características individuais; algumas dessas características podem ser transmitidas de uma geração para a seguinte, ou seja, são hereditárias.

Sugere-se abordar as teorias evolutivas de forma comparativa, enfatizando o que cada uma agregou ao conhecimento a respeito da evolução dos seres vivos, assim como as lacunas deixadas por elas. O termo "evolução" que atualmente utilizamos não era empregado nem por Lamarck nem por Darwin. Lamarck se referia às transformações nos seres vivos como transmutação das espécies, um conceito emprestado da Alquimia, ramo do conhecimento de que Lamarck era adepto.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa na internet: Contexto histórico da Ciência

Proponha um trabalho interdisciplinar com o componente Ciências Humanas para caracterizar o contexto social, político e econômico dos períodos em que os pesquisadores viveram, e como isso influenciou suas ideias evolucionistas.

Após a pesquisa, sugira aos estudantes que apresentem suas produções, que podem ser textos, cartazes, apresentações de *slides* ou vídeos. Depois, promova um debate que valorize o entendimento do contexto social das ideias de Lamarck, Darwin e Wallace para evitar interpretações simplistas e a desvalorização das contribuições de cada um deles para a Ciência.

Assim, a seleção natural, favorecendo diferenças vantajosas entre indivíduos, poderia provocar mudanças em uma população submetida a diferentes condições. O surgimento de novas modificações ao longo das gerações poderia acontecer a ponto de impedir os indivíduos dessa população de reproduzirem com indivíduos de outras populações da mesma espécie gerando descendentes férteis. Essa condição significaria que essas duas populações passaram a pertencer a espécies diferentes.

Um exemplo usado por Darwin para ilustrar a seleção natural foi o caso das mariposas em uma região da Inglaterra sujeita a muita poluição do ar. Com o passar dos anos, a fuligem liberada pelas chaminés das fábricas escureceu os troncos de árvores. Com essa mudança, as mariposas claras (que antes tinham a vantagem de se confundir com a cor original dos troncos), passaram a ser mais visíveis a predadores, que as capturavam com mais frequência do que as mariposas mais escuras. Assim, as mariposas escuras passaram a ser favorecidas pela nova condição ambiental e o seu número aumentou por sofrerem menos predação.

FOTOS: PAUL R. STERRY/ ALAMY/FOTOARENA

Mariposas clara e escura da espécie *Biston betularia* (largura: 55 mm).

Teoria sintética da evolução

A teoria de Lamarck contribuiu muito por destacar a adaptação dos seres vivos ao ambiente e por ter proposto que as espécies seriam **mutáveis** ao longo de gerações. Darwin e Wallace, por sua vez, contribuíram principalmente ao propor a seleção natural como um mecanismo da evolução de espécies.

Mutáveis: que podem ser alterados.

Muito tempo se passou até que novos conhecimentos pudessem fundamentar uma das teorias. Por volta de 1920, por exemplo, tornou-se possível entender que características adquiridas ao longo da vida não podem ser transmitidas entre gerações. Graças ao desenvolvimento desses novos conhecimentos, surgiu a chamada **Teoria sintética da evolução**.

Uma pergunta permanece: por que existem diferenças entre organismos de uma mesma espécie?

Atividade

Como a seleção natural explicaria um suposto alongamento do pescoço das girafas ao longo de gerações? No que essa explicação difere da proposta de Lamarck?

A seleção natural propõe que girafas com pescoço longo obtêm vantagens adaptativas em relação às demais, deixando mais descendentes com pescoços igualmente mais longos, resultando em um aumento nesses indivíduos nessa população. A proposta de Lamarck sugere que as girafas fossem capazes de alongar seus pescoços durante a vida e que essa característica adquirida fosse transmitida aos descendentes.

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

MODERNA

Seres humanos: seres diversos

OBJETO DIGITAL Carrossel de imagens: Painel da diversidade

Entre os seres humanos, quais diferenças podemos identificar? Você é igual ao colega ao seu lado? É exatamente igual à sua mãe, ao seu pai ou aos seus filhos biológicos, caso os tenha?

Há muitas características físicas que distinguem os humanos, como estatura, cor e textura dos cabelos, cor dos olhos, porte físico e cor de pele, entre outras.

Ao responder às perguntas anteriores, você deve ter percebido que, apesar de não ser idêntico ou idêntica a seus familiares biológicos, você possui mais semelhanças com eles do que com um colega da sala de aula ou do trabalho.

JUANMONINO/E+/GETTY IMAGES

Você observa semelhanças entre esta mãe, ao centro, e suas filhas biológicas?

Isso se explica pela **hereditariedade**, que é a transmissão de características dos seres vivos para seus descendentes. Assim, a hereditariedade explica dizeres como "ele tem os olhos do pai" ou "ele tem a boca da mãe", por exemplo.

Essa transmissão de características se dá pelo **material genético**, um dos componentes dos seres vivos. O material genético armazena inúmeras informações sobre o organismo, de maneira que a formação de cada parte do corpo (cabelos, ossos, orelhas, coração etc.) segue "instruções" presentes no material genético desse corpo.

Durante a geração de um novo ser humano, ocorre a combinação de uma cópia da metade do material genético materno com uma cópia da metade do paterno. Assim, todo ser humano tem uma parte do seu material genético originária do pai biológico e outra da mãe biológica. Duas pessoas diferentes não possuem o mesmo material genético, a não ser que sejam irmãos gêmeos idênticos. Isso garante a diversidade entre indivíduos da mesma espécie.

Será que todas as características físicas dos humanos são determinadas exclusivamente pelo material genético?

Embora o material genético contenha inúmeras informações sobre o organismo, características como impressão digital, traços faciais, presença de pintas e massa corpórea são fortemente influenciadas pela interação da pessoa com o ambiente ao longo da vida, idade e estado geral de saúde, por exemplo. Isso torna únicos inclusive os irmãos gêmeos idênticos, que possuem o mesmo material genético.

A hereditariedade é a transmissão de características individuais por meio da herança do material genético dos genitores (pai e mãe biológicos).

Atividade

Defina hereditariedade utilizando o conceito de material genético.

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

Apesar de existirem seres geneticamente idênticos, como os gêmeos univitelinos, cada indivíduo humano possui características físicas únicas que o distinguem, tais como impressão digital, íris, face, voz e até mesmo odores. Essas características são cada vez mais usadas no reconhecimento biométrico presente em bancos, fechaduras, *smartphones*, máquinas de bater ponto de trabalhadores, urnas eletrônicas etc.

Objeto digital

O carrossel de imagens "Painel da diversidade" apresenta cinco personalidades de diferentes culturas e etnias que contribuíram para a construção da história recente da humanidade.

Organize a turma em semicírculo e aborde a variação de traços físicos entre os diferentes povos. Inicie questionando com qual etnia eles se identificam e se fazem parte de alguma comunidade tradicional. Peça aos estudantes que comentem o que faz com que eles se identifiquem como parte daquela etnia ou comunidade. Espera-se que eles identifiquem traços físicos e compartilhamento de crenças ou práticas culturais.

Se for possível, localize em um mapa populações e comunidades tradicionais do estado em que está a escola, como indígenas, quilombolas, ciganos, povos e comunidades de matriz africana, extrativistas, ribeirinhos, pescadores artesanais, quebradeiras de coco babaçu, pomeranos, entre outras comunidades tradicionais. Usando o mapa, incentive os estudantes a indicarem características regionais dos brasileiros de diversas localidades.

Incentive-os a falar sobre suas origens e os diferentes lugares onde já estiveram. Nesse momento, também há a possibilidade de pedir que escrevam pequenos textos sobre a diversidade humana no mundo e no Brasil. Há muitos estereótipos que devem ser superados com relação às populações de diferentes localidades, e esse é um momento oportuno para abordar essa temática.

Desenvolva com os estudantes uma análise mais detalhada das características individuais de cada pessoa e de como essas características são transmitidas aos descendentes. É importante incentivá-los a considerar que as características individuais são resultantes da combinação das características genéticas do pai e da mãe biológicos, as quais podem ser influenciadas pelo ambiente.

Ao trabalhar a igualdade entre seres humanos, pergunte aos estudantes se eles têm interesse em compartilhar situações vividas no trabalho que envolvam desigualdade ou injustiça e o que foi feito para resolver – caso tenham sido resolvidas.

A sala de aula é o espaço ideal para quebrar estereótipos e promover a tolerância e o respeito à individualidade de cada sujeito, independentemente de origem, religião, cor de pele, deficiência, identidade de gênero ou orientação sexual. Essas discussões dialogam com o ODS 5 – que preconiza a promoção da igualdade de gênero e empoderamento das mulheres – e com o ODS 16, no que se refere à redução de todas as formas de violência.

Vale lembrar que a Ciência não está dissociada de seu contexto histórico-social e, portanto, não é neutra. Por muito tempo, cientistas estudaram diferenças biológicas entre povos e etnias, a fim de justificar eventuais relações de superioridade entre esses grupos. A comunidade científica da atualidade não reconhece a validade dessas pesquisas, pois foram marcadas por manipulação, seleção de amostras e interpretações enviesadas para validar conceitos já estabelecidos previamente, violando os princípios da prática científica.

Aliada a outros fatores, atualmente a ideia de raça para a espécie humana não é mais aceita. Hoje, com base em estudos sobre o DNA humano, é possível afirmar que não existem raças humanas, ou seja, não existem diferenças entre as pessoas que justifiquem a existência de raças. Se possível, consulte a Sugestão de recurso complementar para acessar conteúdos sobre educação antirracista e aplicá-los em sala de aula.

Ao abordar Maria da Penha e a violência contra a mulher, ressalte outros avanços conquistados além da sanção da Lei Maria da Penha.

Promoção da igualdade

ODS 16

ODS 5

Mesmo sendo diversos quanto à aparência física, à condição social, à religião, à cultura, às opiniões políticas e tantas outras características, todos os seres humanos possuem os mesmos direitos e, portanto, devem receber oportunidades iguais.

Conheça algumas personalidades que se destacaram na defesa da igualdade entre os seres humanos, difundindo a importância da diversidade e da aceitação das diferentes identidades, em seus mais variados aspectos, para uma sociedade mais justa e próspera.

DAVE BENETT/GETTY IMAGES FOR VIOLET FILMS

Malala Yousafzai (1997-) nasceu no Paquistão e, por defender o acesso de meninas e mulheres à escola em seu país, sofreu um sério atentado por extremistas. Desde então, mora no Reino Unido e se dedica à luta pelo direito universal à educação. Em 2014, Malala recebeu o Prêmio Nobel da Paz.

CHRIS JACKSON/GETTY IMAGES

O sul-africano Nelson Mandela (1918-2013) lutou contra a discriminação praticada pelo *Apartheid*, regime ditatorial da África do Sul que oferecia serviços como educação, saúde e habitação de melhor qualidade às pessoas brancas. Após cumprir 27 anos de prisão, Mandela foi reconhecido por sua luta, recebendo o Prêmio Nobel da Paz em 1993 e vencendo as eleições à presidência de seu país em 1994.

AMANA SALLES/FOTOARENA

Após ser vítima de dois atentados por parte do próprio cônjuge, a farmacêutica cearense Maria da Penha (1945-) conseguiu apoio de órgãos internacionais para pressionar o governo federal a tomar medidas de proteção às mulheres vítimas de violência doméstica e familiar. Como resultado, em 2006, foi sancionada a Lei nº 11.340 (conhecida como Lei Maria da Penha).

TIAGO QUEIROZ/ESTADÃO CONTEÚDO

O escritor paulista João Silvério Trevisan (1944-) dedica-se à luta pelos direitos de lésbicas, *gays*, bissexuais, travestis, transexuais e transgêneros desde os anos 1970.

VALERIA GONSALVEZ/ESTADÃO CONTEÚDO

A paulista Dorina Nowill (1919-2010) ficou cega aos 17 anos e dedicou-se à inclusão dos cegos nas escolas e no mercado de trabalho. Instalou, em 1946, a primeira imprensa braille do Brasil, hoje considerada uma das maiores da América Latina.

Atividade

Descreva o trabalho de outro importante defensor dos direitos humanos.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes descrevam o trabalho de personalidades que atuam em defesa de povos sujeitos a discriminação social, como crianças, mulheres, população carcerária, povos indígenas, quilombolas, pessoas com deficiência motora ou intelectual, refugiados etc.

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

MODELO

É o caso da Lei nº 13.104, de 9 de março de 2015, que qualifica como hediondo o homicídio contra a mulher por razões da condição de sexo feminino, agravando sua pena. Outro exemplo foi a criação da Central de Atendimento à Mulher, o "Ligue 180", canal gratuito de orientação sobre direitos e serviços públicos para a população feminina em todo o país.

Sugestão de recurso complementar

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Educação antirracista**: caminhos abertos pela Lei Federal nº 10.639/2003. Brasília, DF: MEC/Secad, 2005. (Coleção Educação para todos).

Este guia oferece subsídios para promover a diversidade e combater o racismo no contexto educacional brasileiro.

A estrutura dos seres vivos

Você já parou para pensar que características os humanos têm em comum com as bactérias?

Em 1839, os alemães Theodor Schwann (1810-1882) e Matthias Schleiden (1804-1881) propuseram que todos os seres vivos seriam constituídos de unidades funcionais conhecidas como **células**. Essa ideia é sustentada até hoje por dados obtidos em experimentos repetidamente testados e recebe o nome de **Teoria celular**. É dentro das células que está o material genético.

Por serem invisíveis a olho nu, as células só começaram a ser estudadas no século XVII, quando foi desenvolvido o **microscópio óptico**, um instrumento que utiliza lentes e luz para produzir imagens ampliadas dos objetos e dos seres vivos. Os modelos atuais permitem uma ampliação de até 1.000 vezes.

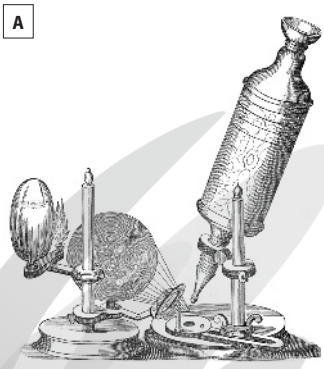
Além dos microscópios ópticos, há os **microscópios eletrônicos**. Com eles é possível ampliar imagens em até 300 mil vezes. No entanto, as amostras visualizadas nesse tipo de microscópio precisam passar por um processo que impede a observação de organismos vivos com ele. As imagens formadas são em preto e branco e colorizadas posteriormente com o auxílio de computadores.

A origem do termo célula vem dos estudos do inglês Robert Hooke (1635-1703). Ele analisou pedaços de cortiça (material proveniente da casca de uma árvore) em um microscópio óptico construído por ele mesmo. Hooke verificou que o material tinha muitos espaços vazios, que ele chamou de "células".

O conceito de célula se modificou com o tempo, deixando de se referir às cavidades observadas por Hooke para se referir ao próprio material que preenche e delimita esses espaços nos seres vivos.

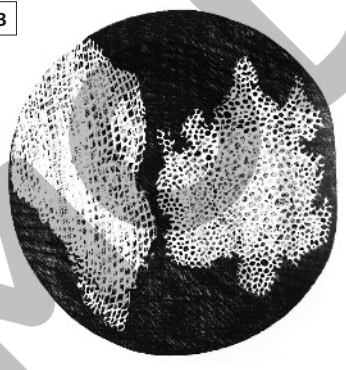
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A



GRANGER HISTORICAL PICTURE ARCHIVE/ ALAMY/FOTOARENA – U.S. NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE, WASHINGTON, DC.

B



DR JEREMY BURGESS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

(**A**) Representação do microscópio utilizado por Robert Hooke e (**B**) da lâmina de cortiça observada por ele, na qual é possível notar as pequenas cavidades presentes nessa amostra.

Levante as concepções prévias dos estudantes, perguntando o que sabem sobre células, se conhecem algum tipo específico e qual é a função delas no organismo. Verifique se, na vivência deles, já fizeram exames que envolvam a análise de células (como os de sangue ou biópsias). Essa dinâmica serve como avaliação diagnóstica, fornecendo percepções sobre o nível de conhecimento dos estudantes de perfis e vivências variadas e pode orientar a elaboração de estratégias para abordar o tema de forma mais eficaz e adaptada às necessidades do grupo.

Se julgar necessário, explique aos estudantes que, em termos de composição química, as células são principalmente constituídas por água, representando a maior parte de sua massa. Além disso, as células contêm moléculas orgânicas, como proteínas, carboidratos e lipídios, que desempenham funções estruturais, energéticas e de sinalização celular. Essa composição química complexa e organizada é fundamental para a sobrevivência e o funcionamento adequado das células, permitindo que realizem diversas atividades metabólicas, de reprodução e de resposta ao ambiente.

A teoria celular é considerada um importante paradigma da Ciência. Há, entretanto, controvérsias relacionadas aos vírus, estruturas dotadas de material genético e capazes de se reproduzir exclusivamente quando parasitam células hospedeiras. Apesar dessas características, os vírus não são reconhecidos como seres vivos à luz da teoria celular por não apresentarem células.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa na internet: Componentes químicos da célula

Organize os estudantes em grupos e solicite a cada um que pesquise brevemente algum dos seguintes componentes químicos da célula: água, proteínas e aminoácidos, glicídios (carboidratos), lipídios e material genético. Os grupos devem escrever um pequeno texto sobre o que são essas substâncias e quais papéis elas desempenham na célula. Recomende aos estudantes que realizem essa tarefa em 15 minutos, destacando a importância de que o trabalho seja sucinto.

Após esse tempo, os grupos devem compartilhar o texto e discutir em sala de aula como essa composição química é importante para o funcionamento da célula.

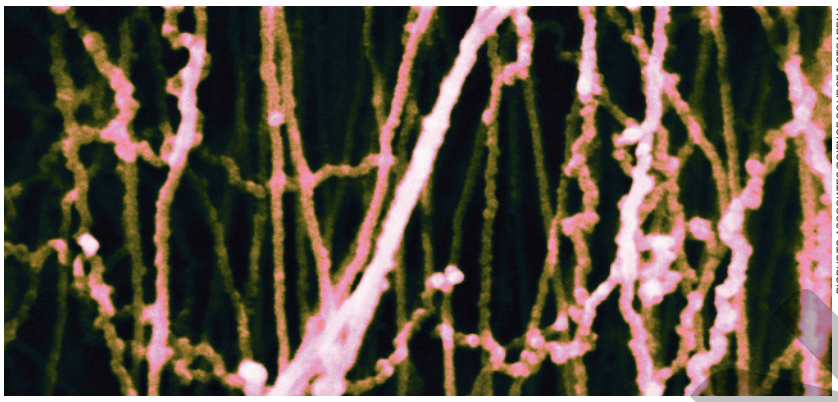
Destaque a importância do desenvolvimento dos microscópios e de tecnologias de ampliação de imagem para a Ciência e para o desenvolvimento da teoria celular.

Peça aos estudantes que observem com atenção a micrografia de cromatina humana. Questione-os a respeito das cores e comente que as imagens obtidas por microscópios eletrônicos não possuem cores, sendo necessário aplicá-las posteriormente, pelo computador. Durante a divisão celular, o material genético é organizado na forma de cromossomos. Fora desse processo, ele permanece como cromatina, um longo filamento semelhante a um "colar de contas". Essas "contas" são formadas em razão da presença de histonas, que são proteínas responsáveis pela compactação do DNA.

Nesse momento, priorize o entendimento da importância da célula na constituição dos seres vivos e na distinção entre organismos unicelulares e pluricelulares. Solicite que os estudantes busquem imagens e vídeos de organismos unicelulares para compreenderem a grande variedade desses seres.

Verifique o que os estudantes entendem por "unicelulares" e "multicelulares". Explique que a composição dos seres vivos é muito diversificada e que seres multicelulares enfrentam desafios relacionados à distribuição de nutrientes pelas suas células. Desse modo, alguns seres desenvolveram vasos condutores, como é o caso de plantas vasculares e da maioria dos animais. Peça aos estudantes que forneçam outros exemplos de seres unicelulares e multicelulares, além dos que estão apresentados no livro.

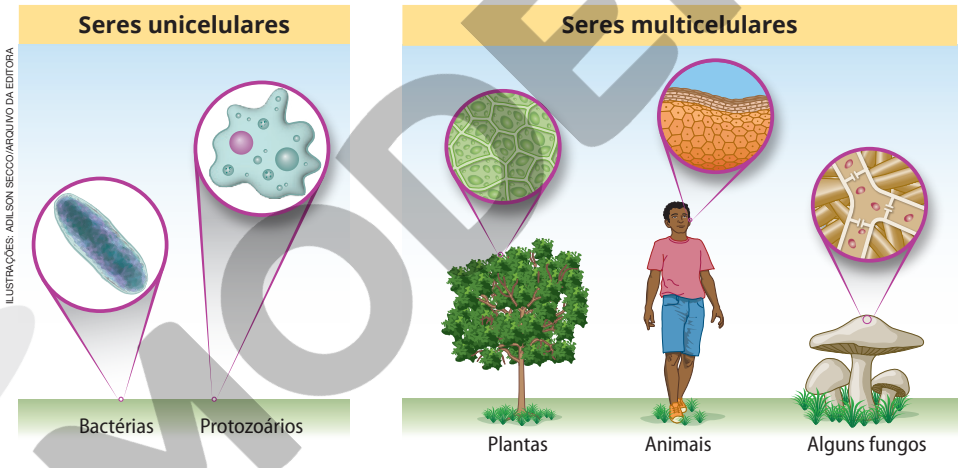
No interior das células está armazenado o material genético dos seres vivos. Nos seres humanos, o material genético é encontrado na forma de cromatina na maior parte do tempo. Essa estrutura assemelha-se a um colar de contas.



BIOPHOTO ASSOCIATES/SCIENCE SOURCE/FOTOARENA

Material genético de um ser humano. (Imagem obtida com microscópio eletrônico de varredura, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 100 mil vezes).

As bactérias, as leveduras, as amebas e outros microrganismos são **unicelulares**, ou seja, cada indivíduo é formado por apenas uma célula. Já os animais, os vegetais e a maioria dos fungos têm várias células: são **multicelulares** ou pluricelulares. Nós somos animais, portanto, somos multicelulares.



ILUSTRAÇÕES: ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborada com base em REECE, J. B. *et al*. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

Exemplos de células encontradas em seres unicelulares e seres multicelulares. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Sugestões de recursos complementares

BRITO, A. A. de S. e. Quem tramou Robert Hooke? **Ciência & Tecnologia dos Materiais**, v. 20, n. 3/4, 2008. Disponível em: https://scielo.pt/pdf/ctm/v20n3-4/v20n3-4a07.pdf.

O artigo contextualiza historicamente o uso dos primeiros microscópios na observação de células.

PRESTES, M. E. B. Teoria celular. **Portal e-aulas**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. 1 vídeo (33 min 41 s) Disponível em: https://eaulas.usp.br/portal/embed-video?idItem=273&autostart=false.

O vídeo do portal de videoaulas da USP constitui importante ferramenta de atualização sobre o tema em linguagem voltada ao professor de Ciências e de Biologia.

Acessos em: 15 abr. 2024.

As células realizam diversas funções em nosso corpo: absorção de nutrientes presentes nos alimentos, reprodução, transporte de gás oxigênio e transmissão de impulsos nervosos são alguns exemplos. Elas são a estrutura básica que compõe os seres vivos.

Apesar de terem uma composição parecida, nem todas as células do corpo são iguais quanto à forma, à função e ao tamanho. A maioria das células é micrométrica. O **micrômetro** é uma medida de tamanho que equivale a 1 milímetro dividido por 1.000.

Algumas células humanas e suas funções

ANGELO SCHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA

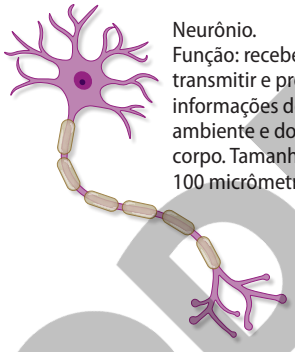
Células da parede do intestino delgado. Função: digestão e absorção de nutrientes. Tamanho aproximado: 10 micrômetros.

ANGELO SCHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA

Células vermelhas do sangue (hemácias). Função: transporte de gás oxigênio. Tamanho aproximado: 7 micrômetros.

ANGELO SCHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA

Espermatozoide. Função: reprodução. Tamanho aproximado: 60 micrômetros.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Neurônio. Função: receber, transmitir e processar informações do ambiente e do próprio corpo. Tamanho médio: 100 micrômetros.

Fonte: Elaborada com base em ALBERTS, B. *et al*. **Biologia molecular da célula**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Exemplo de alguns tipos celulares constituintes do corpo humano.
Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Para facilitar o entendimento, o corpo humano é estudado em diferentes níveis. Assim, chamamos de **tecido** um grupo de células que operam juntas em determinada função. Da mesma forma, diversos tecidos que atuam juntos em uma mesma função formam **órgãos**, e estes, reunidos, formam **sistemas**. Os sistemas reunidos compõem o **organismo**. Se tomarmos como exemplo as células do músculo presente no estômago, teremos o esquema a seguir.

É sempre importante enfatizar a diversidade observada na natureza. Informe que, apesar de semelhantes em sua essência, as células de um mesmo organismo podem variar em tamanho e forma conforme sua função.

O mecanismo de diferenciação celular é responsável pela especialização de células às suas funções. Células embrionárias são conhecidas por sua totipotência, ou seja, são células-tronco que conseguem se diferenciar em praticamente todos os tipos celulares presentes em um organismo.

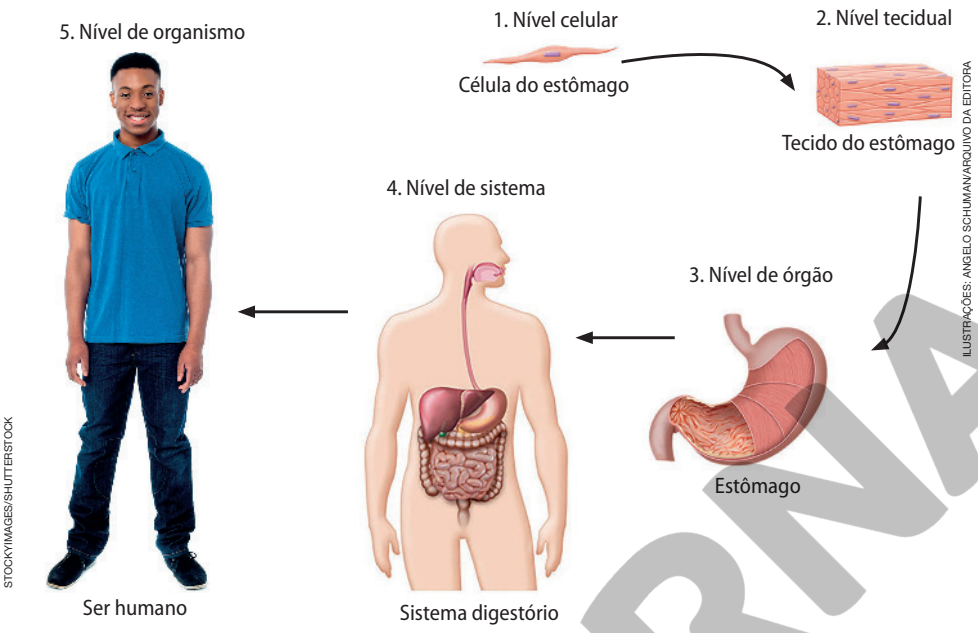
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Pergunte aos estudantes se já conhecem os níveis de organização do corpo humano e problematize suas concepções, despertando a curiosidade sobre o assunto a ser trabalhado.

Proponha aos estudantes que construam outros esquemas representativos de níveis organizacionais dos seres humanos, ampliando para outros órgãos e sistemas. Para a construção dos esquemas, oriente-os a pesquisar conteúdos confiáveis em livros ou *sites*.

Níveis de organização



STOCKYIMAGES/SHUTTERSTOCK

ILUSTRAÇÕES: ANGELO SCHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Hierarquia das estruturas biológicas do corpo humano. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Como os sistemas funcionam de maneira integrada, a deficiência ou insuficiência no funcionamento de um órgão pode impactar a saúde de todo o organismo. Quando um órgão falha, um tratamento possível em alguns casos, é trocá-lo por um saudável. Esse procedimento cirúrgico é conhecido como **transplante**. Para obter maiores chances de sucesso, é necessário avaliar a compatibilidade genética entre o receptor e o doador do órgão, ou seja, verificar o grau de semelhança entre os materiais genéticos de ambos os indivíduos.

1. Os osteoblastos são células, pois constituem um tecido.
2. Tanto seres humanos quanto protozoários são constituídos de células, condição fundamental à classificação de um ser vivo como tal.

Atividades

1 Osteoblastos formam o tecido ósseo, que, por sua vez, forma os ossos. A que nível de organização os osteoblastos pertencem?

2 Com base na teoria celular, justifique a classificação de protozoários e seres humanos como seres vivos.

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

MODERNA

TEXTO COMPLEMENTAR

Como funciona a lista de transplantes de órgãos no Brasil?

Ministério da Saúde mantém painel com andamento da fila de transplantes no país

[...] A lista para transplantes é única e vale tanto para os pacientes do SUS quanto para os da rede privada. A lista de espera por um órgão funciona baseada em critérios técnicos, em que a **tipagem sanguínea**, compatibilidade de [massa corpórea] e altura, compatibilidade genética e critérios de gravidade distintos para cada órgão determinam a ordem de pacientes a serem transplantados. Quando os critérios técnicos são semelhantes, a ordem cronológica de cadastro, ou seja, a ordem de chegada, funciona como critério de desempate. Pacientes em estado crítico são atendidos com prioridade, em razão de sua condição clínica.

Além disso, algumas situações de extrema gravidade com risco de morte e condições clínicas de um paciente aguardando transplante também são determinantes na organização da fila do transplante. São eventos determinantes de prioridade na fila de doação: a impossibilidade total de acesso para diálise (filtração do sangue), no caso de doentes **renais**; a insuficiência hepática aguda grave, para doentes do fígado; necessidade de assistência circulatória, para pacientes cardiopatas; e rejeição de órgãos recentes transplantados. [...]

Fonte: COMO funciona a lista de transplantes de órgãos no Brasil? Secretaria de Comunicação Social. Gov.br, Brasília, DF 11 mar. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/secom/pt-br/fatos/brasil-contra-fake/noticias/2023/3/como-funciona-a-lista-de-transplantes-de-orgaos-no-brasil. Acesso em: 15 abr. 2024.

Tipagem sanguínea: verificação do tipo sanguíneo.
Renais: que se referem aos rins.

Dúvidas frequentes sobre doação de órgãos

[...] O principal passo para você se tornar um doador é conversar com sua família e deixar claro o seu desejo. Não é necessário deixar nada por escrito. Porém, seus familiares devem se comprometer a autorizar a doação por escrito após a sua morte. A doação de órgãos é um ato pelo qual você manifesta a vontade de que, a partir do momento da constatação da morte encefálica, uma ou mais partes do seu corpo (órgãos ou tecidos), em condições de serem aproveitadas para transplante, possam ajudar outras pessoas.

[...] Embora ainda haja batimentos cardíacos, a pessoa com morte cerebral não pode respirar sem os aparelhos e o coração não baterá por mais que algumas poucas horas. Por isso, a morte encefálica já caracteriza a morte do indivíduo. Todo o processo pode ser acompanhado por um médico de confiança da família do doador.

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

A seção aborda um tema importante, que pode gerar opiniões divergentes entre os estudantes: a doação de órgãos e tecidos.

Se notar dificuldades voltadas à compreensão leitora, solicite-lhes que identifiquem as principais ideias do texto por meio da análise dos títulos e das imagens apresentadas na seção. Peça a eles que façam suposições sobre os assuntos abordados de acordo com as ideias principais identificadas, articulando ao texto os conhecimentos e as vivências que eles já trazem. Peça-lhes que releiam o texto individualmente, a fim de confirmar as inferências geradas.

MODERNA

A seção também apresenta um gráfico e uma tabela, que podem gerar dificuldades de interpretação. Faça a leitura do gráfico com os estudantes, explorando as informações apresentadas: título, tipo de gráfico (colunas), legenda, cores, eixos. Depois, explique novamente como analisar os dados da tabela. Se possível, sugira a eles que levem os dados da tabela para *softwares* de montagem de planilhas e explorem os diferentes tipos de gráfico que podem ser produzidos.

Respostas – Texto complementar

1. Basta informar seus familiares. Não há necessidade legal de fazer registro por escrito.

2. Não, pois, apesar de alguns órgãos continuarem funcionando com a ajuda de aparelhos, a morte encefálica é irreversível, impedindo que o paciente sobreviva sem o auxílio desses aparelhos.

3. Não, porque a lista de espera para um transplante obedece a critérios técnicos, como compatibilidade biológica, gravidade da doença do paciente ou do órgão em questão, e usa a ordem de inscrição como critério de desempate.

TEXTO COMPLEMENTAR

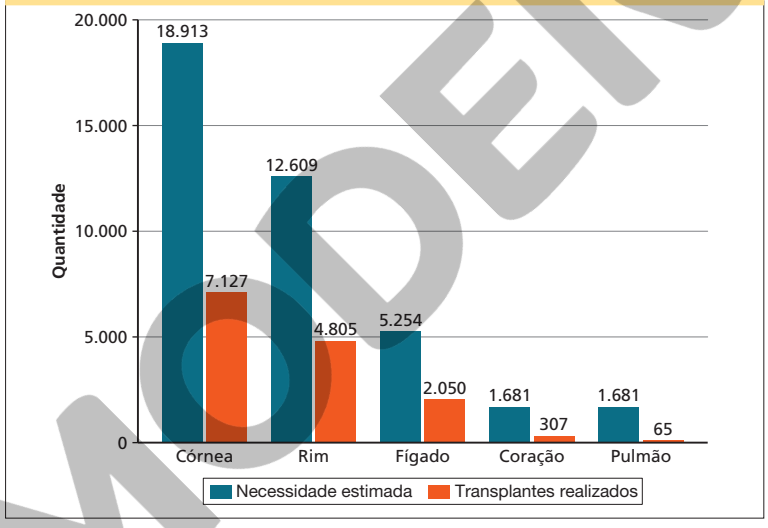
É fundamental que os órgãos sejam aproveitados para a doação enquanto ainda há circulação sanguínea irrigando-os, ou seja, antes que o coração deixe de bater e os aparelhos não possam mais manter a respiração do paciente. Mas se o coração parar, só poderão ser doadas as córneas. [...]

Fonte: DÚVIDAS frequentes sobre doação de órgãos. **Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG)**. [2020]. Disponível em: https://www.fhemig.mg.gov.br/atendimento/sistema-estadual-de-transplantes/duvidas-frequentes-sobre-doacao-de-orgaos. Acesso em: 15 abr. 2024.

Questões

1. Caso você deseje doar seus órgãos, o que deve fazer para garantir que seu desejo seja atendido?
2. Quando ocorre a morte encefálica, o doador é prejudicado pelo transplante? Explique.
3. Pacientes do sistema privado de saúde têm vantagens para receber órgãos transplantados? Explique sua resposta com base nos critérios utilizados pelo SUS para definir a lista de espera por um transplante.
4. Analise o gráfico e a tabela a seguir.

Situação dos transplantes no Brasil em 2020



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS (ABTO). Dimensionamento dos transplantes no Brasil e em cada estado (2013-2020). **Registro Brasileiro de Transplantes**, São Paulo, ano 26, n. 4, 2020. Disponível em: https://site.abto.org.br/wp-content/uploads/2021/03/rbt_2020_populacao-1-1.pdf. Acesso em: 15 abr. 2024.

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

MODERNA

170

Número absoluto de transplantes

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Córnea	13.744	13.065	13.830	14.531	15.262	14.809	14.943
Rim	5.465	5.661	5.591	5.531	5.930	5.950	6.295
Fígado	1.726	1.758	1.810	1.882	2.122	2.195	2.259
Coração	272	311	353	357	380	358	380
Pulmão	80	67	74	92	112	121	104

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS (ABTO). Dimensionamento dos transplantes no Brasil e em cada estado (2013-2020). **Registro Brasileiro de Transplantes**, São Paulo, ano 26, n. 4, 2020. Disponível em: https://site.abto.org.br/wp-content/uploads/2021/03/rbt_2020_populacao-1-1.pdf. Acesso em: 15 abr. 2024.

a. O que aconteceu com o número de transplantes entre 2013 e 2019?

b. O que aconteceu com o número de transplantes entre 2019 e 2020? Usando como base acontecimentos importantes ocorridos nessa época, elabore uma possível explicação para isso.

c. Imagine que você seja um publicitário que foi contratado para fazer uma campanha para aumentar os transplantes realizados no Brasil. Essa campanha deve incentivar a doação de apenas uma parte do corpo. Com base nos dados do gráfico e da tabela, que estrutura você escolheria? Justifique sua resposta.

5 Em 2 de abril de 2024 foi lançada uma plataforma digital para os doadores formalizarem sua intenção de doar os órgãos. Pelo *site* da Autorização Eletrônica de Doação de Órgãos, a Aedo, o doador se cadastra e escolhe o cartório para registrar sua assinatura. Assim, ele garante que seu desejo de salvar uma vida por meio da doação de órgãos seja respeitado.

a. Qual é a vantagem de formalizar o desejo de uma pessoa de doar seus órgãos?

b. Qual é a importância da doação de órgãos?

c. Você tem desejo de se tornar um doador de órgãos? Explique.

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

Os estudantes estão livres para escolher os critérios usados na resposta da **atividade 4c**. Alguns podem priorizar a doação de rins, alegando que o transplante de córneas, apesar de ter a maior demanda, não envolve riscos de morte e, portanto, não salva tantas vidas quanto os demais tipos. Outros podem alegar que a doação de córneas deve ser priorizada em relação às demais em função da alta demanda. O importante é que sejam capazes de se basear em dados e se colocar no lugar de um publicitário, ampliando seus conhecimentos do mundo do trabalho e justificando suas escolhas de forma coerente.

Na **atividade 5**, incentive o compartilhamento das vivências e opiniões dos estudantes sobre a doação de órgãos e faça a mediação de eventuais debates, de modo a promover um ambiente respeitoso entre todos. A cultura e as crenças pessoais podem se manifestar nesse momento e é importante acolher as percepções de cada um quanto ao tema, bem como incentivar o uso de dados científicos para fundamentar as opiniões. Se julgar pertinente, peça aos estudantes que produzam algum material de divulgação digital que ajude a conscientizar a comunidade escolar por meio de redes sociais, blogues ou aplicativos de mensagem. Esse trabalho pode, eventualmente, envolver turmas de EJA de outras escolas.

Respostas – Texto complementar

4a. O número de transplantes manteve-se, na maioria dos casos, em crescimento nesse período.

4b. Houve uma queda no número de todos os transplantes apresentados na tabela. Espera-se que os estudantes façam uma relação com a pandemia de covid-19. Como justificativa, podem citar o isolamento social; parte dos transplantes (sem urgência) foram suspensos na maioria dos estados, como prevenção à contaminação pelo coronavírus; a estrutura hospitalar sobrecarregada na época; pessoas que faleceram em decorrência ou suspeitas de covid-19 não podiam doar órgãos, entre outras.

4c. Resposta pessoal.

5a. Garantir que seu desejo de doar os órgãos seja respeitado.

5b. Salvar a vida de pacientes cujos órgãos perderam sua função de forma irreversível.

5c. Resposta pessoal.

As atividades destas páginas podem ser utilizadas como ferramenta de avaliação formativa dos estudantes. Verifique se eles conseguem responder corretamente. Se necessário, faça a retomada do conteúdo de forma coletiva, incentivando os estudantes a falarem sobre o que aprenderam no capítulo. Durante a retomada, faça anotações na lousa do que eles forem compartilhando e solicite-lhes que as copiem no caderno. Depois, incentive-os a complementar as informações copiadas e a compartilhar com os colegas quais informações adicionaram na revisão do conteúdo.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 8

1. Não, pois um tecido é constituído de várias células e um organismo unicelular tem uma única célula.

2a. Material genético é um componente que contém informações individuais sobre a constituição do organismo.

2b. No interior das células.

3. Tanto a teoria celular quanto a teoria sintética da evolução foram construídas com base em estudos e conhecimentos gerados por diferentes pesquisadores, e não consistem em trabalhos exclusivamente individuais.

4a. Na micrografia óptica, as cores são as reais, a ampliação é de 480 vezes e as estruturas internas podem ser visualizadas. Na micrografia eletrônica de varredura, as cores são aplicadas artificialmente; a ampliação é de 2.500 vezes e apenas as estruturas externas estão bem detalhadas.

4b. Espera-se que os estudantes escolham o microscópio óptico, uma vez que possibilita a visualização de estruturas internas.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 8

1 Um ser vivo unicelular pode apresentar tecidos? Justifique sua resposta.

2 O estudo do material genético tem trazido dados surpreendentes. Estima-se, por exemplo, que humanos e moscas possuam 60% do material genético idênticos.

a. O que é o material genético?

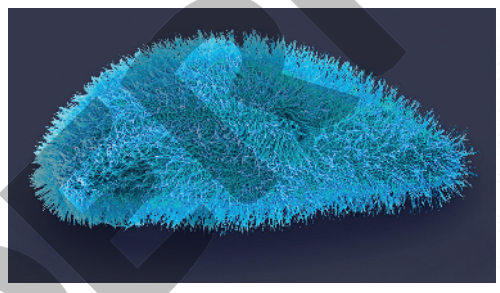
b. Onde está localizado o material genético?

3 As teorias científicas são resultado de estudos de diversos pesquisadores ao longo da história, e não grandes descobertas isoladas. Explique essa afirmação usando como exemplos as teorias estudadas no capítulo.

4 Desde os primeiros microscópios, houve considerável aperfeiçoamento desses equipamentos. Atualmente, há mais de um tipo de microscópio óptico e de microscópio eletrônico, aumentando a possibilidade de escolha do equipamento mais adequado ao que se deseja observar. Analise as imagens e legendas a seguir de um ser vivo unicelular do reino Protoctista e responda ao que se pede.

NNEHRING/GETTY IMAGES

Paramécio (*Paramecium sp.*; imagem obtida com microscópio óptico de transmissão e ampliada cerca de 480 vezes).



STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Paramécio (*Paramecium sp.*; imagem obtida com microscópio eletrônico de varredura, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 2.500 vezes).

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

a. Quais são as características de cada fotografia quanto às cores, à ampliação e às estruturas observadas?

b. Suponha que você deseje conhecer o interior dos paramécios. Qual dos dois microscópios (óptico de transmissão ou eletrônico de varredura) escolheria?

5 Leia o texto a seguir e a imagem relacionada para responder às questões.

ODS 10

Igualdade é oferecer direitos iguais a todos. Como cada cidadão tem necessidades diferentes, a igualdade nem sempre é suficiente para garantir que todos usufruam de seus direitos. Por essa razão, é importante a **equidade** social, que é a garantia de que todos tenham acesso aos direitos previstos em lei. A equidade é chave para um projeto de sociedade justa e fraterna.

ILUSTRAÇÕES: ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

a. Qual imagem representa equidade e qual representa igualdade? Explique sua escolha.

b. Cite dois programas sociais voltados à equidade. Caso não conheça nenhum, junte-se a um colega e proponha dois programas com essa característica.

6 Em 1859, Charles Darwin publicou **A origem das espécies**, obra que reuniu os princípios da teoria evolutiva por meio da seleção natural. Analise o texto a seguir e responda às questões.

[...] Também como nascem mais indivíduos que os que conseguem sobreviver, deve existir, em cada caso, luta pela sobrevivência, quer com outro indivíduo da mesma espécie, quer com indivíduos de espécies diferentes, quer com as condições naturais da vida. [...]

Mas a real importância do grande número de ovos ou de sementes é compensar uma destruição considerável num determinado período de vida. Ora, este período de destruição, na maioria dos casos, surge cedo. Se o animal tem possibilidade de proteger, de alguma maneira, os ovos ou filhos, uma reprodução pouco numerosa basta para manter no máximo o número de indivíduos da espécie, pelo contrário, os ovos e os filhos ficam expostos a uma destruição fácil, a reprodução deve ser numerosa para que a espécie não se extinga. [...]

Fonte: DARWIN, C. **A origem das espécies**. São Paulo: Folha de S.Paulo, 2010. (Coleção Folha: livros que mudaram o mundo, v. 1).

a. Qual é a relação entre luta pela sobrevivência e seleção natural?

b. No texto, Darwin dá a entender que a melhor estratégia é produzir descendentes muito numerosos ou pouco numerosos? Explique a visão dele a esse respeito.

c. No trecho "luta pela sobrevivência, quer com outro indivíduo da mesma espécie, quer com indivíduos de espécies diferentes", o autor remete à competição, uma relação ecológica desarmônica. Como ela influencia a origem de novas espécies?

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

6c. Por meio da competição, ou luta pela sobrevivência, a tendência é que sobrevivam apenas os indivíduos mais aptos, ou adaptados, a determinada situação. Se essa situação é mantida, os indivíduos com características mais aptas vão se tornando cada vez mais numerosos na população e deixando mais descendentes igualmente adaptados. Com o passar das gerações, esses grupos se tornam diferentes dos demais, a ponto de se reproduzirem apenas entre si, caracterizando o surgimento de uma nova espécie.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 8

5a. A imagem A representa igualdade, pois as três pessoas receberam o mesmo direito sem que fosse considerada a desigualdade entre elas. A equidade está representada na imagem B, em que pessoas com mais necessidades receberam mais oportunidade para que pudessem usufruir de seus direitos de maneira justa.

5b. Programas de cotas em concursos públicos e universidades voltados a grupos vulneráveis em razão de deficiência, etnia, cor, classe social e gênero; programas de transferência de renda para pessoas abaixo da linha da pobreza; programas de habitação para indivíduos sem-teto ou em situação de rua; bolsa de estudos para cidadãos de baixa renda; descontos em impostos municipais, estaduais e federais para pessoas em situação de pobreza etc.

6a. A luta pela sobrevivência, assim como a seleção natural, faz referência aos desafios impostos pela natureza (representada pelos outros seres vivos e pelas condições ambientais) à sobrevivência dos indivíduos, de modo que nem todos sobrevivem, apenas aqueles mais aptos ou que supostamente "venceram" a luta pela sobrevivência.

6b. O autor não dá a entender que há uma estratégia melhor que a outra. Segundo ele, seres vivos que deixam um número elevado de descendentes têm mais chances de garantir que um ou alguns deles sobrevivam, mesmo sem exercer qualquer proteção ou cuidado parental. Já os seres vivos que praticam o cuidado parental têm mais chances de assegurar a sobrevivência da prole, não sendo necessário produzirem muitos descendentes.

MODERNA

Para retomar e ampliar o que aprendemos

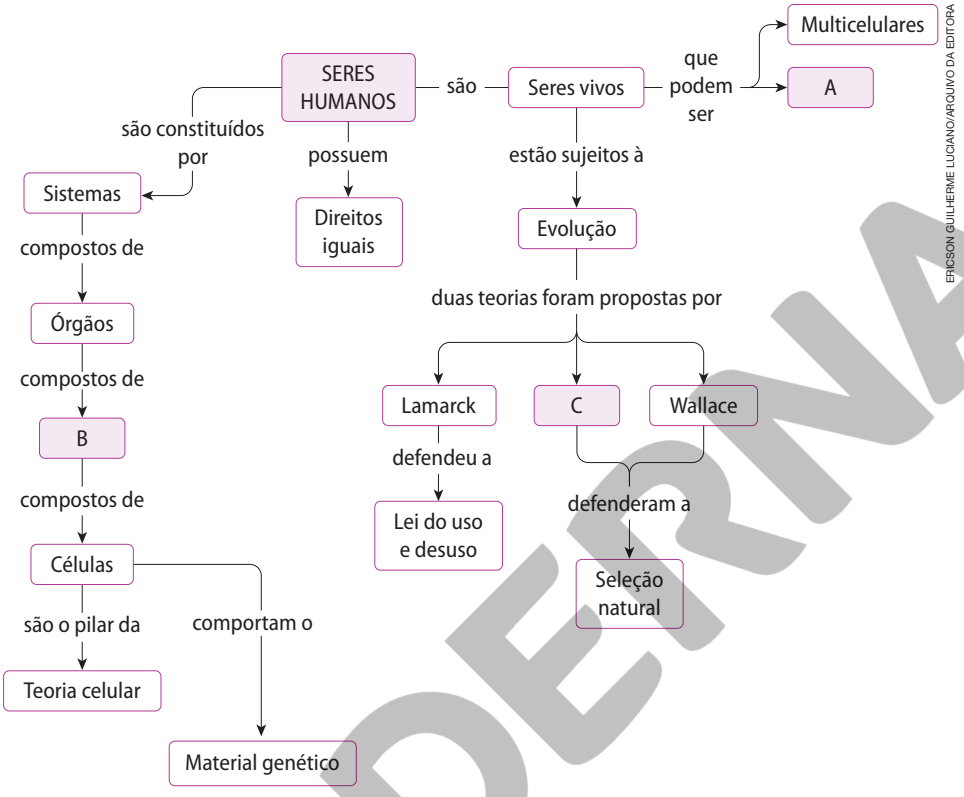
Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificar o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram alcançados de forma satisfatória.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 8

Para organizar o que aprendemos

7 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B e C.

A: Unicelulares; B: Tecidos; C: Darwin.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito dos seres humanos. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

MODERNA

PRÁTICA INTEGRADORA

Deslocamentos, diferenças e respeito

ODS 10

Migração é o deslocamento de pessoas de um lugar para outro. Atualmente, um dos principais motivos para as pessoas migrarem é a busca por melhores condições de vida e de trabalho.

Por exemplo, estima-se que mais de 7,7 milhões de pessoas deixaram a Venezuela nos últimos anos por causa da crise econômica e política no país. Em 2023, os venezuelanos eram a maior população de imigrantes no território brasileiro, com mais de 510 mil pessoas, segundo dados da ONU.

Vamos conhecer o caso de Pedro Luiz Zamora, que saiu da Venezuela em 2018. Aos 20 anos, com cem reais no bolso e a indicação de um lugar para morar em Boa Vista (Roraima), Pedro deixou a família e a faculdade que cursava para trás. Leia, a seguir, um pouco de sua história.

[...] Hoje, cinco anos depois da sua chegada por Roraima e após ter passado pelo processo de **interiorização**, Zamora trabalha na organização Aldeias Infantis SOS no Rio de Janeiro e sonha em estudar Tecnologia da Informação (TI). No início, porém, o jovem precisou morar por um tempo num abrigo.

— Passei por situações de preconceito em Roraima por não saber o idioma e por lá ter muitos venezuelanos. Entregava meu currículo e não aceitavam, já chegaram a rasgá-lo na minha frente — relata, destacando que não são raras as histórias de violência.

— Conheço pessoas que moravam na rua e foram agredidas. [...]

Fonte: FERREIRA, D.; BORDALLO, E. Número de imigrantes venezuelanos no Brasil bate recorde em meio à disputa com Guiana e incerteza sobre futuro. **O Globo**, [*s. l.*], 14 dez. 2023.

REYNESSON DAMASCENO/PHOTO PRESS/FOLHAPRESS

Imigrantes venezuelanos aguardando para receber atendimento de interiorização. Boa Vista (RR), 2023.

Interiorização: deslocamento de imigrantes dos pontos de chegada para outras localidades do país com o objetivo de possibilitar a integração dessas pessoas à sociedade.

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

Inicie a abordagem do tema comentando com os estudantes que, ao longo da História, foram muitos os movimentos populacionais motivados por diversos fatores. Destaque que se deslocar pelo mundo em busca de melhores condições de vida sempre foi uma estratégia de sobrevivência e de perpetuação das sociedades humanas.

As pessoas que passam por processos de migração, muitas vezes, viviam em condições difíceis em seus países de origem, algumas em situação de vulnerabilidade extrema. Após a chegada ao local de destino, costumam enfrentar muitas dificuldades, uma vez que não têm moradia nem renda, além de ter dificuldade de comunicação. Encoraje os estudantes a se colocarem no lugar dessas pessoas para que desenvolvam a empatia. A discussão acerca das desigualdades possibilita o trabalho com o ODS 10.

PROPOSTA

Apresente cada uma das questões, dando espaço para que os estudantes expressem opiniões e experiências. Incentive-os a compartilhar suas histórias pessoais, respeitando aqueles que não se sentem confortáveis em fazê-lo.

Esclareça que, segundo a Organização Internacional para as Migrações (OIM), "migrante" é o termo comumente empregado para definir migrações em geral, ou seja, o deslocamento de pessoas do seu local habitual de residência ou de origem, dentro de um país ou cruzando fronteiras internacionais, de forma temporária ou permanente, por várias razões. Contudo, há diversas categorias contempladas nesse termo, sendo uma das principais a de refugiado. Explique aos estudantes que refugiados são migrantes com proteções específicas nas leis internacionais. Já na definição da Agência da ONU para Refugiados (Acnur), são indivíduos que estão em busca de proteção em um país, onde não residem, fugindo de perseguição, conflitos, violência, violações graves de direitos humanos ou outras situações que causem grande perturbação na ordem pública.

Reúnam-se em grupos para realizar as atividades a seguir.

- Vocês conhecem os locais de onde vieram seus antepassados? Caso não conheçam, têm vontade de conhecer?
- O município onde vocês vivem recebe pessoas vindas de outros países ou de outros locais do Brasil?
- Vocês acreditam que a migração pode melhorar a vida das pessoas? Justifiquem.
- Algum de vocês já sofreu preconceito por ser migrante ou ouviu relatos como o de Pedro? Como foi ou poderia ter sido a reação de vocês a uma situação como essa?

Objetivos

- Compreender as definições de cultura, migração e xenofobia.
- Reconhecer a importância do combate à xenofobia para a promoção da igualdade entre as pessoas.

Etapa 1 – Explorando o tema

1 Como já estudado, os seres humanos têm características variadas e são diferentes quanto à aparência física e a aspectos culturais. Contudo, todos têm os mesmos direitos perante as leis internacionais e nacionais. O direito de migrar é uma das liberdades fundamentais e está previsto na Declaração Universal dos Direitos Humanos, proclamada em 1948 pela ONU:

Artigo 13º

1. Todo ser humano tem direito à liberdade de locomoção e residência dentro das fronteiras de cada Estado.
2. Todo ser humano tem o direito de deixar qualquer país, inclusive o próprio e a esse regressar.

Fonte: ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos. Acesso em: 15 abr. 2024.

No Brasil, a Lei de Migração, de 2017, garante direitos aos migrantes:

Artigo 4º

Ao migrante é garantida, em condição de igualdade com os nacionais, a **inviolabilidade** do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, bem como são assegurados:

I – direitos e liberdades civis, sociais, culturais e econômicos;

[...]

Inviolabilidade: qualidade ou caráter do que é inacessível.

Fonte: BRASIL. **Lei nº 13.445, de 24 de maio de 2017**. Institui a Lei de Migração. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13445.htm. Acesso em: 15 abr. 2024.

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

MODERNA

a. Leiam as afirmações sobre os direitos humanos e dos migrantes. Qual delas está incorreta? Justifiquem.

I. Os direitos humanos valem para todos nós, única e exclusivamente por sermos humanos.

II. Os migrantes perdem qualquer direito ao saírem de seus locais de origem e ao adentrarem outros países.

III. Os direitos humanos são inerentes a todos os seres humanos, independentemente da identidade de gênero, orientação sexual, etnia, nacionalidade, idioma, religião ou qualquer outra condição.

IV. Os migrantes têm direito de buscar condições de viver dignamente, bem como de igualdade de tratamento, de liberdade de movimento e de não discriminação.

b. Qual é a importância de esses direitos estarem garantidos por uma lei internacional?

2 Diferentes culturas são caracterizadas pelo modo como seus membros vivem e se organizam como grupo social. Esses grupos compartilham ancestrais comuns, idioma, culinária, formas de fabricar objetos e ferramentas, crenças religiosas entre outros aspectos. Esses vínculos fazem com que as pessoas se identifiquem umas com as outras.

Quando diferentes culturas entram em contato, pode acontecer uma avaliação mútua do "eu" em relação ao "outro".

Analisem a charge a seguir.

Com base no que vocês estudaram, que mensagem a charge procura passar?

© CARLOS RUAS

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

A **atividade 2** enfoca a noção de relativismo cultural, que é a ideia de que os valores e as normas culturais são relativos ao contexto cultural em que são encontrados e não podem ser julgados como absolutos. O objetivo é promover o respeito às diferentes culturas e incentivar a educação em direitos humanos. É enfatizado que pontos de vista distintos devem ser valorizados e que o debate deve ser conduzido com respeito entre as partes.

O relativismo cultural alerta para os perigos do julgamento do "outro" com base em princípios e padrões de comportamento do "eu", pois isso pode levar a uma atitude de rejeição ao diferente e até mesmo à crença na superioridade de um grupo em relação a outro. Portanto, é fundamental evitar a imposição de valores próprios a outras culturas e buscar compreender e respeitar as diferenças culturais. Essa abordagem contribui para a construção de sociedades mais inclusivas e tolerantes, em que a diversidade é valorizada e os direitos humanos são respeitados.

Respostas – Etapa 1

1a. Afirmação incorreta: II. A decisão de mudar de país não anula os direitos humanos dos migrantes.

1b. Porque a lei assegura os cidadãos, que podem cobrar por esses direitos, responsabiliza o governo a garantir esses direitos e também instrumentaliza os governantes a punir quem os fere.

2. A charge traz uma provocação sobre as diferenças entre os valores e as concepções de "certo" e "errado" de cada pessoa. Explique aos estudantes que princípios, valores e costumes podem variar não só entre grupos sociais e culturas, mas também em diferentes espaços geográficos e épocas históricas. Vale comentar que o julgamento do outro com base em princípios e padrões de comportamento do eu pode levar a uma atitude de rejeição ao outro, ou seja, uma aversão a quem é diferente, muitas vezes levando à crença de superioridade de um grupo em relação a outro.

Na **atividade 3**, reforce com os estudantes que xenofobia é crime (Lei nº 7.716, de janeiro de 1989). As ofensas verbais direcionadas a estrangeiros migrantes podem ser caracterizadas como crime de injúria. Por isso, é importante relatar os casos presenciados, seja na internet, seja fora dela. Dependendo da gravidade, as denúncias podem ser feitas a uma autoridade policial por meio de um boletim de ocorrência ou pela plataforma Disque 100, que recebe denúncias de diversas violações dos direitos humanos.

Respostas – Etapa 1

3a. Essas atitudes consistem na rejeição ou aversão ao serviço prestado por um profissional com base em sua origem, sem qualquer relação com a qualidade do serviço.

3b. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes argumentem que profissionais vindos de outros países têm a mesma competência que os brasileiros e estão devidamente habilitados para exercer suas profissões como qualquer outro profissional no Brasil. A origem de uma pessoa não dita o que ela é capaz ou não de praticar profissionalmente, e, sim, sua aptidão e seu esforço.

3c. Sim. Algumas das razões são: o suposto anonimato conferido pela internet e a sensação de proteção contra consequências de suas ações; o distanciamento de situações de interação física com pessoas ou grupos atacados faz com que alguns usuários se sintam confortáveis para serem agressivos e preconceituosos; a percepção de que a internet não é passível de aplicação de leis e normas, portanto, de que não há consequências para quem tem essas atitudes.

3d. Resposta pessoal. A SaferNet é um dos principais canais que recebem denúncias de ocorrências na internet. Em geral, as próprias plataformas de redes sociais têm mecanismos para denunciar postagens que violam direitos.

PRÁTICA INTEGRADORA

3 Leiam o texto a respeito de xenofobia e respondam às questões.

[...] É importante apontar que a xenofobia não atinge somente estrangeiros como também brasileiros de diversas regiões, sendo exemplos: os discursos xenofóbicos propagados contra nordestinos ou nortistas. [...]

O processo de formação do Brasil contou não somente com a "colonização" portuguesa, mas também com a presença, em determinados momentos históricos, de holandeses e franceses, que, ao chegarem ao território, se depararam com diversas etnias indígenas que aqui já viviam. A partir desse momento, iniciou-se a miscigenação e, em meados de 1500, foi trazida à força ao Brasil uma pluralidade de povos africanos. Dentro desse processo, indígenas e africanos eram vistos como inferiores aos europeus, portanto, mesmo com a miscigenação, essas pessoas sofriam diversas violências e eram alvos de preconceito. Outra onda migratória no País ocorreu no século XIX, para expandir o mercado agrícola, atraindo japoneses, alemães e italianos, os quais não tiveram o mesmo tratamento que os povos indígenas e africanos e eram, inclusive, incentivados a vir para o País. [...]

Fonte: CAVALCANTI, D. S. *et al.* Combate à xenofobia. ***Blog* Unicef**, 31 jul. 2023. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/blog/combate-a-xenofobia. Acesso em: 15 abr. 2024.

a. Expliquem por que se recusar a ser atendido por um médico cubano ou por um vendedor venezuelano em algum comércio, por exemplo, são casos de xenofobia.

b. Elaborem contra-argumentos para os exemplos de xenofobia mencionados no item anterior. Não se esqueçam de incluir dados e justificar suas afirmações.

c. Pode-se dizer que, em certa medida, a internet facilita a disseminação de atos de xenofobia? Por quê?

d. Pesquisem na internet entidades e órgãos públicos que atuam como canais de denúncia e combate a essa forma de violência. Compartilhem os resultados com os demais grupos e confeccionem um material que reúna dicas que possam ser úteis em situações em que se identifica a xenofobia.

Etapa 2 – Produzindo conteúdo

Conhecendo o panorama da xenofobia no Brasil, produzam uma campanha de conscientização. O tema da campanha vai ser: **Benefícios da integração de migrantes à sociedade**.

178

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

MODERNA

Sugestão de recurso complementar

SAFERNET. [*S. l.*, 20--]. *Site*. Disponível em: https://new.safernet.org.br/denuncie. Acesso em: 16 abr. 2024.

Canal *on-line* para denúncia de crimes cibernéticos.

1 Alguns benefícios dos processos migratórios ordenados, isto é, com suporte de ações de governos e de instituições internacionais, são mais facilmente identificáveis. A seguir, listamos alguns pontos.

Pode ser bom para todo mundo!

- Melhora da economia dos locais de destino (por exemplo, por meio da maior arrecadação de impostos, da abertura de novos comércios e da criação de postos de trabalho).
- Aumento da diversidade social (a convivência em locais de trabalho, de estudo e de lazer possibilita o contato com novas experiências e diferentes pontos de vista).
- Contribuições culturais (na culinária, nas artes, nos hábitos, na moda, nas festas, entre outras).
- Exercício de empatia e de solidariedade (por meio do convívio respeitoso e pacífico entre pessoas diferentes).

a. Selecionem alguns benefícios da migração apresentados para realizar uma pesquisa em fontes confiáveis.

b. Pesquisem dados e informações que deem suporte aos benefícios selecionados. Utilizem *sites* oficiais e documentos de órgãos governamentais, entidades públicas e canais de mídia reconhecidos por trazerem dados e informações verificados.

c. Escrevam textos curtos e em tópicos, mantendo as informações bem destacadas.

d. Confeccionem cartazes para cada item pesquisado, ilustrando com imagens. Para elaborá-los manualmente, providenciem cartolinas, tinta, canetas coloridas e recortes de revistas. Outra opção é usar ferramentas digitais gratuitas de edição de texto e imagem.

e. Com a autorização do professor, divulguem a campanha. Exponham os cartazes na escola em áreas de grande circulação de pessoas. Se possível, conversem com comerciantes do bairro e sugiram a colocação dos cartazes nesses locais também.

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

Explique aos estudantes o propósito da atividade e divida-os em grupos, atribuindo a cada um a pesquisa de um ou mais itens do quadro. Oriente-os a utilizar fontes confiáveis, como *sites* oficiais, documentos de órgãos governamentais e mídia reconhecida. Reforce a importância de checar a veracidade das informações.

Durante a pesquisa, os estudantes devem elaborar textos curtos e em tópicos, mantendo as informações bem visíveis. Além disso, devem criar cartazes ilustrativos para cada item pesquisado. Nessa etapa, os estudantes podem ter dificuldade em sintetizar dados e informações pesquisadas. Reforce que as informações devem estar legíveis e os textos devem ser objetivos e diretos.

Os estudantes podem optar por elaborar os cartazes manualmente. Alternativamente, podem recorrer a ferramentas digitais gratuitas de edição e *design* gráfico.

Após a elaboração dos cartazes, os estudantes devem apresentá-los à turma e divulgá-los na escola, em áreas de grande circulação de pessoas. Eles também podem entrar em contato com comerciantes do bairro para sugerir a colocação dos cartazes em locais públicos. Incentive-os a debater os benefícios da migração, bem como a promover uma campanha de conscientização sobre o tema.

Sugestões de recursos complementares

ACNUR – Agência da ONU para refugiados. **7 mitos sobre refugiados,** [*s. l.*], 14 nov. 2018. Disponível em: https://www.acnur.org/portugues/2018/11/14/7-mitos-sobre-refugiados/.

Artigo que apresenta mitos sobre refugiados e desmente-os.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Debatedores apontam desafios de trabalhadores imigrantes e refugiados no Brasil, **Câmara dos Deputados**, Brasília, DF, 31 ago. 2023. Disponível em: https://www.camara.leg.br/noticias/993591-debatedores-apontam-desafios-de-trabalhadores-imigrantes-e-refugiados-no-brasil/.

Artigo que aborda a empregabilidade de imigrantes e refugiados no Brasil.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Dados Consolidados. **Portal de Imigração Laboral**, Brasília, DF, 11 nov. 2019. Disponível em: https://portaldeimigracao.mj.gov.br/pt/dados/dados-consolidados1.

Portal com informações básicas sobre as migrações e solicitações de refúgio no Brasil.

Acessos em: 16 abr. 2024.

Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa. As orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia, o protagonismo nos estudos e, ainda, podem ter ideias acerca do que é possível fazer para avançar na aprendizagem. A **questão 1** visa fazê-los refletir sobre o que aprenderam com o estudo do capítulo. A **questão 2** possibilita que estudantes identifiquem como comunicaram suas ideias durante as atividades. E a **questão 3** incentiva a reflexão sobre seu papel dentro do grupo e seu desempenho para concluir as atividades.

Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos e incentive-os a elencar os seus pontos fortes e pontos em que podem melhorar.

Etapa 3 – Avaliando o trabalho

Como você avalia sua aprendizagem e seu trabalho durante esta seção?

Leia cada nível do quadro de autoavaliação em cada um dos três critérios – aprendizagem, comunicação e realização – e escolha aquele que melhor corresponda ao seu caso.

Quadro de autoavaliação

	Fui além!	Alcancei!	Falta pouco.	Estou iniciando.
O que eu aprendi?	Consegui compreender as definições de cultura, migração e xenofobia, relacionando-as a situações do cotidiano e reconhecendo o impacto na sociedade local.	Consegui compreender as definições de cultura, migração e xenofobia, reconhecendo seu impacto na sociedade local.	Consegui compreender as definições de cultura, migração e xenofobia, mas não reconheci seu impacto na sociedade local.	Tive dificuldade em compreender as definições de cultura, migração e xenofobia e reconhecer seu impacto na sociedade local.
Como eu comuniquei minhas ideias?	Consegui expressar dúvidas e explicar ideias com clareza, sempre que foi necessário, utilizando diversos recursos: linguagem oral, escrita, desenhos, esquemas etc.	Consegui expressar dúvidas e explicar ideias com clareza na maior parte das vezes, fazendo-me entender por meio do uso de alguns recursos, como linguagem oral e escrita.	Consegui expressar dúvidas e explicar ideias com clareza algumas vezes, usando apenas um recurso.	Tive dificuldade de expressar dúvidas e de explicar ideias com clareza independentemente do recurso utilizado.
Como foi minha produção em grupo?	As informações dos cartazes que elaboramos estavam corretas e claras. Penso que minha contribuição foi essencial para o trabalho.	As informações dos cartazes que elaboramos estavam corretas, mas poderiam ser mais claras. Penso que minha contribuição foi importante para o trabalho.	Algumas das informações dos cartazes que elaboramos não estavam corretas, embora a mensagem estivesse clara. Penso que me empenhei em contribuir para o trabalho.	Havia informações incorretas e confusas nos cartazes que elaboramos. Contribuí pouco para a realização do trabalho.

Após realizar esse processo de autoavaliação, reflita sobre o que você poderia fazer para avançar na aprendizagem sobre o tema.

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

MODERNA

180

UNIDADE

5

Alimento e cultura

HANEEFAH ADAM

Apresentação do prato típico nigeriano *ewa agoyin* elaborada por Haneefah Adam. Nigéria, 2020.

Os alimentos, as receitas passadas entre gerações de forma escrita ou oral e o momento de realizar as refeições constituem mais do que a ingestão de nutrientes; são também uma tradição histórica e um traço cultural de um povo.

Essa ligação entre alimentação e cultura local se destaca no trabalho de Haneefah Adam (1991-). A artista nigeriana lança mão de ingredientes culinários para compor obras de arte que retratam a cultura e a identidade de seu país.

Diante da importância dos alimentos para nos mantermos vivos, não há como estudá-los sem levar em conta toda a cultura da nossa sociedade. A seguir, você poderá entender a conexão entre os seres vivos por meio da alimentação e as funções que os alimentos assumem especificamente no corpo humano.

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

Cite que o preparo das refeições pode ser um momento de convivência entre amigos e familiares, evocando memórias afetivas ao despertar emoções ou no sentido das tradições envolvidas, como na passagem de receitas de maneira oral por gerações de famílias. Peça aos estudantes que compartilhem receitas passadas de geração em geração entre seus familiares.

Ainda com foco na área de Ciências Humanas, é possível discutir que os alimentos consumidos pela população também estão relacionados à sua disponibilidade regional e que, muitas vezes, esses alimentos integram a cultura alimentar brasileira. Levante com a turma alguns alimentos comumente consumidos na região, analisando a disponibilidade para consumo e a relação deles com a cultura alimentar do Brasil.

Esta unidade reúne conceitos sobre cadeias e teias alimentares, nutrientes e o processo de digestão. Ao longo de seu desenvolvimento, são apresentadas aos estudantes questões ecológicas, econômicas, socioculturais e de saúde. A abordagem inclui as relações tróficas, as formas de obtenção de alimentos de comunidades tradicionais, a composição de dietas e a insegurança alimentar, as técnicas de conservação e a rotulagem de alimentos, as ações humanas que afetam as teias alimentares e a influência da publicidade e propaganda.

Use a imagem da abertura para discutir e promover o levantamento das ideias prévias dos estudantes sobre como eles entendem o ato de se alimentar. É provável que eles citem a importância dele para a manutenção do funcionamento do corpo e para a sobrevivência. Comente que, em quase todas as comunidades brasileiras, os eventos sociais estão frequentemente ligados à alimentação e que nesses eventos muitas memórias afetivas podem ser criadas e compartilhadas. Incentive-os a trocarem vivências pessoais relacionadas a comidas e alimentação em geral.

Aproveite o aspecto étnico apresentado na abertura, propondo um trabalho interdisciplinar com a área de Ciências Humanas sobre pratos típicos da culinária brasileira e suas respectivas origens. Explique que os pratos típicos da culinária brasileira podem integrar a cultura de populações indígenas, assim como das culturas africana, portuguesa, espanhola, italiana, japonesa, libanesa, entre outras. Incentive os estudantes a compartilharem suas experiências com pratos típicos brasileiros. A origem dos pratos, algumas vezes, pode ser desconhecida pelos estudantes. Se assim for, é possível pesquisar a origem deles ou solicitar aos estudantes que realizem a pesquisa posteriormente e compartilhem as informações com a turma. Ressalte que a arte com comida, de Haneefah Adam, é uma forma de valorização da cultura africana, procurando evidenciar os elementos étnicos presentes nela.

Objetivos do capítulo

- Conhecer algumas formas de obtenção de alimento na natureza.
- Compreender a transferência de matéria e de energia entre os seres vivos.
- Construir cadeias e teias alimentares com base em informações obtidas em pesquisas.
- Avaliar as consequências de interferências nas cadeias e nas teias alimentares.
- Identificar as cadeias alimentares das quais os seres humanos fazem parte.
- Refletir sobre a dependência entre os organismos de uma cadeia alimentar.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Cadeias e teias alimentares e Transferência de matéria e energia.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos principais que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas ao final do capítulo, no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos", além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados, é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

Inicie com a leitura compartilhada do texto, depois solicite aos estudantes que analisem as imagens e as legendas. Durante a discussão proposta com base nos questionamentos do texto, espera-se que os estudantes mencionem que os seres vivos obtêm alimento de diferentes maneiras. Verifique se eles conseguem diferenciar os diversos hábitos alimentares representados. Nesse momento, é possível que mencionem os termos "herbívoro" e "carnívoro".

CAPÍTULO 9

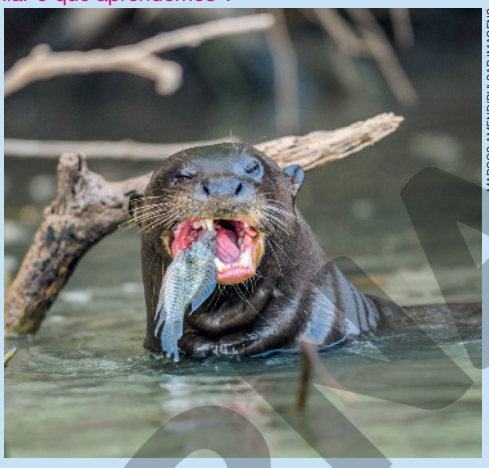
Alimentação dos seres vivos

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

FABIO COLOMBINI

Pássaro sanhaço-cinzento (*Thraupis sayaca*; comprimento: 17 cm) alimentando-se de fruto de marianeira (*Acnistus arborescens*; diâmetro do fruto: 1 cm).

MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS



Ariranha (*Pteronura brasiliensis*; comprimento: 180 cm) alimentando-se de peixe.

Todos os seres vivos precisam de alimento, pois ele é fonte de energia e de matéria para o desenvolvimento e para a reprodução. Mas todos os organismos obtêm alimento da mesma maneira? O que as imagens lhe sugerem?

Os seres vivos se relacionam entre si e com os componentes não vivos do ambiente, como a água, o ar e o solo, e é dessa maneira que os ecossistemas da Terra se mantêm em equilíbrio.

Analise as situações representadas nas imagens. De que forma elas podem demonstrar a importância da preservação ambiental para esse equilíbrio? Imagine que, depois de alguns anos, essa ariranha morresse por causas naturais. O que aconteceria com o corpo dela?

Neste capítulo você vai:

- conhecer algumas formas de obtenção de alimento na natureza;
- compreender que há transferência de matéria e de energia entre os seres vivos;
- construir cadeias e teias alimentares com base em informações obtidas em pesquisas;
- avaliar as consequências de interferências nas cadeias e teias alimentares;
- identificar as cadeias alimentares das quais os seres humanos fazem parte.

182

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

MODERNA

Com os questionamentos iniciais, espera-se que os estudantes percebam que há seres vivos que dependem de outros para obter alimento, como o pássaro depende da planta e a ariranha, do peixe. É esperado que eles mencionem que as plantas obtêm alimento de maneira distinta da dos animais. Caso as plantas não sejam mencionadas nas respostas, instigue-os a pensarem sobre elas. Questione os estudantes sobre a forma de obtenção de alimentos na natureza pelos seres humanos. Espera-se que eles indiquem a colheita e a caça.

Na segunda parte da discussão, espera-se que os estudantes citem que os seres vivos estão conectados em uma enorme rede por meio da alimentação e que, se alguma espécie for ameaçada de extinção por caça predatória ou contaminação ambiental, por exemplo, o equilíbrio do ambiente pode ser comprometido. Em relação ao último questionamento proposto, aproveite para explorar o que os estudantes sabem sobre o papel dos decompositores, atentando às concepções alternativas como a destruição da matéria, e não à sua transformação. Para estimular a discussão, você pode lembrá-los de situações que eles já devem ter presenciado, como o crescimento de bolor em alimentos.

Produtores

Você já parou para pensar de que forma as plantas obtêm alimento?

Plantas, algas e algumas espécies de bactérias são capazes de produzir o próprio alimento. Essa produção é chamada **fotossíntese** e, nas plantas, ocorre principalmente nas folhas.

Na presença de luz e de clorofila (um pigmento que dá coloração verde às plantas), a fotossíntese transforma gás carbônico e água em gás oxigênio e **glicose**. A glicose serve de alimento para a planta.

Essa transformação converte **matéria inorgânica** em **matéria orgânica**.

água + gás carbônico (matéria inorgânica) → glicose + gás oxigênio (matéria orgânica)

Em uma árvore, por exemplo, a água presente no solo é absorvida pelas raízes e conduzida por dentro do caule até suas folhas. O ar contendo gás carbônico entra diretamente nas folhas através de pequenas aberturas.

O gás oxigênio resultante da fotossíntese é liberado para a atmosfera, e a glicose que não for utilizada pela planta para se nutrir pode ser convertida em amido e armazenado nas raízes, no caule, nas sementes e nos frutos.

A glicose e o amido servem de alimento para as próprias plantas, assim como para os seres vivos que se alimentam delas.

LOETSCHER CLHAUS/ALAMY/FOTOARENA

As plantas produzem seu próprio alimento e, por isso, são consideradas seres produtores.

BRASTOCK/SHUTTERSTOCK

Algumas plantas, como a batata-inglesa (*Solanum tuberosum*), formam tubérculos, estruturas que armazenam amido.

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

Antes de abordar o conteúdo sobre a fotossíntese, estimule os estudantes a compartilharem suas concepções prévias sobre a obtenção de alimento pelas plantas. É possível que alguns estudantes já mostrem algum conhecimento sobre a fotossíntese, enquanto outros apresentem concepções alternativas, como "a planta se alimenta do solo" ou "a planta não se alimenta". Explique que a fotossíntese é um processo dependente da luz, como o nome indica; em grego, *photon:* "luz"; e *synthesis*: "produção". Esclareça que algumas etapas da fotossíntese, no entanto, não dependem diretamente da luz para acontecer.

Faça a análise da equação global da fotossíntese. Se julgar necessário, reproduza a equação química na lousa, reforçando os componentes inorgânicos e a conversão em matéria orgânica. Verifique se eles compreendem os conceitos de matéria orgânica e inorgânica no contexto do capítulo. Nesse nível de ensino, é apenas necessário que eles compreendam a matéria orgânica como aquela exclusivamente sintetizada por um ser vivo. Destaque que o amido é um material formado pela união de grande número de partículas de glicose. Ao final, faça-os refletir sobre a importância dos produtos da fotossíntese – gás oxigênio e glicose –, para os demais seres vivos na respiração e na alimentação.

Sugestão de recurso complementar

FOTOSSÍNTESE: verde novo em folha. [*S. l.*: *s. n.*], 2018. 1 vídeo (9 min). Publicado pelo canal CEEJA MAX DADA GALLIZZI. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=bEIopFxBysM&ab_channel=CEEJAMAXDADAGALLIZZI. Acesso em: 15 abr. 2024.

O vídeo apresenta as principais informações sobre a fotossíntese com foco para o público da EJA.

Inicie propondo a leitura compartilhada do texto e a análise das imagens. Durante a leitura, incentive os estudantes a mencionarem outros exemplos de consumidores. É provável que as respostas deles retratem as diferentes experiências de vida, a região em que vivem ou em que está localizada a escola, entre outras possibilidades. Valorize as diferentes respostas que possam surgir.

Comente que alguns seres apresentam diferentes hábitos alimentares ao longo da vida. Por exemplo, o mosquito transmissor da dengue (*Aedes aegypti*) consome néctar e seiva de plantas durante a maior parte de sua vida e, na fase reprodutiva, as fêmeas adultas consomem sangue de outros animais. Além disso, existe uma grande diversidade de subcategorias referentes aos hábitos alimentares apresentados, por exemplo: insetívoros, nectarívoros, piscívoros etc.

Em Biologia, o termo "carnívoro" apresenta mais de um sentido. Um se refere ao hábito alimentar dos seres que se alimentam de outros animais. Outro refere-se à taxonomia, ou seja, à ordem Carnivora, que reúne cães, lobos, leões, ursos, hienas, gatos, lontras e muitos outros mamíferos.

Consumidores

Os consumidores são os seres que obtêm energia e matéria ao se alimentarem de outros seres, como plantas e animais. Esse tipo de alimentação pode ocorrer de diversas maneiras.

Seres **herbívoros** alimentam-se exclusivamente de plantas ou de algas. São exemplos: cavalos, bois, capivaras, gafanhotos e veados.

Os **carnívoros** alimentam-se exclusivamente de outros animais. São exemplos: onças, jacarés, tubarões, gaivotas, louva-a-deus, piranhas, joaninhas, sapos e lontras.

Animais **onívoros** alimentam-se tanto de outros animais quanto de plantas ou algas. Os seres humanos, algumas espécies de macaco, galinhas e cães são exemplos de animais onívoros.

Há os **detritívoros**, que se alimentam de excrementos ou de seres mortos, como é o caso das hienas, dos urubus e dos piolhos-de-cobra.

Muitos animais aquáticos são **filtradores**. Eles se alimentam de seres pequenos ou microscópicos e de restos de seres mortos que ficam em suspensão na água. São exemplos: camarões, mariscos, corais, ostras, cracas e baleias-azuis.

Alguns seres vivos se alimentam de partes de outros seres, podendo ou não levá-los à morte. São os **parasitas**, como lombrigas, pulgas, mosquitos, cochonilhas, carrapatos e algumas espécies de fungos e de bactérias.

SYLVAIN CORDIER/BIOSPHOTO/AFP

A preguiça-de-três-dedos (*Bradypus* sp.; comprimento: 60 cm) é herbívora.

BLICKWINKEL/HUMMEL/ ALAMY/FOTOARENA

O gavião-belo (*Busarellus nigricollis*; comprimento: 50 cm) é carnívoro.

DAVID PAGE/ALAMY/FOTOARENA

O porco (*Sus scrofa domesticus*; comprimento: 1,5 m) é onívoro.

FABIO COLOMBINI

Minhocas (*Lumbricus terrestris*; comprimento: 8 cm) são detritívoras.

LINDA PITKIN/NATURE/FOTOARENA

Os lírios-do-mar (*Comanthus bennetti;* diâmetro: 30 cm) são animais filtradores.

PAULO DE OLIVEIRA/BIOSPHOTO/ AGB PHOTO LIBRARY

As tênias (*Taenia* sp.; comprimento: de 20 cm a 5 m) são parasitas do organismo humano.

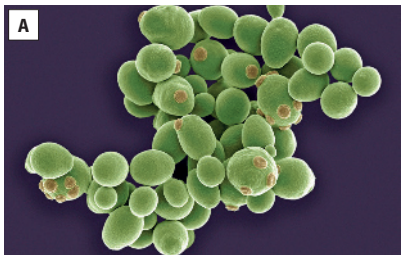
Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

184

Decompositores

Além dos produtores e consumidores, existem os seres **decompositores**, que obtêm alimento transformando restos de seres mortos. São exemplos algumas espécies de fungos e de bactérias de **vida livre**, ou seja, que não precisam, necessariamente, parasitar outros seres para viver e se reproduzir. Decompositores são diferentes de detritívoros por serem capazes de converter matéria orgânica em matéria inorgânica, como água, minerais e gás carbônico.

Os fungos são organismos que podem ser unicelulares, como as leveduras presentes no fermento biológico, ou multicelulares, como os cogumelos.



STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

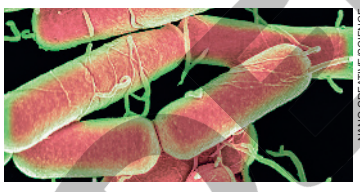
BETO CELLI/PULSAR IMAGENS

(**A**) Leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), fungos unicelulares decompositores, vistas através de microscópio eletrônico de varredura e colorizadas artificialmente (ampliação de 3 mil vezes). (**B**) Cogumelos do gênero *Pycnoporus* sp., conhecidos como orelha-de-pau, fungos multicelulares decompositores comuns em troncos e galhos de árvores mortas.

As bactérias são seres microscópicos, ou seja, visíveis apenas por microscópio, e são sempre unicelulares.

Quando um ser morre, sua matéria orgânica sofre decomposição pela ação de fungos e de bactérias. Na decomposição, esses microrganismos eliminam água, gás carbônico e outros materiais inorgânicos que podem ser aproveitados pelos produtores.

À medida que os decompositores consomem a matéria orgânica, ela sofre transformações, mudando de cor e exalando odor geralmente desagradável.



NANO CREATIVE/SCIENCE SOURCE/FOTOARENA

Bactérias da espécie *Bacillus subtilis*, que participa da decomposição no solo, em imagem obtida por microscópio eletrônico de varredura colorizada artificialmente (ampliação aproximada de 5.600 vezes).

Atividades

1. Diferencie as plantas dos animais quanto à forma de obtenção do alimento.
2. Os incêndios de grandes proporções em vegetações nativas ou em lavouras prejudicam a sobrevivência de microrganismos decompositores presentes no solo. Quais podem ser as consequências dessas ações sobre as plantas e os animais desse ecossistema?

1. As plantas produzem o próprio alimento. Os animais se alimentam de outros seres vivos.

2. Há comprometimento da disponibilidade de nutrientes para as plantas e, consequentemente, para os demais seres vivos desse ecossistema.

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

Inicie esse tópico propondo o compartilhamento de concepções prévias que os estudantes tenham sobre os microrganismos e sua função na decomposição e reciclagem de nutrientes. É possível que alguns desconheçam a atuação desses seres vivos na decomposição ou que tenham dificuldades de assimilação de conteúdo por serem organismos que não são visíveis a olho nu. Se possível, leve para a sala de aula imagens de microscopia de fungos e bactérias e faça a atividade indicada na Sugestão de atividade complementar.

Comente que as técnicas de armazenar e transportar alimentos que envolvem o abaixamento da temperatura são realizadas com o objetivo de impedir ou retardar o processo de decomposição. Além disso, em algumas situações, o processo de decomposição pode ser controlado e ser utilizado para a produção de novos alimentos, como a fermentação dos pães e a produção de queijo e iogurte. Além de apresentar o papel dos microrganismos na decomposição, você pode retomar a importância deles na área da saúde, como na fabricação de medicamentos.

Sugestão de atividade complementar

Atividade em grupo: O processo da decomposição

Organize os estudantes em grupos e solicite a cada grupo que leve para a aula cascas de algum alimento (como: manga, abacate, banana etc.) em recipiente transparente bem fechado. Posicione os recipientes à temperatura ambiente em uma bancada. Oriente-os a observá-los diariamente, fotografar e tomar notas sobre suas características, como a cor, a forma e o aspecto. Espera-se que eles percebam as diferenças ao longo do tempo e reconheçam as características do processo de decomposição. Incentive-os a exporem as fotografias e a associarem suas observações com situações do cotidiano. Finalize ressaltando que o processo de decomposição altera as características da matéria orgânica, o que, no geral, torna o alimento impróprio para consumo.

Antes de abordar o tópico "Cadeias e teias alimentares", faça uma breve retomada do conteúdo estudado até aqui, abordando a diferença entre produtores, consumidores e decompositores. Em seguida, conduza a leitura do texto, fazendo pausas e estimulando os estudantes a fazerem inferências e associações com as informações discutidas anteriormente no capítulo, relacionando seres produtores e consumidores ao nível trófico que ocupam em uma cadeia alimentar.

Esclareça o uso e a orientação das setas ao representar uma cadeia alimentar. Explique que elas sempre devem apontar para a direção do alimento, partindo de quem serve de alimento para aquele que se alimenta desse ser vivo. Nesse momento, é possível realizar a atividade indicada na Sugestão de atividade complementar.

Objeto digital

O infográfico "Cadeia alimentar aquática" apresenta um exemplo de uma cadeia alimentar marinha com seus produtores e consumidores.

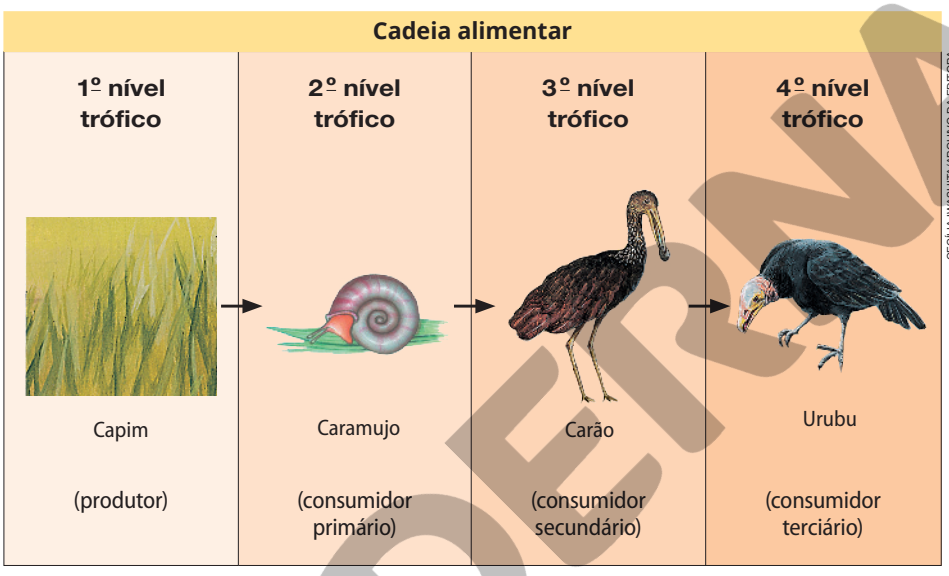
Cadeias e teias alimentares

OBJETO DIGITAL Infográfico: Cadeia alimentar aquática

As relações alimentares entre os seres vivos de uma mesma comunidade podem ser organizadas em cadeias alimentares. Nelas, cada ser vivo ocupa um **nível trófico**, dependendo da maneira como ele se alimenta.

O primeiro nível trófico é ocupado pelos produtores, como plantas, algas e algumas bactérias. Já os seres que consomem esses produtores ocupam o segundo nível trófico, enquanto os seres que se alimentam desses consumidores do segundo nível ocupam o terceiro nível trófico, e assim sucessivamente.

Uma cadeia alimentar pode ser representada como no esquema a seguir.



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Exemplo de cadeia alimentar. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Nela, cada ser vivo é ligado a outro por setas que indicam o sentido da alimentação. Elas partem daqueles que servem de alimento e apontam para os que consomem esse alimento.

Como os consumidores podem ocupar vários níveis tróficos, podemos classificá-los em categorias. Aqueles que se alimentam de seres produtores são chamados de **consumidores primários**. Já os seres que se alimentam de consumidores primários são chamados de **consumidores secundários**. Animais que se alimentam dos consumidores secundários são **consumidores terciários**, e assim por diante.

Todos os seres vivos, produtores ou consumidores, sofrem decomposição ao morrer. Nas cadeias alimentares, os decompositores podem ou não estar representados.

186

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

MODERNA

Sugestão de atividade complementar

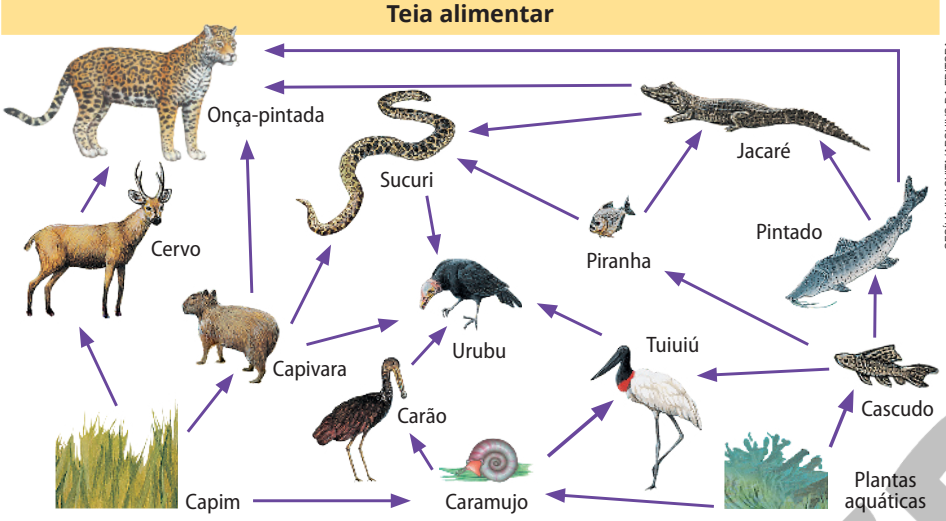
Atividade prática: Construção de uma cadeia alimentar

Na lousa, construa com os estudantes uma cadeia alimentar em que esteja incluído o ser humano. Incentive-os a inserirem alimentos comuns em suas dietas. Dessa forma, eles perceberão que ao consumirmos carne estamos acrescentando mais etapas à nossa cadeia alimentar.

Várias cadeias: uma teia

Se considerarmos um ecossistema, as relações alimentares são mais abrangentes, pois cada indivíduo pode participar de mais de uma cadeia alimentar. O conjunto das cadeias alimentares de uma comunidade forma uma **teia alimentar**.

Teia alimentar



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Exemplo de teia alimentar. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

A representação de uma teia alimentar também é feita por setas. Um organismo pode ter várias setas apontadas em sua direção, como a onça-pintada, indicando que ele se alimenta de diferentes seres vivos. Outros, como o capim, podem ter várias setas partindo deles, indicando que servem de alimento para diferentes seres.

Trocas de matéria e energia

Qual é a importância da luz solar para a vida na Terra? Apenas os seres produtores são capazes de produzir o próprio alimento aproveitando a luz solar. Consequentemente, devido às relações alimentares, a luz solar é essencial não só para eles, mas também para a sobrevivência de consumidores e decompositores.

Na fotossíntese, a **energia luminosa** (luz) fornecida pelo Sol é convertida em **energia química**, armazenada, por exemplo, na glicose e no amido. Dessa forma, quando um animal ingere um produtor ou parte dele, ele obtém a matéria e a energia química que o produtor contém. Portanto, nas cadeias e teias alimentares, ocorre a transferência de matéria e de energia de um nível trófico ao seguinte. Na decomposição, a matéria orgânica é convertida em matéria inorgânica, voltando a estar disponível para os produtores. A energia, no entanto, é transformada e gradualmente dissipada na forma de calor pelos seres vivos em cada nível trófico e não retorna aos produtores. Por isso, a energia precisa ser constantemente reposta por uma fonte, como a luz solar.

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

MODERNA

Inicie propondo aos estudantes que reflitam sobre o fato de que muitos seres vivos se alimentam de um mesmo tipo de organismo produtor. Por exemplo, o capim pode ser alimento de diversos insetos, capivara, cervo, caramujo etc. Por sua vez, esses animais são alimentos para outros seres vivos e assim sucessivamente. Dessa forma, as cadeias alimentares naturalmente se ramificam, tornando-se mais complexas e formando as teias alimentares.

Faça a análise detalhada do esquema da teia alimentar apresentada. Chame a atenção para o fato de um mesmo ser vivo poder apresentar diferentes papéis dentro de uma teia alimentar. Por exemplo, um organismo pode se comportar como consumidor primário e secundário ao mesmo tempo, dependendo de como se analisam as relações dentro da teia. Destaque o caso do urubu, que pode ser consumidor secundário ao se alimentar da capivara ou consumidor terciário ao se alimentar da sucuri.

Finalize enfatizando que as trocas de matéria e energia são um processo fundamental para a manutenção de um ecossistema e que elas estão diretamente relacionadas. Dizemos que os seres vivos são um sistema aberto, pois trocam matéria e energia com o ambiente. A ideia de ecossistema como um sistema conversor de energia é relativamente recente e deve-se principalmente ao trabalho do estadunidense Raymond Lindeman (1915-1942) na década de 1940.

Inicie investigando a concepção prévia dos estudantes sobre ações humanas que afetam as teias alimentares. É provável que as ações mais citadas sejam o desmatamento e a poluição. Aproveite para incentivá-los a argumentar de que forma esses processos influenciam os seres vivos e as teias alimentares, e verifique se são capazes de fazer associações entre os conteúdos trabalhados no capítulo de forma clara e coesa.

A questão da contaminação depende de dois processos: a incapacidade dos seres vivos de eliminar certas substâncias químicas levando ao seu acúmulo no organismo, denominada bioacumulação, e a acumulação gradual dessas substâncias na cadeia alimentar, a biomagnificação. Explique que um produto químico, ao entrar em contato com um organismo, pode ser excretado ou acumulado nos tecidos. Quando é acumulado, ele é facilmente transferido para os seres vivos que ingerirem aquele tecido, entrando na cadeia alimentar.

Depois, investigue quais são as concepções prévias da turma sobre a razão do uso de agrotóxicos nas plantações. É provável que eles expliquem que uma das razões é o controle de pragas. Complemente explicando que a exposição a esses materiais pode causar uma série de doenças, dependendo do produto, do tempo de exposição e da quantidade absorvida pelo organismo.

Esclareça que o uso do controle biológico é uma alternativa mais sustentável que visa ao controle da população de pragas por meio da utilização de seus inimigos naturais, dispensando o uso de agrotóxicos. Essa medida toma como base o conhecimento de teias alimentares para selecionar o inimigo natural da praga agrícola e é mais viável, pois não contamina o ambiente.

Algumas ações humanas que afetam as teias alimentares

Contaminação

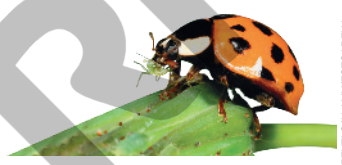
Alguns materiais contaminantes podem ser transferidos entre os níveis tróficos em uma cadeia alimentar e, eventualmente, comprometer todo um ecossistema. Quando, por exemplo, um consumidor primário é contaminado e não consegue eliminar o contaminante do corpo, ao ser ingerido pelos organismos do nível trófico seguinte, os consumidores secundários, os terciários, e assim sucessivamente, também são contaminados.

Os microplásticos (fragmentos plásticos com menos de 5 milímetros de diâmetro) também contaminam as cadeias alimentares. Eles são provenientes, por exemplo, das microfibras de tecidos sintéticos que se soltam durante a lavagem de roupas, de microesferas presentes em produtos de higiene e cosméticos, de micropartículas liberadas pelos pneus dos carros, de fragmentos de sacolas plásticas e de resíduos industriais. Os microplásticos são levados pela chuva, vento e canais até rios e depois chegam aos oceanos. Os animais marinhos acabam consumindo-os, e eles passam a fazer parte das cadeias alimentares, podendo chegar até os seres humanos, como mostram alguns estudos.

Controle biológico

O controle biológico é a introdução de seres vivos capazes de controlar as **pragas agrícolas**, organismos que infestam lavouras causando prejuízos. Esse controle é uma alternativa ao uso de produtos químicos que podem contaminar o ambiente.

A introdução de uma **espécie exótica** (que não é nativa da localidade) deve acontecer somente após estudos detalhados para que os riscos de desequilíbrio ecológico sejam reduzidos.



O controle biológico de pulgões pode ser feito por meio da introdução de joaninhas (*Harmonia axyridis*; comprimento: 0,5 cm), que são suas predadoras naturais.

RICHARD REVELS/ALAMY/FOTOARENA

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

Atividades

1. Matéria, por meio da ação dos decompositores, porque a energia vem do Sol.
2. Palmeira → Cutia → Serpente → Carcará

1 Qual recurso os produtores obtêm a partir de outros seres vivos: matéria, energia ou ambos? Explique sua resposta.

2 Considere a seguinte cadeia alimentar: um carcará se alimenta de serpentes, que se alimentam de cutias, que comem frutos de palmeira. Faça um esquema representando essa cadeia alimentar e identifique o produtor, o consumidor primário, o consumidor secundário e o consumidor terciário.

3 No exemplo da cadeia alimentar da questão anterior, suponha que as palmeiras foram contaminadas por um produto químico. Qual pode ser a consequência para o carcará? 3. Ver **Resposta** no Manual do Professor.

188

Resposta – Atividades

3. Se as palmeiras não conseguirem eliminar o produto químico, uma cutia pode ser contaminada ao comer frutos dessas palmeiras. Uma serpente que se alimentar dessa cutia será contaminada. Em consequência, o carcará que se alimentar dessa serpente também será contaminado.

Sugestão de recurso complementar

CIENTISTAS encontram microplásticos na corrente sanguínea humana. **G1**, Rio de Janeiro, 24 mar. 2022. Disponível em: https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2022/03/24/cientistas-encontram-microplasticos-na-corrente-sanguinea-humana.ghtml. Acesso em: 16 abr. 2024.

A matéria comenta os resultados de uma pesquisa científica que encontrou microplásticos no sangue humano.

PRÁTICA EM GRUPO

Como montar uma teia alimentar

Vamos investigar o bioma Cerrado. Os biomas são regiões com características comuns, como quantidade de chuva ao longo do ano, tipo de relevo, composição da fauna e da flora e tipo de solo. O Cerrado se estende por cerca de 2 milhões de quilômetros quadrados, o que equivale a cerca de 25% do território nacional.

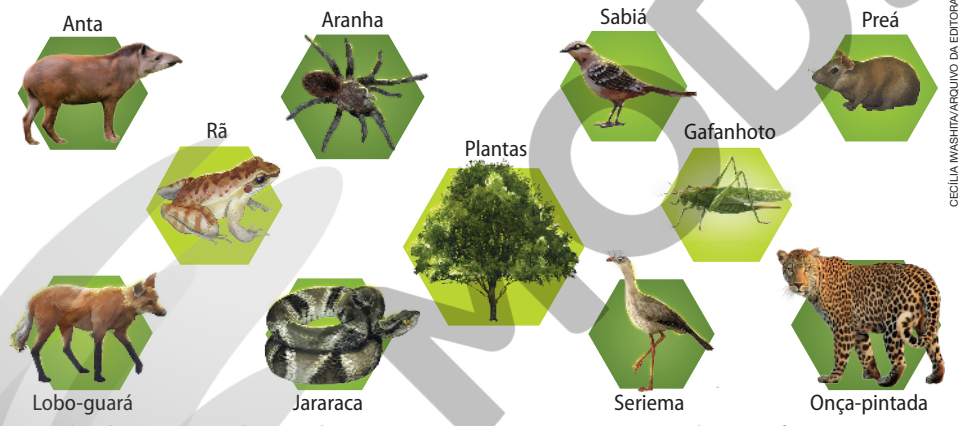
Cerrado

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL/ARQUIVO DA EDITORA

Área do bioma Cerrado no território brasileiro.

Fonte: Elaborado com base em INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de biomas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/mapas/biomas_e_sistema_costeiro_marinho_250mil.pdf. Acesso em: 4 fev. 2024.

Alguns seres vivos do Cerrado



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Exemplos de seres vivos do Cerrado. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Inicie com a leitura compartilhada da atividade e incentive os estudantes a expressarem seus conhecimentos prévios e/ou experiências a respeito das características do Cerrado. É provável que alguns estudantes citem como características as queimadas ou os troncos grossos e retorcidos das árvores. Durante os relatos, promova a contextualização do tema, fazendo associações com os conhecimentos sobre as cadeias e as teias alimentares apresentados no capítulo. Caso julgue conveniente, essa atividade pode ser adaptada para a investigação de outros biomas, por exemplo, o da região onde a escola se localiza.

Para favorecer uma visão mais abrangente do bioma, de modo interdisciplinar com a área de Ciências Humanas, considere propor uma pesquisa sobre os recursos naturais do bioma; suas formas de exploração; o impacto do desmatamento; as atividades relacionadas à preservação; e a presença ou ausência de Unidades de Conservação. Esclareça que o foco da pesquisa são as comunidades que habitam esse bioma. Solicite aos estudantes que compartilhem com a turma os resultados da pesquisa realizada. Finalize reforçando a importância da manutenção dos biomas tanto para as cadeias e as teias alimentares, que incluem os seres humanos, como para outras atividades dos seres humanos.

MODERNA

PRÁTICA EM GRUPO

Objetivo

Construir uma teia alimentar com todos os seres vivos representados anteriormente.

Analisar e construir

1 Para atingir o objetivo proposto, é possível dividir o problema em partes menores (subproblemas) e organizá-las em uma sequência de etapas a serem realizadas. Acompanhem:

- Subproblema 1: Pesquisar do que os animais representados se alimentam.
- Subproblema 2: Construir cadeias alimentares simples com os seres vivos apresentados.
- Subproblema 3: Interligar as cadeias alimentares, relacionando-as.

Vocês podem testar a sequência de etapas indicada ou dividir o problema de outra forma. Após a definição das etapas, façam a distribuição de tarefas entre os integrantes do grupo.

2 Após construírem a teia, apresentem-na para os outros grupos. Na apresentação, é importante indicar as fontes consultadas. Comparem os resultados obtidos: as teias são todas iguais? Caso notem diferenças, discutam em grupo com o objetivo de explicá-las.

Ampliar

3 Imaginem as situações-problema a seguir:

- Toda a população de preás da sua teia alimentar foi extinta por causa da caça predatória.
- Toda a população de onças-pintadas da sua teia alimentar foi extinta por causa da caça predatória.

A turma será dividida em dois grupos, e cada um vai analisar uma situação-problema para responder:

a. O que acontece com cada nível trófico da teia alimentar na situação descrita?

b. A caça de animais silvestres deve continuar proibida em casos que não envolvam a subsistência de povos tradicionais? Justifiquem a resposta.

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

MODERNA

Na **atividade 1**, deixe os estudantes à vontade para discutirem e organizarem os subproblemas. Nem todas as propostas que sugerirem serão necessariamente eficientes e eficazes. No entanto, a atividade estimula o desenvolvimento do pensamento computacional, que visa ao exercício de propor diferentes estratégias, avaliar a viabilidade delas e testar a que for considerada a melhor opção. Nas discussões, verifique se os membros dos grupos estão expondo suas ideias de forma respeitosa e se estão ouvindo as ideias dos colegas de forma atenta e empática.

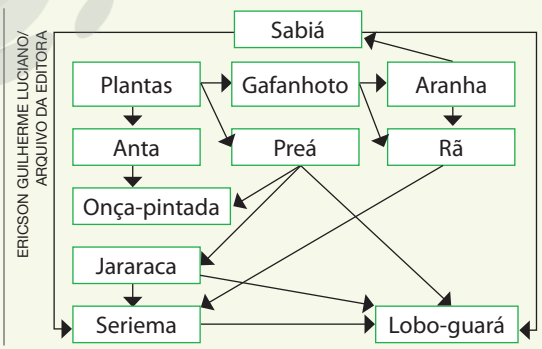
Na **atividade 2**, é possível que haja variações entre as relações das teias apresentadas. Verifique como os estudantes organizam suas respostas e explicações e se há relações incompletas entre os seres vivos. Eles podem recorrer à reflexão sobre divergências ou erros nas fontes de informação consultadas pelos grupos para elaborar as suas teias alimentares. Estimule o pensamento crítico dos estudantes a respeito da confiabilidade das informações usadas.

Na **atividade 3a**, os estudantes devem consultar as teias construídas por eles para responder aos questionamentos. Durante a discussão da **atividade 3b**, ressalte que é permitido por lei que populações tradicionais realizem a chamada "caça de subsistência", por ser considerada incapaz de reduzir significativamente as populações da espécie-alvo.

Respostas – Prática em grupo

1. Resposta variável. É possível que considerem pesquisar diretamente cadeias alimentares com cada um dos seres vivos mencionados; obter informações sobre hábitos alimentares; complementar a proposta fornecida com novos subproblemas, como: definir a forma de montagem e a apresentação da teia alimentar; providenciar materiais ou recursos digitais para a montagem da teia.

2. Resposta variável. Segue sugestão de teia alimentar.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ ARQUIVO DA EDITORA

3a. A extinção de uma população tende, inicialmente, a aumentar a população do nível trófico anterior e dos competidores de mesmo nível trófico e diminuir a população do nível trófico seguinte.

3b. Espera-se que os estudantes concluam que a retirada de qualquer espécie de um ecossistema é impactante para o sistema. Por isso é importante a proibição da caça predatória.

Obtenção de alimentos pelos seres humanos

ODS 12

Ao pensar sobre alimentação humana, qual referência vem à sua mente? Já parou para pensar como são obtidos ou produzidos os alimentos que você consome?

Antes de desenvolver a agricultura, os seres humanos precisavam extrair seus alimentos diretamente da natureza. Trata-se do **extrativismo**, cuja principal atividade atualmente é a pesca.

Grande parte da pesca praticada atualmente no Brasil tem heranças ancestrais dos povos indígenas. É o caso da pesca artesanal com auxílio de botos, que tem origem no extinto povo indígena Carijó, que vivia no litoral de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Sua principal característica é a cooperação com botos na captura de peixes. Nessa relação, tanto humanos quanto botos se beneficiam, obtendo mais alimento.

Atualmente, as principais formas de obtenção de alimentos pelos humanos são a agricultura e a pecuária, que são, respectivamente, o cultivo de plantas e a criação de animais. No Brasil, de acordo com o Censo Agropecuário de 2017, a agricultura familiar se destaca no cultivo de mandioca, frutas e hortaliças e na obtenção de leite. Esse ramo da agropecuária é a principal ocupação de mais de 60% dos trabalhadores rurais brasileiros.

TICIANA GIEHL/SHUTTERSTOCK

Pescador aguarda atento o sinal do boto para capturar os peixes com sua rede de pesca. Laguna (SC), 2022.

ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS

Produtora rural da agricultura familiar na comunidade quilombola Mundo Novo, em Buíque (PE), 2023.

Tanto a pesca quanto a agropecuária se modificaram com o tempo e passaram a contar com máquinas mais sofisticadas e mão de obra qualificada para garantir cada vez mais produtividade. Com a crescente necessidade de obter alimentos para a população, alguns cuidados são necessários para garantir a preservação ambiental e, consequentemente, a abundância na pesca e na agropecuária. Por exemplo, para proteger o solo e mantê-lo adequado ao cultivo de alimentos, pode-se fazer a alternância das espécies que são cultivadas, como milho e soja. Outra prática atual são os sistemas agroflorestais, que combinam o plantio de árvores nativas com o cultivo de produtos agrícolas.

Atividade

Explique o que é extrativismo e como ele se diferencia das principais formas atuais de obtenção de alimentos.

O extrativismo consiste em retirar diretamente elementos da natureza. Nas formas atuais, o alimento é criado (animais) ou cultivado (plantas).

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

Sugestão de recurso complementar

A CIDADE de Laguna e a pesca artesanal. **Pesca artesanal com auxílio dos botos**, Laguna, [ca. 2024]. Disponível em: https://pescacombotos.art.br/. Acesso em: 16 abr. 2024.

O site institucional apresenta informações sobre a pesca artesanal com o auxílio de botos.

Inicie perguntando aos estudantes o que sabem sobre a origem dos alimentos que eles consomem no dia a dia. É provável que eles costumem comprar produtos em feiras, de produtores locais ou em supermercados. Depois, incentive-os a compartilharem suas hipóteses sobre quem seriam os fornecedores desses estabelecimentos. Pergunte se entre eles há alguém que trabalha ou já trabalhou com agricultura, pecuária, pesca ou em supermercados e solicite que compartilhe suas experiências. Oriente a discussão para que o ambiente seja propício ao compartilhamento de ideias.

A pesca artesanal com auxílio de botos apresentada no texto é reconhecida pela Fundação Catarinense de Cultura (FCC) como Patrimônio Imaterial do estado de Santa Catarina, desde 2018. Para mais informações consulte a Sugestão de recurso complementar.

Complemente as informações do texto comentando que, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), quase 61% de tudo que é produzido na zona rural do país é processado pela indústria.

Ao finalizar, verifique se os estudantes conseguem identificar a importância do equilíbrio ambiental para a viabilidade da produção de alimentos, seja pela agricultura, seja pelo extrativismo (no caso, a pesca).

O conteúdo deste tópico possibilita o trabalho com o ODS 12 ao abordar modos de vida harmônicos com a natureza pautados em práticas de produção e consumo sustentáveis que promovem o uso eficiente dos recursos naturais.

Inicie organizando a sala de aula em semicírculo para permitir o diálogo entre os estudantes e a interação da turma com o professor. Para trabalhar leitura inferencial, incentive os estudantes a deduzirem a relação do texto com o conteúdo do capítulo por meio dos títulos e da imagem disponíveis. Depois, proponha a leitura coletiva e promova uma discussão para que comparem suas deduções com as informações do texto. Aproveite esse momento para estimular a reflexão sobre a responsabilidade do poder público e da sociedade organizada na proteção aos direitos dos povos indígenas.

Se identificar dificuldades de compreensão leitora, retome a leitura do texto auxiliando-os na interpretação das falas dos indígenas presentes na matéria. Outra estratégia é propor que escrevam no caderno as principais ideias do texto ou detalhes-chave e depois solicitar um resumo identificando a ideia central do texto.

O texto oferece oportunidade para trabalhar o ODS 16 e debater com os estudantes a situação dos povos indígenas como cidadãos brasileiros, destacando como eles vêm tendo seus direitos constitucionais feridos em razão de atividades econômicas que carecem de legalidade. Mais informações sobre esse tema estão disponíveis na Sugestão de recurso complementar.

TEXTO COMPLEMENTAR

Indígenas yanomami mostram impactos sociais graves do garimpo ilegal

ODS 16

Extração de minérios causou desorganização social de comunidade

A presença do garimpo ilegal no Território Yanomami causa múltiplos impactos na vida social dos indígenas. A crise humanitária é mais visível no estado de saúde delicado, especialmente de crianças e idosos, [...] mas alcança ainda dimensões culturais desse povo. [...] a reportagem da Agência Brasil visitou algumas vezes a Casa de Saúde Indígena (Casai), em Boa Vista, e também esteve no próprio Território Yanomami, no Polo Base de Surucucu [...]. Durante as visitas, conversou com os indígenas e especialistas para entender melhor como eles percebem esses impactos.

"Água suja para comer, estraga o peixe. Crianças muito fracas. Água bebe-se suja e barriga dói muito", diz Enenexi Yanomami, que tenta descrever a situação vivida por seus parentes na terra indígena. A Agência Brasil encontrou o jovem indígena, de 21 anos, na entrada da Casai. Segundo ele, já passavam de 60 dias sua estadia na capital para acompanhar familiares doentes. O retorno ao território, que depende de transporte aéreo, não tinha previsão. "Faltam mais horas de voo para Surucucu".

Para ele, a presença do garimpo é o que tem causado os danos que afetam seu povo. "Agora, tem que tirar garimpo. Quando tirar, tranquilo. Tem muito garimpo lá, [tem que ser] proibido."

Mãe de duas crianças internadas na Casai, Louvânia Yanomami já perdeu a conta de quanto tempo está longe de sua terra. Sem previsão de alta, ela recebeu alerta dos médicos de que, se voltar, pode colocar a vida do filho menor em risco. A criança, que tem entre 1 e 2 anos, apresenta quadro de desnutrição severa e inchaço do abdômen.

"Eu estou muito cansada, tem muita gente aqui [Casai], dá pra perceber. É uma situação difícil. Não vou deixar porque é meu [filho] e não posso levar porque ele vai morrer", relata, angustiada, com ajuda de um intérprete. Em janeiro, a Casai chegou a abrigar mais de 700 pessoas, mas o local tem capacidade para pouco mais de 200. Houve uma redução dessa superlotação, mas o espaço ainda registra a presença de mais de 500 pessoas, segundo balanço da semana passada do Centro de Operações de Emergências (COE) do governo federal.

Quem também reclama dos danos ambientais trazidos pela exploração ilegal de minérios é Arokona Yanomama, com quem a reportagem conversou na Casai. Ele cita como o maquinário pesado de dragas e tratores afugenta animais de caça e polui a terra.

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

MODERNA

"Cheiro ruim. Morre caça, morre tudo. A terra não é boa, é muito feio. Máquina de fumaça entrou, por isso cheiro muito ruim. Contaminaram terra, contaminaram água, poluíram peixe", relata. Agora, para caçar um porco-do-mato, ele tem que andar por pelo menos 50 quilômetros para se afastar da área mais deteriorada.

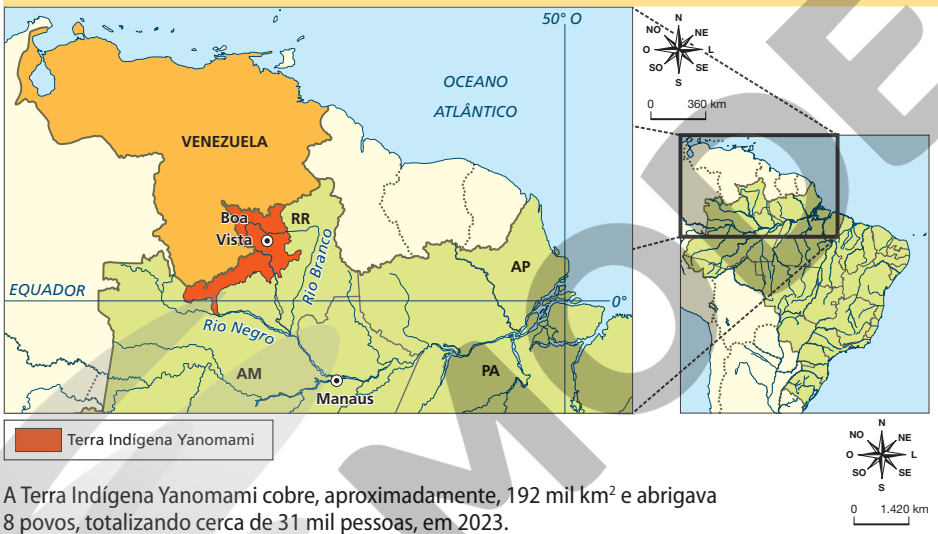
Referência perdida

"O garimpo vai justamente atacar a cadeia alimentar básica dos yanomami. Eles são um povo de mobilidade territorial, vivem da caça, da pesca, da coleta e da agricultura. Nada mais triste, então, do que um caçador yanomami não ter caça para suprir a família", explica a antropóloga Maria Auxiliadora Lima de Carvalho. Ela trabalha há mais de 20 anos com o povo yanomami, em Roraima.

"O povo yanomami nunca precisou de doação de alimentos para sobreviver. Todo esse cenário de vulnerabilidade foi provocado. O maior mal ainda é a presença do garimpeiro, do garimpo", afirma o secretário especial de Saúde Indígena do Ministério da Saúde, Weibe Tapeba, que visitou o território [...].

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

Terra Indígena Yanomami



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL/ARQUIVO DA EDITORA

A Terra Indígena Yanomami cobre, aproximadamente, 192 mil km² e abrigava 8 povos, totalizando cerca de 31 mil pessoas, em 2023.

Fonte do mapa: INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Terras Indígenas no Brasil**. Disponível em: https://terrasindigenas.org.br/pt-br/terras-indigenas/4016. Acesso em: 17 abr. 2024.

Sugestão de recurso complementar

BRASIL. Ministério dos Povos Indígenas. Fundação Nacional dos Povos Indígenas. **Cidadania**. Brasília, DF: Ministério dos Povos Indígenas, 18 nov. 2013. Disponível em: https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/povos-indigenas/cidadania/cidadania. Acesso em: 17 abr. 2024.

O texto apresenta a garantia de direitos de cidadania aos povos indígenas.

Se julgar conveniente, complemente as informações discutidas no texto explicando que o garimpo ilegal está envolvido com diversas denúncias de servidão por dívida (ou escravização moderna), configurando uma grave ameaça aos direitos humanos.

Para aprofundar a discussão, proponha uma reflexão sobre a importância da conscientização da cadeia produtiva dos bens de consumo que utilizamos no dia a dia, para praticarmos um consumo mais consciente e sustentável.

Durante a leitura do texto, pergunte aos estudantes se já conheciam a profissão de antropólogo. Os antropólogos, de modo geral, estudam e pesquisam sobre os âmbitos social, econômico e político da sociedade, tendo papel importante na gestão territorial e socioambiental, além de desempenharem papel importante na elaboração, implementação e avaliação de políticas e programas públicos.

MODELO

A **atividade 5** visa desenvolver a capacidade argumentativa dos estudantes. Identifique com a turma componentes da argumentação como dados, justificativa e conclusão, presentes tanto no enunciado da atividade quanto nas respostas dos estudantes.

Respostas – Texto complementar

1. Os rituais fúnebres.

2. "Água suja para comer, estraga o peixe."; "Morre caça, morre tudo. A terra não é boa, é muito feio."; e "Contaminaram terra, contaminaram água, poluíram peixe".

3. Refere-se à contaminação da carne dos peixes, processo que pode impactar toda a cadeia alimentar da qual eles fazem parte.

4. Os antropólogos são profissionais que estudam a cultura de um povo, promovendo a compreensão de outros modos de viver e o respeito à diversidade.

5a. Os Yanomami são um povo de mobilidade territorial, que vive da caça, da pesca, da coleta e da agricultura.

5b. A atividade garimpeira reduz a disponibilidade de animais e plantas usados na alimentação dos Yanomami, impactando o nível trófico ao qual pertencem e os demais seres que dependem dele.

TEXTO COMPLEMENTAR

Até mesmo alguns dos rituais mais sagrados dos yanomami estão sendo drasticamente abalados pela atividade garimpeira e a desassistência generalizada em saúde dentro do território. É o caso das cerimônias fúnebres. Os yanomami não enterram seus mortos. Eles cremam os corpos de seus familiares falecidos e, depois, trituram os ossos até virar pó. O processo pode levar semanas e, muitas vezes, inclui uma fase final em que a comunidade realiza um ato de tomar mingau de banana com as cinzas do ente falecido.

"Os yanomami fazem questão dos rituais fúnebres, mas os mortos são tantos que não está havendo nem tempo para chorá-los", afirma a antropóloga. Essas cerimônias podem incluir também a presença de visitantes de aldeias diferentes e, nesses casos, os anfitriões costumam oferecer um animal de caça, o que tem ficado escasso nas regiões afetadas pelo garimpo.

[...]

Fonte: VILELA, P. R.* Indígenas yanomami mostram impactos sociais graves do garimpo ilegal. **Agência Brasil**, Brasília, DF, 13 fev. 2023. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/direitos-humanos/noticia/2023-02/indigenas-yanomami-descrevem-impactos-do-garimpo-na-saude-e-na-cultura. Acesso em: 17 abr. 2024.

* Colaboraram Flávia Peixoto e Ana Graziela Aguiar, repórteres da TV Brasil.

Questões

1. O texto descreve um aspecto cultural que está sendo impactado pelas interferências na cadeia alimentar causadas pela atividade garimpeira. Que aspecto é esse?
2. Transcreva os trechos das falas de representantes do povo Yanomami que demonstram o impacto do garimpo na cadeia alimentar.
3. Em determinado ponto do texto, o relato diz que os peixes foram poluídos. A que processo estudado no capítulo isso se refere?
4. Com base no texto, a que conclusão você consegue chegar sobre o que faz um antropólogo?
5. A antropóloga Maria Auxiliadora Lima de Carvalho argumenta que o garimpo prejudica a cadeia alimentar dos Yanomami.
   a. Para embasar a sua declaração, Maria de Carvalho usou alguns dados sobre a alimentação dessa comunidade. Quais dados são esses?
   b. Justifique, com base no que você estudou no capítulo, por que esses dados apoiam a declaração feita pela antropóloga.
6. Como o poder público e a sociedade civil podem atuar para garantir proteção aos povos indígenas diante do avanço do garimpo ilegal?

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

MODERNA

6. Resposta variável. É possível que os estudantes citem que o poder público pode intensificar a fiscalização para identificar áreas de exploração ilegal e punir os infratores conforme prevê a lei; defender a aprovação de novas leis que efetivamente garantam os direitos territoriais indígenas; o controle de atividades econômicas; e o fortalecimento do trabalho formal. Em relação à sociedade civil, os estudantes podem citar uma maior participação política, com apoio e cobrança aos candidatos que defendem essa temática; a promoção de campanhas de conscientização aos consumidores intermediários e finais do ouro obtido por exploração ilegal; e o boicote a empresas que se beneficiam desse crime.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 9

1 Classifique cada organismo a seguir em: produtor, consumidor ou decompositor. Se necessário, pesquise o hábito alimentar de cada um deles.

a. Serpente (*Oxyrhopus formosus*).

ZE ZUPPANI/PULSAR IMAGENS

Comprimento: 1 m.

b. Coelho (*Oryctolagus cuniculus*).

IAVA777/SHUTTERSTOCK

Comprimento: 30 cm.

c. Capim (*Brachiaria* sp.).

FABIO COLOMBINI

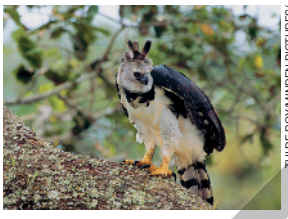
Altura: 80 cm.

d. Fungo (*Amanita ceciliae*).

CHRISTIAN WEINKÖTZ/ALAMY/FOTOARENA

Altura: 10 cm.

e. Harpia (*Harpia harpyja*).



TUI DE ROY/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Comprimento: 1 m.

f. Bactéria (*Bacillus subtilis*).

EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Ampliação aproximada: 2.800 vezes.

2 Represente uma cadeia alimentar com os seres vivos apresentados na atividade 1.

3 Você concorda com a afirmação a seguir? Explique sua resposta.

As plantas, as algas e algumas espécies de bactérias são responsáveis pela produção de alimento; portanto, sem esses seres, muitos ecossistemas não existiriam.

4 Explique como ocorre a transferência de matéria e de energia em uma cadeia alimentar.

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

MODERNA

2. A cadeia deve ter o capim com seta apontando para o coelho e para os decompositores (fungo e bactéria); o coelho, com seta apontando para a cobra e para os decompositores; a cobra, com seta apontando para a harpia e para os decompositores; e a harpia, com seta apontando para os decompositores.

3. Espera-se que os estudantes concordem, explicando que a fotossíntese realizada por esses seres é responsável por produzir o alimento (fonte de matéria e energia), que será transferido aos seres dos níveis tróficos seguintes. Sem a fotossíntese, a maioria dos ecossistemas não poderia existir.

4. Em uma cadeia alimentar a transferência de matéria e de energia ocorre de um nível trófico ao seguinte. A matéria volta a estar disponível para os produtores após a decomposição. Já a energia é dissipada e, portanto, não retorna aos produtores.

As atividades presentes nesta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes e acompanhamento da aprendizagem. Verifique se eles conseguem responder corretamente. Se necessário, faça a retomada do conteúdo de forma coletiva, incentivando o compartilhamento de informações, e faça as complementações necessárias.

As **atividades 1** e **2** apresentam uma oportunidade de os estudantes identificarem os níveis tróficos dos seres vivos apresentados e construírem uma cadeia alimentar simples. Se houver dificuldade na identificação dos níveis tróficos, incentive-os a retomarem o conteúdo diferenciando cada um deles para depois realizar a atividade.

Na **atividade 3**, verifique se os estudantes conseguem identificar a importância dos produtores para a manutenção das cadeias e teias alimentares. Se julgar conveniente, contextualize o tema e discuta quais são as prováveis consequências do desmatamento de florestas para as cadeias alimentares da região.

Se julgar conveniente, durante o desenvolvimento da **atividade 4**, auxilie os estudantes no entendimento das diferenças entre o fluxo de matéria e o de energia. Para isso, na lousa, esquematize uma cadeia alimentar com os organismos representados na **atividade 1** e indique os fluxos de matéria e energia nessa cadeia alimentar.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 9

1a. Serpente – Consumidor secundário.

1b. Coelho – Consumidor primário.

1c. Capim – Produtor.

1d. Fungo – Decompositor.

1e. Harpia – Consumidor terciário.

1f. Bactéria – Decompositor.

5a. O arroz serve de alimento para animais como ratos e coelhos, que servem de alimentos para felinos. Logo, a plantação de arroz, por atrair esses pequenos animais, atrai, consequentemente, os felinos.

5b. Não, porque sem os pequenos animais que se alimentam da plantação os felinos deixariam de aparecer em busca de alimento.

6a. Como o número de pessoas ocupadas no setor agropecuário vem caindo ano após ano desde 2012, supõe-se que essa queda perdure nos próximos anos.

6b. O pesquisador alega que os postos de trabalho de menor remuneração foram substituídos pelos maquinários agrícolas, causando a redução nos empregos nesse setor.

6c. Resposta pessoal. Uma possível resposta é o aumento na demanda de mão de obra qualificada, ou seja, que possua cursos de formação para agrônomos, engenheiros agrícolas, zootecnistas etc. ou técnicos em agropecuária.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 9

5 Um agricultor do Mato Grosso do Sul transformou uma área improdutiva em plantação de arroz. O cultivo passou a atrair muitas pragas, como roedores, interessadas em consumir o arroz. Com o passar do tempo, predadores de topo, como a onça-parda e a jaguatirica, começaram a ser avistados em meio às plantações. O agricultor decidiu, então, investir na prática de ecoturismo, uma vez que muitos turistas têm interesse em avistar esses grandes e raros felinos.

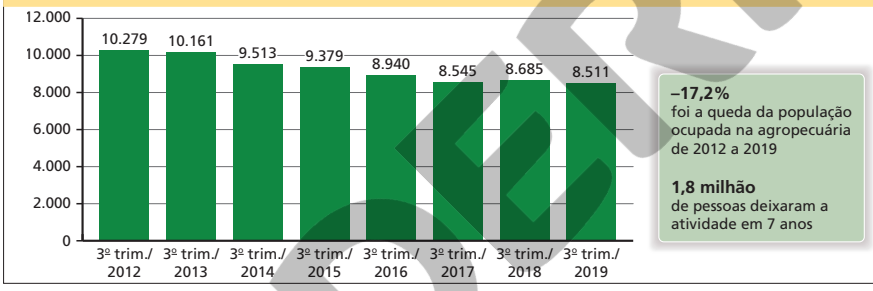
a. Qual é a possível relação entre a plantação de arroz e o aparecimento de felinos?

b. Caso o agricultor optasse pelo uso de agrotóxicos que afastassem os animais que se alimentam da plantação, ele poderia usufruir do ecoturismo em sua fazenda da mesma forma? Por quê?

6 Para os seres humanos, a atividade agropecuária é a principal fonte de alimentos. Esse setor é também uma importante fonte de empregos para a população do campo.

Leia o gráfico sobre a ocupação em atividades de agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (cultivo de seres vivos aquáticos, como crustáceos, peixes, moluscos e plantas) e o texto sobre o setor agropecuário brasileiro e responda ao que se pede.

População ocupada nas atividades de agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (em mil)



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

"A mão de obra que o universo agro mais liberou foi a mais básica, aquela de menor remuneração, cujo trabalho foi substituído pela máquina. A saída dessas pessoas da amostra aumenta a remuneração média", diz Felippe Serigati, pesquisador do Centro de Agronegócios da Fundação Getúlio Vargas (FGV Agro). "Além disso, aumentou a demanda por mão de obra mais qualificada."

Fonte: CARRANÇA, T. Emprego no campo recua com tecnologia e mais produtividade. **Valor Econômico**, São Paulo, 20 jan. 2020.

a. Com base nos dados do gráfico, qual é a tendência para o número de trabalhadores no setor agropecuário para os próximos anos? Justifique.

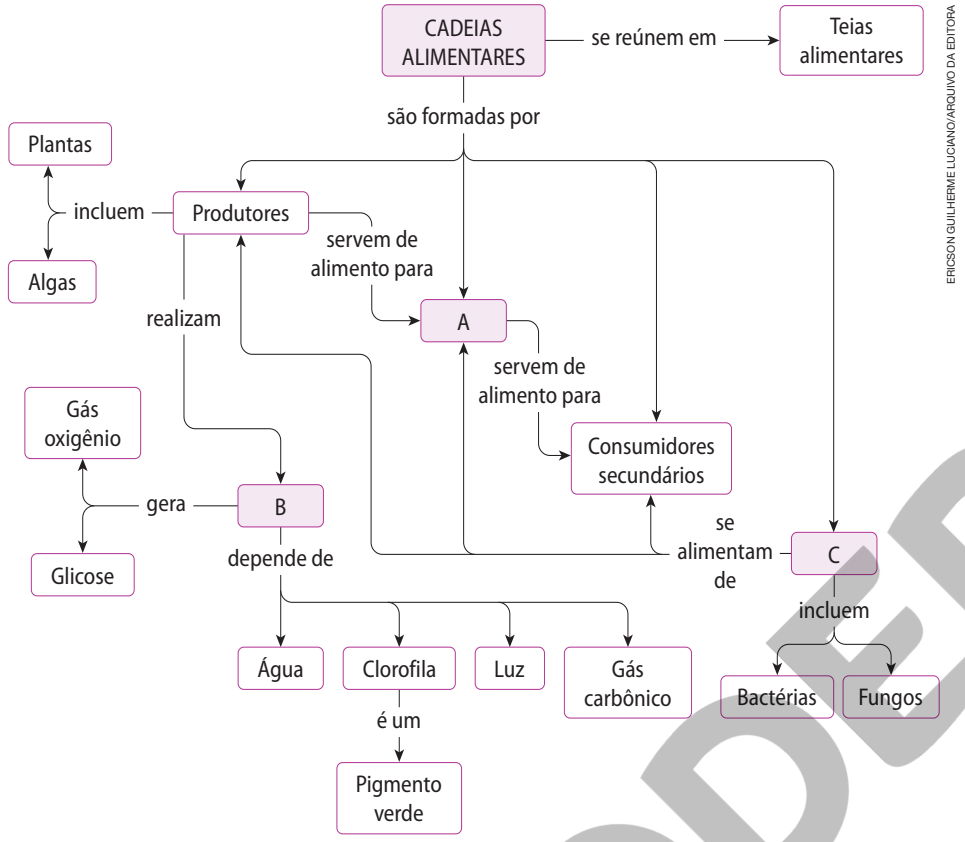
b. Como o pesquisador do Centro FGV Agro justifica essa tendência que você identificou no item **a**?

c. O pesquisador informa também que há um aumento na demanda por mão de obra mais qualificada nesse setor. Em sua opinião, que profissionais seriam esses?

Para organizar o que aprendemos

7 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B e C.

A: Consumidores primários; **B:** Fotossíntese; **C:** Decompositores.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito da alimentação dos seres vivos. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificarem o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram alcançados de forma satisfatória.

MODERNA

Objetivos do capítulo

- Compreender a constituição dos alimentos e a importância dos nutrientes para o organismo.
- Avaliar a energia contida em diferentes categorias de alimentos.
- Avaliar as informações de rótulos de alimentos.
- Reconhecer a importância da conservação de alimentos e da informação sobre o prazo de validade para a segurança alimentar.
- Conhecer a ação integrada de órgãos em sistemas do organismo humano.
- Reconhecer os órgãos do sistema digestório e entender suas funções.
- Compreender a digestão como processo essencial à nutrição humana.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Nutrientes, Categorias de alimentos, Rótulos de alimentos, Hábitos alimentares, Conservação dos alimentos e Sistema digestório.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos principais que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas ao final do capítulo, no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos", além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

Explore a imagem com os estudantes, partindo dos conhecimentos deles. Destaque que o processamento da farinha de mandioca pode variar de acordo com a localidade, mas, em geral, envolve a remoção da substância tóxica por meio de lavagens sucessivas, seguida de moagem, prensagem e torra.

CAPÍTULO 10

Os alimentos e o corpo humano

PIPATÁ WAURÁ/PULSAR IMAGENS

Indígena da etnia Wauja colhendo mandioca na aldeia Topepeweke, no Parque Indígena do Xingu. Gaúcha do Norte (MT), 2023.

Atividades como a colheita da mandioca exigem esforço físico. Como podemos repor a energia gasta em nossas atividades diárias? Quais processos estão envolvidos na obtenção dessa energia?

Muitas escolhas alimentares passam por tradições da cultura em que estamos inseridos. Quais das suas escolhas alimentares estão relacionadas a tradições da sua família? Qual é o alimento considerado tradicional na região onde você vive?

A mandioca – também conhecida como maniva, macaxeira e aipim – pode ser consumida de várias formas. A farinha de mandioca, por exemplo, pode ser usada em diversos preparos. Quando você compra essa farinha, quais informações do rótulo você costuma conferir antes de escolher o produto?

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

Neste capítulo você vai:

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

- conhecer os nutrientes que compõem os alimentos e sua importância para o organismo;
- compreender as informações presentes nos rótulos dos alimentos;
- reconhecer o funcionamento integrado de alguns sistemas do corpo humano;
- identificar cuidados necessários à saúde do sistema digestório;
- analisar peças publicitárias criticamente;
- produzir uma propaganda.

198

Faça a leitura compartilhada do texto, discutindo as questões apresentadas.

Sobre a questão da reposição de energia e os processos envolvidos, é possível que os estudantes mencionem a alimentação e a digestão. Se mencionarem diretamente a digestão, questione como acham que ela ocorre. Estimule-os a incluir o nome dos órgãos envolvidos no processo ao formular a resposta.

Sobre as motivações culturais, estimule os estudantes a avaliarem as similaridades entre suas preferências alimentares, suas origens e como o hábito alimentar está atrelado a questões culturais.

A última questão busca avaliar o quanto os estudantes compreendem as informações presentes na embalagem de produtos. Essa compreensão é importante para garantir a segurança alimentar e fazer escolhas alimentares saudáveis.

Continua

Composição dos alimentos

OBJETO DIGITAL Infográfico: Guia para uma refeição equilibrada

É comum a preocupação em fazer refeições equilibradas ou "nutritivas" para manter a saúde. Para isso, é importante conhecer os principais nutrientes que compõem os alimentos. **Nutrientes** são os componentes dos alimentos que, ao serem ingeridos, desempenham funções de crescimento (como aumento da altura e da massa corpórea), de desenvolvimento (como aquisição de linguagem e da maturidade sexual) e de manutenção das funções vitais do organismo, fornecendo energia, estrutura ou regulando processos fisiológicos. São exemplos de nutrientes: proteínas, lipídios, glicídios, vitaminas e minerais.

As **fibras alimentares** são muito importantes para o processo de digestão, mas não são consideradas nutrientes. Há dois tipos de fibras: as solúveis e as insolúveis.

As fibras solúveis estão presentes em frutas, verduras e legumes e ajudam a manter a microbiota intestinal, que é o conjunto de bactérias benéficas ao organismo que vivem no intestino. A microbiota intestinal disponibiliza para o organismo diversas vitaminas, auxilia no combate a bactérias nocivas, melhora as defesas do corpo, entre outros benefícios.

As fibras insolúveis contribuem para a formação das fezes, evitando a prisão de ventre. Estão presentes em grãos, cereais integrais (arroz, trigo e milho) e cascas de fruta.

Proteínas

Alimentos de origem animal, como carnes em geral, clara de ovo, leite e derivados, são ricos em proteínas. Entre os vegetais, podemos obter proteínas principalmente de plantas **leguminosas** (que produzem vagens), como feijão, soja, lentilha, ervilha e grão-de-bico.

Alguns tipos de proteína formam a estrutura do corpo, compondo músculos, conferindo elasticidade à pele, formando a estrutura dos pelos e do cabelo, entre outros exemplos. Outras proteínas participam da regulação de processos responsáveis pela manutenção do organismo.

OLEKSANDRA NAUMENKO/SHUTTERSTOCK

Alimentos considerados ricos em proteínas.

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

Continuação

Sugestão de recurso complementar

MANDIOCA, a mais brasileira das culturas, é fundamental na segurança alimentar do planeta – Parte 1. **Oficina de textos**, [*s. l.*], 9 set. 2022. Disponível em: https://blog.ofitexto.com.br/agronomia/mandioca-fundamental-na-seguranca-alimentar-parte-1/. Acesso em: 18 abr. 2024.

Esta publicação apresenta aspectos diversos relacionados à mandioca, como importância econômica e cultural, diversidade, história, folclore etc.

Para fins didáticos, é possível identificar as proteínas como nutrientes estruturais, os lipídios e os glicídios como energéticos e vitaminas e minerais como nutrientes reguladores. Essa organização pode ajudar na compreensão das funções de cada nutriente, embora cada um exerça também outras funções, como os lipídios, que, além de exercerem funções energéticas, também são essenciais à estrutura celular.

Alguns autores não consideram as fibras como nutrientes propriamente ditos pelo fato de não serem digeridas pelo sistema digestório humano e, portanto, não serem absorvidas. Entretanto, é um componente extremamente relevante às escolhas cotidianas dos alimentos para compor uma dieta equilibrada por facilitar a formação do bolo alimentar e a eliminação das fezes.

Explique aos estudantes que os cereais incluem alimentos como arroz, aveia, trigo, milho, cevada e centeio. Cereais integrais trazem benefícios por conterem mais vitaminas e minerais e por serem menos processados do que os cereais refinados. Lembre os estudantes de que pães e massas também podem estar disponíveis na forma integral.

Objeto digital

O infográfico "Guia para uma refeição equilibrada" apresenta um prato de refeição como referência para a composição de um prato nutricionalmente equilibrado.

Nesta obra, também é utilizado o termo "glicídio", que é mais genérico e abrange diversas classes de compostos que apresentam carbono, hidrogênio e oxigênio em sua composição. A partir dessa distinção inicial, iremos utilizar o termo "carboidrato", mais comum e mais acessível aos estudantes. Nos casos em que seja necessária uma maior abrangência, empregaremos o termo "glicídio".

Lipídios

Alimentos como banha de porco, óleo de soja, azeite de oliva, margarina e manteiga são ricos em lipídios. Em geral, os lipídios não se misturam com a água, a não ser que ela contenha sabão ou detergente.

Em nossa alimentação, são encontrados dois tipos de lipídios: os saturados e os insaturados.

Lipídios saturados são geralmente sólidos em temperatura ambiente. Podem ser encontrados em alimentos de origem animal, como carnes, laticínios e ovos. É comum nos referirmos aos lipídios encontrados no estado sólido como gorduras.

IMAGEBROKER/ALAMY/FOTOARENA

Manteiga, óleo e margarina são fontes de lipídios.

Lipídios insaturados são geralmente líquidos em temperatura ambiente. Podem estar presentes em alimentos de origem vegetal, como óleos vegetais, nozes e sementes.

Os lipídios podem estar relacionados a diferentes funções no organismo. Uma delas é formar parte da estrutura das células, assim como as proteínas. Além disso, eles fornecem energia para o funcionamento adequado do corpo e favorecem a absorção de algumas vitaminas e minerais.

Alguns tecidos animais podem acumular lipídios. Esses tecidos podem ajudar a manter constante a temperatura do corpo e protegê-lo contra choques mecânicos.

Glicídios

Os glicídios mais comuns na alimentação são os carboidratos. Um exemplo é a **sacarose**, principal componente do açúcar refinado, utilizado para adoçar alimentos e bebidas. Outro exemplo é o **amido**, presente no milho, no trigo, na mandioca, no arroz e nos alimentos produzidos com suas farinhas, como pães, massas e bolos.

NEHOPHOTO/SHUTTERSTOCK

Pães, massas, arroz, batata e aveia são ricos em carboidratos.

Vitaminas e minerais

As vitaminas e os minerais participam da regulação do funcionamento do organismo. A seguir apresentamos exemplos de vitaminas e minerais, bem como suas principais fontes e funções.

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

MODERNA

Fontes e funções de algumas vitaminas

Mineral	Exemplos de fontes	Funções
A	Fígado de boi, buriti, tucumã, ovo, abóbora, batata-doce, caruru (planta), pequi, cenoura e folhas verde-escuras.	Garante o bom funcionamento da visão, dos órgãos genitais e da pele.
C	Pimentão, mangaba, mexerica, folhas verde-escuras, goiaba, mamão, morango e laranja.	Além de evitar doenças como a anemia e a gripe, ajuda na cicatrização de feridas.
D	Carnes, farinha de milho e ovo. O próprio corpo produz essa vitamina quando é exposto à luz do Sol.	Atua na formação, manutenção e reconstituição dos ossos, músculos e dentes.
E	Amêndoa, buriti, açaí, gema de ovo e farinhas de cereais.	Protege a pele e previne doenças do cérebro e do coração.

Fontes e funções de alguns minerais

Mineral	Exemplos de fontes	Funções
Cálcio	Leite e derivados, gergelim, farinhas de cereais, peixes, banana e vegetais verde-escuros.	Importante para a formação e manutenção de ossos e de dentes.
Ferro	Leguminosas, carnes, vegetais verde-escuros e farinha de milho.	Componente fundamental do sangue.
Sódio	Sal de cozinha e carnes.	Participa da regulação da pressão arterial, da contração dos músculos, da absorção de nutrientes, entre outras funções.

Fonte: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO; FOOD RESEARCH CENTER. **Tabela brasileira de composição de alimentos (TBCA)**. Versão 7.2. São Paulo: USP/FoRc, 2023. Disponível em: https://www.tbca.net.br/. Acesso em: 18 abr. 2024.

Fontes e funções de algumas vitaminas e minerais que devem estar presentes na dieta.

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

Hipervitaminose

Apesar de as vitaminas serem nutrientes essenciais para o funcionamento do corpo, o excesso delas pode causar uma variedade de sintomas, como náusea, vômito, diarreia, dor muscular e até mesmo danos aos órgãos.

Essa condição, chamada de **hipervitaminose**, pode ser causada por uma variedade de fatores. A ingestão excessiva de suplementos vitamínicos sem orientação médica é uma de suas causas mais comuns.

A melhor maneira de evitar a hipervitaminose é consultar um profissional de saúde sobre seu estado nutricional.

Atividade

Proteínas: carnes, leite, ovos e leguminosas. Lipídios: óleos e gorduras animais. Glicídios: açúcar, milho, trigo, mandioca e arroz. Vitaminas e minerais: alimentos diversos.

Mencione alimentos que sejam ricos em cada um dos tipos de nutriente mencionados neste tópico.

Sugestão de recurso complementar

PÍLULA Farmacêutica #57: Quando as vitaminas se tornam tóxicas. Locução de: Rita Stella. São Paulo: **Jornal da USP**, 16 fev. 2021. *Podcast*. Disponível em: https://jornal.usp.br/podcast/pilula-farmaceutica-57-quando-as-vitaminas-se-tornam-toxicas/. Acesso em: 18 abr. 2024.

O *podcast* aborda a consequência da suplementação vitamínica em excesso e sem orientação.

Explique que a quantidade de vitaminas e de minerais necessária ao bom funcionamento do corpo é pequena quando comparada à quantidade recomendada de ingestão de carboidratos, de proteínas e de lipídios. Essa quantidade também varia de acordo com a necessidade de cada organismo, a quantidade de atividades físicas e o estado de saúde geral do corpo.

Para abordar a hipervitaminose, proponha aos estudantes que escutem em casa o *podcast* indicado na Sugestão de recurso complementar apresentada nesta página e que elaborem um parágrafo sobre suas conclusões a respeito das informações apresentadas.

Caso algum estudante apresente dificuldades com o vocabulário ou a produção do resumo, é possível oferecer apoio individualizado, fornecer definições e exemplos de termos complexos, orientar a organização das ideias e promover o uso de recursos de apoio, como dicionários. Além disso, é importante encorajar a revisão e o *feedback*, bem como promover atividades de escrita colaborativa entre os estudantes. O objetivo é garantir a participação de todos, independentemente das habilidades linguísticas, e oferecer suporte necessário para o sucesso na atividade.

MODERNA

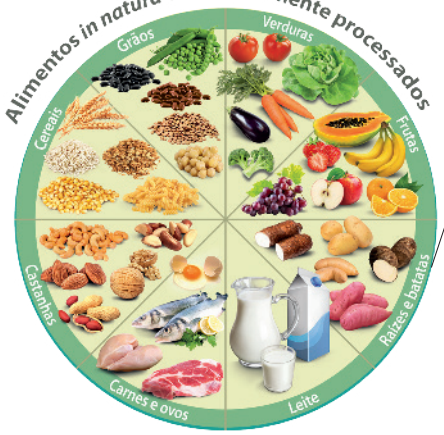
O tema aborda a categorização dos alimentos segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira, 2ª edição, do Ministério da Saúde, seguindo as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS). O documento destaca o grau de processamento dos alimentos, as características regionais dos hábitos alimentares, a disponibilidade e oferta de alimentos, além do impacto ambiental da produção alimentar.

Propõe-se que os estudantes interpretem imagens representativas das quatro categorias de alimentos: *in natura* ou minimamente processados, processados, óleos, gorduras, sal e açúcar, e ultraprocessados. Incentive-os a classificar alimentos comuns em suas dietas nessas categorias, sendo alertados sobre a tendência de produtos aparentemente saudáveis, como sucos de caixinha e barras de cereais, conduzirem ao consumo de alimentos ultraprocessados.

Se julgar pertinente, mencione como os alimentos industrializados (ultraprocessados) podem afetar a cultura e o hábito alimentar de um local. As campanhas publicitárias desses alimentos são muito agressivas, promovendo um falso sentido de diversidade, quando, na verdade, os produtos são muito semelhantes entre si, com ingredientes e sabores industrializados. Diante dessas campanhas, as culturas alimentares genuínas passam a ser vistas como desinteressantes, especialmente pelos jovens. Isso contribui para a perda de identidade cultural e a adoção de uma cultura alimentar globalizada.

Categorias de alimentos

Não existe apenas uma dieta que seja adequada para todos. Em princípio, podemos consumir de tudo um pouco, desde que equilibradamente.



Alimentos ***in natura*** são aqueles obtidos diretamente de plantas ou de animais (como verduras, frutas, ovos e leite) e consumidos sem que tenham sido modificados. Já os alimentos **minimamente processados** sofreram poucas alterações, como grãos e cereais secos; farinhas; massas; raízes e batatas; carne e leite pasteurizado.

Alimentos **processados** são produzidos a partir de alimentos *in natura*, como legumes em conserva, frutas em calda, queijos e pães. Devem ser consumidos em quantidades moderadas, como ingredientes de preparações culinárias ou como parte de refeições.

Os alimentos **ultraprocessados** passam por transformação industrial. Geralmente, contêm aditivos artificiais, como conservantes, estabilizantes e corantes, que podem causar prejuízos à saúde. Por isso, devemos evitar o consumo desses alimentos ou reduzi-lo à menor quantidade possível. O alimento *in natura* nunca deve ser substituído pelo ultraprocessado.

São produtos extraídos de alimentos *in natura*. Devem ser utilizados em pequenas quantidades ao temperar, cozinhar alimentos e criar preparações culinárias.

Fonte: GERALDI, M. V. *et al.* Instrumento iconográfico para orientação da classificação de alimentos do Guia Alimentar para a População Brasileira. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 137-144, jan.-fev. 2017.

ILUSTRAÇÕES: ENÁGIO COELHO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Atividades

1. Descreva a diferença entre alimentos *in natura*, processados e ultraprocessados.
2. Por que o consumo de alimentos *in natura* é preferível ao de alimentos ultraprocessados?

1. *In natura*: alimentos que não passaram por modificações. Processados: são produzidos a partir de alimentos *in natura*. Ultraprocessados: passam por processos industriais e normalmente recebem aditivos artificiais.

2. Porque alimentos *in natura* não contêm aditivos artificiais, que podem ser prejudiciais à saúde.

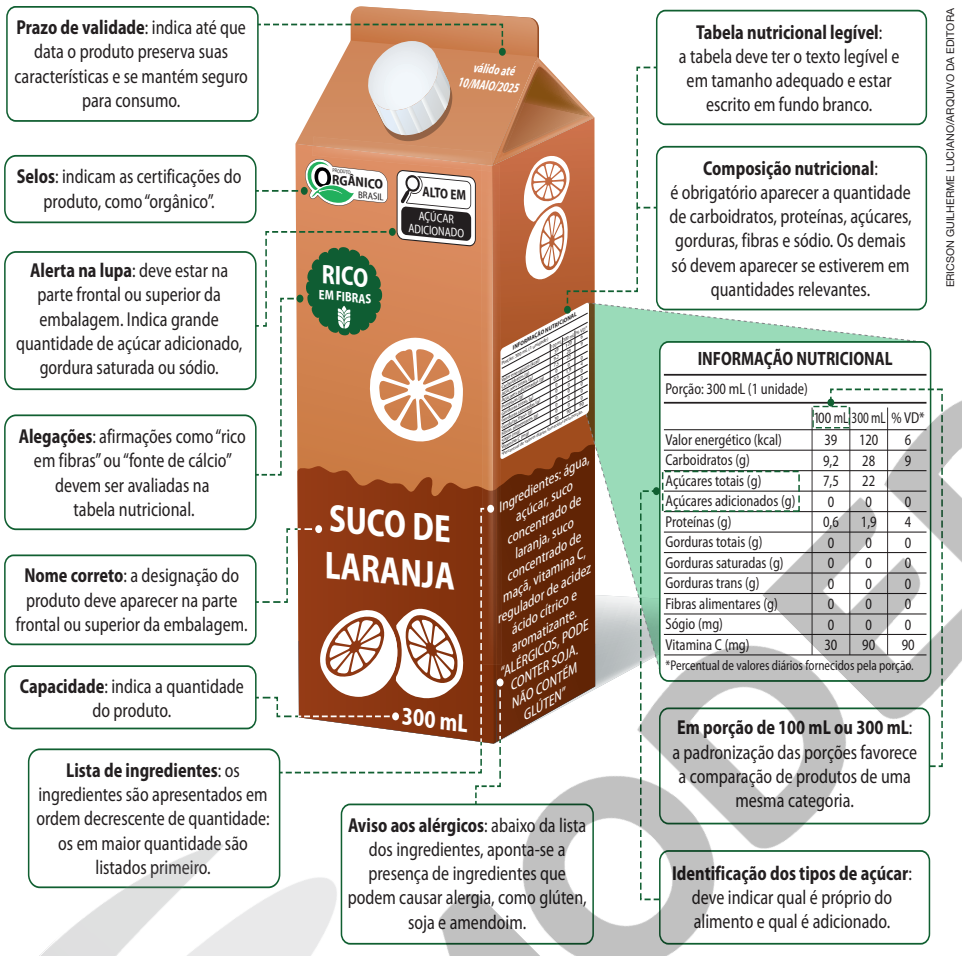
Sugestão de atividade complementar

Debate: Hábitos alimentares

Pergunte aos estudantes sobre seus hábitos alimentares, se preparam as próprias refeições e se consomem alimentos preparados por outras pessoas. Com base nessas respostas, organize um debate em sala de aula. Divida-os em grupos para discutir as vantagens e os desafios de diferentes hábitos alimentares, com estímulo à fundamentação dos argumentos com evidências e exemplos concretos. Ao final, faça uma recapitulação dos pontos discutidos e incentive os estudantes a refletir sobre como aplicar as informações em suas escolhas alimentares.

Rotulagem dos alimentos

Como podemos identificar os ingredientes e os nutrientes dos produtos processados e ultraprocessados? Para garantir que o consumidor saiba o que está ingerindo, existem leis que regulam as informações apresentadas nos rótulos.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Fonte: Adaptado de PEREIRA, R. C. Mudança no rótulo!: o que saber sobre a nova rotulagem dos alimentos. **Veja Saúde**, Alimentação, [*s. l.*], 16 set. 2022. Disponível em: https://saude.abril.com.br/alimentacao/mudanca-no-rotulo-o-que-saber-sobre-a-nova-rotulagem-dos-alimentos. Acesso em: 18 abr. 2024.

Informações obrigatórias nos rótulos de acordo com as normas vigentes em 2024.
As regras também incluem dados sobre o que não pode ser utilizado na rotulagem, como informações falsas ou que induzam ao erro.

Ao abordar o tópico, explore a habilidade leitora dos estudantes. É muito importante que todos consigam ler e entender o conteúdo presente em rótulos e embalagens de alimentos, a fim de realizar escolhas alimentares adequadas. Caso alguns estudantes apresentem dificuldades de leitura e de compreensão dos rótulos, ofereça sessões de leitura guiada, em que eles leem em grupo e analisam juntos o significado dos termos e das informações trazidas.

Esclareça que, em outubro de 2020, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) aprovou uma nova norma de rotulagem de alimentos, que entrou em vigor em outubro de 2022. As mudanças visam tornar os rótulos de alimentos mais claros e informativos, possibilitando aos consumidores fazer escolhas alimentares mais conscientes.

As novas informações, como o tamanho da porção e a quantidade diária recomendada de nutrientes, ajudam os consumidores a fazerem escolhas alimentares mais adequadas às suas necessidades. Já os selos de alerta chamam a atenção dos consumidores para alimentos que podem ser prejudiciais à saúde, se consumidos em excesso.

A nova norma também recebeu críticas de alguns setores, que alegam que ela é complexa demais e que pode dificultar a compreensão dos consumidores. Além disso, alguns críticos argumentam que os selos de alerta são imprecisos e podem levar a interpretações errôneas.

Ao finalizar o tópico, incentive os estudantes a sempre comparar os alimentos antes de comprar, verificar o prazo de validade e a situação de conservação do alimento (latas amassadas ou estufadas e embalagens rompidas ou perfuradas não devem ser compradas). Caso algum estudante tenha alguma restrição alimentar (alergias ou intolerância a itens como glúten, lactose, sódio, açúcar, fenilalanina, amendoim etc.), peça-lhe que explique aos demais quais são os cuidados necessários à sua alimentação.

Este tópico apresenta a unidade de medida quilocaloria e tem como objetivo esclarecer a relação entre o valor energético dos alimentos e as escolhas alimentares. Espera-se que os estudantes compreendam que, com base nos ingredientes e no modo de preparo, um alimento pode apresentar mais calorias que outro semelhante, tornando-se, assim, aptos a fazer boas escolhas.

Explique que o valor energético de alguns alimentos, demonstrado por meio do quadro no livro, considera as quantidades de carboidratos, proteínas e lipídios que eles contêm.

Aproveite os dados do quadro para fazer comparações. Peça aos estudantes que, em duplas, "montem" pratos saudáveis ou pratos pouco saudáveis de modo que eles percebam as diferenças na ingestão calórica. Depois, proponha a cada dupla que se una a outra, discutam juntas os pratos que montaram e elaborem uma orientação para fazer uma refeição saudável. As orientações devem ser compartilhadas com a turma. Aproveite esse momento para verificar se há algum mito sobre alimentação adequada e coloque-o em discussão com base em dados científicos.

Valor energético

Atividades rotineiras, como andar, falar, correr, dormir e outras, requerem energia. A própria manutenção das células do corpo e a regulação da temperatura corporal também dependem da energia obtida dos alimentos.

O valor energético de um alimento é normalmente medido em quilocaloria (kcal). Estima-se que uma pessoa adulta saudável necessite em média 2.000 kcal por dia.

A seguir apresentamos o valor energético de alguns alimentos.

Valor energético de alguns alimentos (por 100 g de parte comestível)

Alimento	Valor energético (kcal)	Alimento	Valor energético (kcal)
Alface crespa	11	Mandioca cozida	125
Agrião	17	Arroz branco	128
Melão	29	Filé de frango à milanesa	221
Cenoura cozida	30	Frango caipira com pele, cozido	243
Beterraba cozida	32	Hambúrguer bovino frito	258
Laranja-pera	37	Batata palito frita	267
Mamão papaia	40	Pão francês	300
Iogurte natural desnatado	41	Pastel de queijo	422
Feijão-carioca	76	Batata frita industrializada (*chips*)	543

Fonte: NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO (Nepa). **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: Nepa-Unicamp, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 18 abr. 2024.

Quantidade de energia presente em alguns alimentos.

Lipídio saturado, sal e açúcar: moderação!

Lipídios saturados estão presentes em carnes, manteigas, óleos de frituras e banhas. O consumo deve ser moderado, pois pode causar problemas nos vasos sanguíneos.

O consumo excessivo de sódio (principal componente do sal de cozinha) está relacionado à hipertensão. O indicado é consumir, no máximo, uma colher de chá rasa de sal por dia, mas a população brasileira consome, em média, o dobro dessa quantidade.

Uma dieta com açúcar demais aumenta os riscos de cáries dentárias, obesidade e diabetes. O ideal é reduzir o consumo e substituir o açúcar refinado por açúcar mascavo ou açúcar demerara, que contêm mais nutrientes.

Os alimentos *in natura* e os minimamente processados apresentam naturalmente quantidades balanceadas dos diferentes nutrientes e, por isso, devem ser priorizados.

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

MODERNA

Valores diários de referência (VD)

Toda tabela de informação nutricional traz uma coluna com os valores diários de referência, identificada com "**%VD**". Devemos estar sempre atentos a ela, pois indica quanto aquela porção de alimento contribui com a necessidade diária de cada nutriente. Conforme o quadro a seguir, por exemplo, 200 mL de leite integral asseguram 24% da necessidade diária de cálcio.

Informação nutricional – Leite integral

	Quantidade por porção de 200 mL (1 copo)	%VD*
Valor energético (kcal)	117	6
Carboidratos (g)	10	3
Proteínas (g)	5,8	8
Gorduras totais (g)	6	11
Gorduras saturadas (g)	4	18
Gorduras *trans* (g)	0	**
Fibra alimentar (g)	0	0
Cálcio (mg)	240	24
Sódio (mg)	105	4

* Percentual de valores diários fornecido pela porção.
** Valor diário não estabelecido.

Dados referentes a um produto hipotético, criado para fins didáticos.

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

Atividades

1. Tabela nutricional.

1 Qual elemento deve constar nas embalagens de alimentos processados e ultraprocessados que informa as quantidades dos nutrientes presentes no produto?

2 Explique o significado dessas informações nutricionais presentes na embalagem de um produto: "Valor energético: 140 kcal; %VD: 7".

2. O produto possui 140 quilocalorias, o que equivale a 7% da necessidade diária de uma pessoa.

Hábitos alimentares ao longo da vida

Durante a infância, a adolescência, a fase adulta e a velhice, é preciso ingerir os nutrientes adequados à fase da vida em que estamos. Por isso, a alimentação de um recém-nascido deve ser diferente daquela oferecida a um adolescente, por exemplo.

Sugestão de atividade complementar

Trabalho em grupo: Alternativas saudáveis de receitas

É possível realizar uma prática interdisciplinar com Ciências Humanas e Linguagens. Proponha uma atividade envolvendo pesquisa e produção textual sobre alimentação saudável e suas raízes culturais. Divida os estudantes em grupos e peça que pesquisem receitas familiares, investigando sua história e possíveis adaptações para versões mais saudáveis. Por exemplo, uma receita de salada com molho caseiro pode ser analisada quanto à substituição de ingredientes como manteiga por óleo de oliva e redução do sal em excesso. Durante a atividade, incentive os estudantes a discutirem os benefícios de escolhas alimentares conscientes e os riscos de consumir gordura saturada, sal e açúcar em excesso. Após a preparação das receitas, convide os grupos a apresentar suas descobertas e a debater sobre como as escolhas alimentares influenciam a saúde individual e coletiva. Essa atividade não apenas aprimora a compreensão do conteúdo, mas também desenvolve habilidades práticas de pesquisa e escrita, além de promover a conscientização sobre hábitos alimentares saudáveis e a valorização das tradições culinárias familiares.

Questione os estudantes sobre as demandas nutricionais, ou seja, o que é necessário ingerir em cada fase da vida. Ao chegar à vida adulta, nós deixamos de crescer e nosso organismo precisa apenas manter suas atividades comuns, portanto a necessidade diária de calorias diminui. Já a necessidade de cálcio aumenta, de modo que a ingestão desse mineral deve ser mais elevada para evitar a osteoporose, por exemplo.

Explique que o leite materno é suficiente para a perfeita nutrição de bebês de até 6 meses de vida. Muitas famílias, entretanto, buscam fórmulas industrializadas que imitam o leite materno. Essa conduta deve ocorrer somente por recomendação médica, já que o leite materno não possui um substituto adequado. Uma alternativa às mães que não conseguem amamentar é recorrer aos bancos de leite humano, onde inúmeras doadoras contribuem para manter os estoques de leite para doação.

O Ministério da Saúde divulga anualmente campanhas de incentivo à amamentação. Promova uma conversa a respeito do direito de mães amamentarem em espaços diversos, atualmente assegurado por lei em alguns estados brasileiros. Levante opiniões e ressalte a importância da amamentação e a necessidade de a sociedade proteger esse direito.

Abra espaço para a manifestação de concepções a respeito do período indicado para amamentação e, se possível, peça aos estudantes que dividam experiências vividas relacionadas à amamentação.

Aleitamento materno

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que as crianças devem ser amamentadas até os 2 anos de idade e que, até os 6 meses, o leite materno seja o único alimento do bebê.

O leite materno contém proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais e água. Além disso, ele transfere ao bebê **anticorpos** da mãe, partículas que o protegem contra microrganismos nocivos. O ato de sugar contribui, ainda, para o desenvolvimento da mandíbula, dos músculos faciais e da dentição.

Campanha de incentivo à amamentação promovida pela Organização Pan-Americana da Saúde (Opas), que integra a OMS, realizada em 2022.

Outras fases da vida

A complementação da dieta com alimentos sólidos é desejável após os 6 meses de vida, quando o leite materno deve estar presente na alimentação, mas deixa de ser exclusivo.

A partir de 1 ano de idade, a criança já pode seguir a dieta da família. No entanto, é importante que ela receba alimentos variados, com os nutrientes necessários a seu crescimento e desenvolvimento, evitando alimentos ultraprocessados.

A adolescência envolve um período de crescimento físico acelerado, o que requer uma dieta rica em energia. É importante ingerir alimentos ricos em glicídios, proteínas, ferro, cálcio e vitaminas.

Na fase adulta, a necessidade de energia diminui, mas é importante manter uma dieta equilibrada para prevenir o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, diabetes, hipertensão arterial e doenças cardíacas.

Nas pessoas idosas, podem ocorrer transformações no organismo que causam perda relativa do apetite e da massa corpórea; assim, torna-se necessário o consumo de alimentos que minimizem esses problemas. Além disso, doenças crônicas não transmissíveis que requerem dietas especiais podem aparecer com a idade.

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

MODERNA

Essas são recomendações gerais. É importante lembrar que cada pessoa tem necessidades nutricionais distintas de acordo com a quantidade de atividade física que pratica, as questões de saúde e os objetivos individuais que possui. Por isso, é recomendado consultar um profissional de saúde, como nutricionista ou médico, para avaliar a dieta.

Atividade

Qual é a importância do aleitamento materno para um bebê?

O leite materno fornece ao bebê proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais, água e anticorpos. Além disso, a amamentação auxilia no desenvolvimento de suas estruturas faciais.

Conservação dos alimentos

Alimentos como frutas, legumes, carnes e laticínios precisam ser conservados para evitar o seu rápido deterioramento. Isso é essencial para garantir que eles estejam adequados para consumo por um período mais longo. Para isso, foram desenvolvidas diferentes técnicas de conservação. Elas garantem que esses produtos permaneçam livres de contaminantes e preservem sua consistência, aroma e sabor por semanas ou até meses enquanto são transportados ou estocados.

Você conhece a **salga** de alimentos? Trata-se da conservação de um alimento por meio do uso de sal de cozinha. Esse é um dos meios mais antigos de impedir o apodrecimento e a contaminação de alimentos e ainda é muito utilizado em produtos como carne de sol e bacalhau. A conservação pela salga provoca a **desidratação**, ou seja, o sal reduz a quantidade de água presente no alimento, impedindo a proliferação de microrganismos. A desidratação também ocorre após a exposição prolongada do alimento à fumaça no processo de **defumação**, outro método de conservação de alimentos.

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

LUCIOLA ZIVARICK/PULSAR IMAGENS

OBJETO DIGITAL
Imagem: Secagem de alimentos

Membro da comunidade Wauja prepara peixe desidratado por meio da defumação. Parque Indígena do Xingu (MT), 2016.

Aproveite as vivências dos estudantes para iniciar o trabalho com este tópico. Para isso, organize os estudantes em semicírculo e verifique o que eles sabem a respeito da conservação de alimentos *in natura*. Questione como lidam com a conservação de marmitas ou de lanches ao longo do dia e se há alguma receita familiar que envolva a preparação de conservas, doces ou salgadas.

Pergunte também como eles realizam a conservação e o acondicionamento de alimentos em casa e se eles leem as embalagens e seguem as orientações a respeito de conservação e prazo de consumo.

Objeto digital

A imagem "Secagem de alimentos" apresenta o método de desidratação por secagem para a conservação de alimentos.

MODERNA

Apresente os métodos de conservação mencionados no tópico e complemente com sugestões dos estudantes.

Explique que compreender os métodos e as técnicas de conservação possibilita preservar a qualidade nutricional, a textura e o sabor dos alimentos, prolongando sua vida útil e reduzindo o desperdício. Além disso, o conhecimento sobre conservação ajuda a minimizar os riscos de contaminação e deterioração, garantindo que os alimentos estejam em condições adequadas para o consumo humano.

Conclua o tópico reforçando que os métodos de conservação consistem em inserir os alimentos em meios que não sejam favoráveis à vida, como temperaturas extremas, ausência de água e de gás oxigênio.

A geladeira é hoje uma das tecnologias mais usadas para a conservação de alimentos. Ao reduzir sua temperatura, a **refrigeração** reduz consideravelmente a proliferação de microrganismos, reduzindo a velocidade de decomposição.

A embalagem também é fundamental à conservação: latas, caixas longa vida, embalagens a vácuo ou com **atmosfera modificada** são meios de garantir que o alimento não entre em contato com microrganismos. Assim, demoram mais para estragar e são mantidos livres de agentes causadores de doenças.

LUCIOLA ZVARICK/PULSAR IMAGENS

Vendedora expondo alimentos conservados em potes de vidro em uma feira de agricultura familiar (Carmo do Rio Claro, MG, 2020).

Atmosfera modificada: introdução de gás nitrogênio ou gás carbônico em embalagens para impedir a proliferação de microrganismos.

Aditivos alimentares

Aditivo alimentar é qualquer ingrediente sem valor nutricional adicionado aos alimentos com o objetivo de modificar suas características. São aditivos alimentares: corantes, conservantes, adoçantes e aromatizantes.

Alimentos com aditivos alimentares devem ser evitados e não devem fazer parte da dieta diária, pois podem causar diversos problemas de saúde, incluindo alergias. Por exemplo: muitos alimentos defumados, como carnes, peixes, linguiças e salsichas, possuem um conservante chamado nitrito de sódio, que pode aumentar o risco de câncer intestinal se for ingerido regularmente. Além disso, esses alimentos costumam conter calorias, gorduras e açúcares em excesso.

Atividades

1. Mencione quatro métodos que auxiliam na conservação de alimentos.

1. O estudante pode mencionar: desidratação (por salga ou defumação), refrigeração, armazenamento em embalagens adequadas e acréscimo de conservantes alimentares, ou outros métodos não mencionados no tópico.

2. Se uma pessoa não consumir aditivos alimentares, ela pode sofrer alguma deficiência nutricional? Justifique.

2. Não, porque aditivos alimentares não têm valor nutricional.

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

MODERNA

MUNDO DIGITAL

ODS 12

A saúde está na escolha consciente

Pense em alguma publicidade, como um comercial ou panfleto. O que chama a sua atenção? Quais características desse material publicitário fizeram você se lembrar dele? Qual era o propósito do conteúdo? Compartilhe suas ideias com a turma e façam juntos uma lista do que as peças publicitárias mencionadas tinham em comum.

A **propaganda** é uma comunicação que visa influenciar ideias, crenças ou ações e tem por objetivo estimular um comportamento do consumidor. A propaganda de alimentos pode influenciar nas escolhas alimentares das pessoas. Ela usa técnicas que apelam às emoções, às necessidades e aos medos do consumidor e pode levar a erros de julgamento.

A **publicidade** usa técnicas similares às da propaganda. A diferença é que a publicidade tem como objetivo convencer pessoas a comprar algum serviço ou produto, sem necessariamente informar ou educar as pessoas sobre o que estão adquirindo.

Um estudo realizado pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e pelo Instituto de Defesa do Consumidor (Idec) em 2020 mostrou que 9 em cada 10 peças publicitárias de alimentos ou bebidas envolviam ultraprocessados. Os produtos mais promovidos pelas publicidades foram refrigerantes (28,9%), bebidas alcoólicas (14,3%) e lanches de redes de *fast-food* (13,8%).

As peças publicitárias publicadas nas diferentes mídias exercem um papel fundamental na formação de novos hábitos, incluindo os alimentares. Compreender a influência da publicidade é essencial para fazermos escolhas de forma consciente e crítica.

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

Objetivos

- Compreender as técnicas utilizadas pela propaganda e pela publicidade para convencer seu público-alvo.
- Analisar peças publicitárias e outras mídias criticamente.
- Produzir uma propaganda.

1 As compras *on-line* fazem parte do cotidiano de muitos consumidores, e sua tendência é continuar aumentando nos próximos anos. As medidas de isolamento social adotadas na pandemia impulsionaram ainda mais esse comércio eletrônico, ou *e-commerce*, como também é conhecido.

Por essa razão, é muito importante estar atento às estratégias usadas na publicidade dos produtos comercializados *on-line*.

Explore também a marcação "#publi" em postagens de redes sociais para identificar publicidades. Alguns estudantes podem trazer exemplos de propaganda, os quais devem ser contrastados com publicidade, questionando se há venda de algo e quais são os objetivos da propaganda. O texto produzido pela turma pode servir como referência durante a discussão.

Fomente entre os estudantes uma discussão sobre os tipos mais comuns de propaganda. É provável que eles citem a propaganda política. Pergunte o que todas as propagandas têm em comum.

Esta seção trabalha a análise reflexiva e crítica da publicidade veiculada nas mídias, com foco no desenvolvimento de atitudes conscientes em relação ao consumo de alimentos e outros produtos. Além de explorar recursos visuais, a seção aborda fragilidades argumentativas e formas de discurso presentes na propaganda e na publicidade. Essa discussão possibilita o trabalho com o ODS 12, no que se refere ao consumo sustentável.

As questões iniciais promovem a socialização das vivências dos estudantes na medida em que desenvolvem os conceitos considerando a realidade da turma. A respeito das sensações despertadas por material publicitário, os estudantes podem apontar uma experiência estética, com a organização de cores e de fontes e o uso de imagens, ou ainda algum texto ou informação que os fizeram se emocionar ou mesmo rir.

Se notar na turma dificuldades voltadas à compreensão leitora, solicite aos estudantes que identifiquem as principais ideias do texto. Peça que façam suposições sobre os assuntos abordados no texto a partir das ideias principais identificadas, articulando ao texto os conhecimentos que eles já possuem. Para isso, promova a leitura compartilhada, fazendo pausas ao longo dela para dialogar com a turma sobre o conteúdo. Por fim, peça-lhes que releiam o texto individualmente, a fim de confirmar as inferências geradas.

Na discussão com os estudantes sobre propagandas, é importante avaliar se a proposta de compra de um produto ou serviço é explicita na mensagem veiculada. Caso contrário, analisar qual ideia sobre o item foi enfatizada e se isso contribuiria para que alguém se lembrasse da marca para futuras compras.

MODERNA

Respostas – Mundo digital

1a. Não. O autor ignora a questão e traz elementos não pertinentes à pergunta. O texto destaca que o produto é feito com ingredientes naturais, sem glúten e açúcar, além de ser vegano, mas alerta para o risco de associação indevida dessas características com emagrecimento. Embora não contenha açúcar, o produto pode ter alto teor calórico devido aos lipídios do óleo vegetal utilizado como base.

1b. A mensagem é voltada para pessoas em busca de hábitos mais saudáveis que auxiliem na redução de medidas corporais.

1c. O texto destaca repetidamente o nome do produto e enfatiza aspectos importantes para determinado público-alvo, como sustentabilidade, naturalidade, ausência de glúten e ser vegano. A mensagem, combinada com a embalagem do produto, sugere o óleo como um primeiro passo para iniciar hábitos de emagrecimento.

2a. As embalagens podem ser diferenciadas por alguns elementos, como: nome do produto, logotipo da marca, informações do rótulo, cores, tamanho das letras e imagens ilustrativas. Fomente uma discussão entre os estudantes sobre como a diferenciação visual, como o uso de cores específicas, pode contribuir para atrair determinados públicos. Por exemplo, atualmente cores pasteis são associadas a produtos para bebês. Outras cores, como o rosa, o lilás e o azul vêm sendo usadas para estereotipar produtos voltados para meninas e meninos.

2b. Resposta variável. Os estudantes podem observar que algumas embalagens destacam aspectos para despertar o desejo do consumidor pela compra. A embalagem pode transmitir diferentes ideias sobre o produto, como ser saudável, sustentável ou divertido, dependendo do público-alvo.

MUNDO DIGITAL

Analise o produto que está à venda em um *site* e responda às questões.

ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Início Produtos

ÓLEO DE COCO 100% NATURAL E ORGÂNICO

R$ 39,90

✓ em estoque

FALSO

− 1 + comprar

⇄ comparar ♡ adicionar à lista de desejos

PERGUNTAS E RESPOSTAS

DO QUE É FEITO ESSE PRODUTO?
Ele é feito à base de óleo vegetal extraído a frio do coco.

ESSE PRODUTO EMAGRECE?
Ele é o primeiro passo para uma mudança de hábito alimentar de forma sustentável. Pensamos nas pessoas desde a extração do óleo, que conta com cooperativas ribeirinhas até chegar a você. Ele foi desenvolvido com ingredientes 100% naturais, que, portanto, não causam danos à saúde.
É livre de açúcar e glúten. Produto vegano.

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

Composição fictícia criada para fins didáticos.

a. De acordo com o trecho, é possível afirmar que o produto emagrece?

b. Quem é o público-alvo da mensagem?

c. Que características relacionadas ao texto podem contribuir para percebermos que se trata de uma publicidade?

2 A embalagem também é uma oportunidade publicitária. Em uma prateleira repleta de produtos similares, a embalagem pode influenciar na escolha do consumidor. Providencie duas embalagens do mesmo tipo de alimento ultraprocessado. Pode ser de suco, biscoito, cereal ou petisco. Em seguida, responda às questões.

a. Que elementos visuais contribuem para diferenciar esses produtos?

b. Que mensagens estão nos rótulos? O que elas procuram destacar? Compartilhe suas percepções com a turma.

MODERNA

3 Dados da ONU mostram que de 2019 a 2021 a insegurança alimentar atingiu cerca de 61 milhões de pessoas no Brasil. A **insegurança alimentar** acontece quando as pessoas não têm acesso frequente e contínuo a alimentos em quantidade e qualidade suficientes para sua sobrevivência. Analise a imagem e responda às questões.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL

Fonte: ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Campanha #AjaAgora. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/239108-campanha-da-onu-pede-ambi%C3%A7%C3%A3o-para-os-objetivos-de-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel. Acesso em: 18 abr. 2024.

a. A mensagem se refere a uma propaganda ou a uma publicidade? Por quê?

b. Quais elementos presentes na mensagem possibilitam relacionar seu conteúdo aos ODS?

c. Reúna-se em grupo para elaborar uma propaganda voltada à conscientização sobre a importância do combate à fome. Ao construir sua campanha, defina o público-alvo, as técnicas de composição, a principal mensagem e a forma de disponibilização do conteúdo.

d. Promovam a veiculação da propaganda elaborada por vocês. Ela deve alcançar a comunidade escolar e, se possível, outras unidades escolares de EJA.

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

Respostas – Mundo digital

3a. A mensagem se refere a uma propaganda, pois ela não está associada com a venda de um produto ou serviço. Ela busca chamar a atenção para o problema da fome no mundo.

3b. A presença do logotipo da Organização das Nações Unidas no canto inferior esquerdo e do logotipo dos 17 ODS no canto superior esquerdo, além da cor e o tema relacionados ao ODS 2. Comente que acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas a alimentos nutritivos estão entre as metas desse ODS.

3c. Respostas variáveis. Cada mídia escolhida pelos estudantes pode alcançar um público específico quando associada a um veículo usado para a divulgação. Por exemplo, imagens e textos em um cartaz para comunidade escolar, áudio para um programa em uma rádio comunitária, vídeo para postagem em uma rede social. Verifique se as escolhas foram pertinentes.

3d. Auxilie os estudantes na divulgação das propagandas elaboradas, visando impactar o maior número possível de pessoas.

Em "Finalizando", oriente os estudantes a usarem diferentes formas de composição para a propaganda e adequá-las ao público-alvo. Por exemplo, podem ser usados imagens, textos, animações ou áudios. Destaque a importância da preparação de conteúdo de acordo com o contexto em que a peça será veiculada.

Chame a atenção dos estudantes para a possibilidade de os conteúdos publicitários usarem as falácias como estratégia para convencer os consumidores, como o apelo às emoções, e generalizações.

Finalizando

Você pode reconhecer e utilizar algumas estratégias de comunicação usadas em publicidade e propaganda para convencer as pessoas a aderirem a uma ideia ou a comprarem um produto ou serviço.

O quadro a seguir apresenta mais algumas possibilidades.

Estratégias de comunicação em publicidade

Estratégia	Como é desenvolvida	Exemplo
Narração	História curta em que o produto está presente e que desperta emoção ou o desejo de alcançar determinado *status*.	Um comercial de margarina em que a família está reunida e feliz e a mesa repleta de comida apetitosa.
Opinião	Imposição de uma opinião, ou conselho, voltada para criar uma imagem positiva do produto ou uma sensação de necessidade dele.	"Você sabia que este sabonete mata 99% das bactérias?" ou "Hum! Como isso é saboroso!".
Argumentação	Afirmação acompanhada de justificativa ou proposta de solução.	"Se você não sabe o que fazer com o seu dinheiro, venha até a nossa financeira!".

Fonte: Adaptado de MONNERAT, R. S. M. O discurso publicitário e o jogo de máscaras das modalidades discursivas. **Revista do GELNE**, [*s. l.*], v. 1/2, n. 2, p. 1-4, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/gelne/article/view/9302. Acesso em: 18 abr. 2024.

Perceber as estratégias utilizadas nos conteúdos publicitários e refletir sobre seus impactos em nosso comportamento pode ajudar a nos tornarmos consumidores mais conscientes e, portanto, menos influenciáveis pelas mídias a que estamos expostos.

Ficar atento à forma como a publicidade tenta argumentar também é importante. Quando a justificativa em um argumento não faz sentido, desconfie. Pode ser uma falácia. Uma das falácias comuns consiste em afirmações que, embora possam ser verdadeiras, desviam do assunto, ou seja, não são pertinentes.

Outra falácia comum é o apelo ao entusiasmo coletivo ou a um sentimento popular. Um exemplo seria uma publicidade sugerir que todos que usarem determinada marca de creme dental vão esboçar um sorriso feliz ou que, ao compartilhar determinado produto, o consumidor estaria compartilhando felicidade.

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

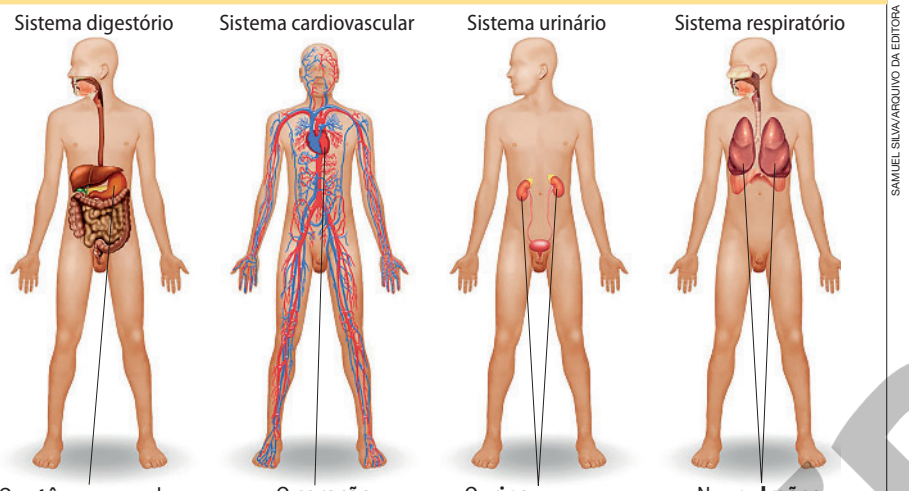
MODERNA

Órgãos e sistemas do corpo humano

Funções como respiração, digestão e excreção são realizadas por diferentes sistemas do corpo humano.

Analise a seguir a constituição de alguns sistemas e as funções de alguns de seus órgãos.

Alguns sistemas do corpo humano



SAMUEL SILVA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Representação esquemática dos sistemas digestório, cardiovascular, urinário e respiratório. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Esses órgãos e sistemas funcionam de modo integrado. Por exemplo, no sistema cardiovascular, o coração bombeia o sangue, que é transportado por vasos sanguíneos às diferentes partes do corpo. O sangue também está presente no sistema urinário, onde é filtrado pelos rins. A bexiga urinária armazena a urina produzida nessa filtração. O sangue recebe os nutrientes obtidos pelo sistema digestório e o gás oxigênio captado pelo sistema respiratório e os distribui por todo o corpo.

O funcionamento de um órgão depende do bom desempenho e da saúde de outros órgãos, em uma relação de interdependência.

Atividade

Mencione uma função de cada sistema do corpo humano apresentado neste tópico.

Sistema digestório: digestão dos alimentos; sistema cardiovascular: circulação do sangue; sistema urinário: filtragem do sangue; sistema respiratório: trocas gasosas.

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

Organize a turma em pequenos grupos ao iniciar a abordagem desse tópico para promover discussões e trocas de experiências. Valorize as vivências dos estudantes, incentivando-os a compartilhar exemplos pessoais relacionados aos sistemas digestório, cardiovascular, urinário e respiratório. Inicie perguntando sobre a função desses sistemas, deixando que expressem seus entendimentos. Utilize esses termos como ponto de partida para introduzir novas informações, consolidando suas aprendizagens. Utilize estratégias de abordagem inclusivas, como linguagem acessível e exemplos do cotidiano, para tornar os conceitos mais compreensíveis.

Em seguida, questione se o sistema respiratório é influenciado pelo digestório e, em caso afirmativo, qual é essa influência. Explore também se os sistemas cardiovascular e urinário sofrem influência do sistema digestório. Esclareça que a digestão, que será explicada em detalhes posteriormente, disponibiliza nutrientes ao sangue, componente do sistema cardiovascular. Após a nutrição celular e a respiração, substâncias como ureia e gás carbônico são produzidas e eliminadas pelos sistemas urinário e respiratório, respectivamente. Os nutrientes interagem com o oxigênio transportado pelas hemácias sanguíneas desde os pulmões, gerando energia às células.

Explique que a organização em órgãos e sistemas é uma ferramenta didática para facilitar a compreensão das funções corporais.

Caso haja possibilidade, incorpore atividades práticas, como demonstrações ou experimentos simples, para reforçar a aprendizagem. Esteja atento às necessidades individuais dos estudantes e adapte seu ensino conforme necessário, fornecendo suporte adicional quando surgirem dificuldades.

Inicie o tópico com uma conversa sobre o processo de digestão, perguntando aos estudantes o que já sabem ou gostariam de saber sobre o tema. Com base nas respostas e nos interesses da turma, é possível guiar sua prática pedagógica focando nas vivências deles. Explique que o aspecto a respeito da saúde desse sistema será abordado adiante, ainda neste capítulo.

Pergunte ainda aos estudantes se sabem quantos dentes têm, como são usados e quais são os diferentes tipos de dentes.

Para a explicação, use a imagem apresentada na página.

Crie um ambiente seguro e acolhedor. Incentive os estudantes a fazerem perguntas e a compartilharem suas experiências.

Digestão

A digestão é o processo de quebra dos alimentos em partículas pequenas. Esse processo permite que as partículas de alimento atravessem os vasos sanguíneos e sejam transportadas para todas as partes do corpo, sendo utilizadas para diversas funções (crescimento, manutenção, obtenção de energia, entre outras).

Os alimentos são digeridos basicamente por dois processos: a digestão mecânica e a digestão química.

Digestão mecânica

A digestão mecânica, feita com os dentes e com a língua durante a mastigação, quebra o alimento em pedaços e os mistura com a saliva, formando uma pasta chamada bolo alimentar. A função dos dentes na digestão é, por meio da mastigação, cortar, rasgar, moer e triturar os alimentos, tornando-os menores e mais fáceis de serem digeridos.

Função dos dentes e fases da mastigação

Incisivos: cortam os alimentos
Caninos: rasgam o alimento
Fase de incisão da mastigação: quando a boca fecha e os dentes incisivos superiores e inferiores seguram e cortam o alimento.

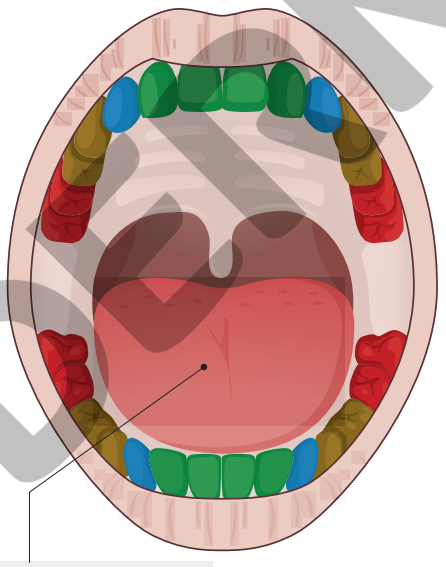
10% do tempo de mastigação.

Pré-molares: trituram a comida
Fase de trituração da mastigação: transforma partes grandes do alimento em partes menores

65% do tempo de mastigação

Molares: pulverizam o bolo alimentar:
Fase de pulverização da mastigação: quando as partes reduzidas pelos dentes pré-molares são ainda mais reduzidas e forma-se o bolo alimentar.

25% do tempo de mastigação



Durante as três etapas da mastigação, a saliva é misturada ao alimento, facilitando a digestão e a deglutição (engolir o alimento).

ERICSSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: MASTIGAÇÃO correta beneficia a saúde dos dentes e o sistema digestivo. **G1**, Bem Estar, São Paulo, 3 abr. 2012. Disponível em: https://g1.globo.com/bemestar/noticia/2012/04/mastigacao-correta-beneficia-saude-dos-dentes-e-o-sistema-digestivo.html. Acesso em: 18 abr. 2024.

Representação esquemática dos dentes de um adulto. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

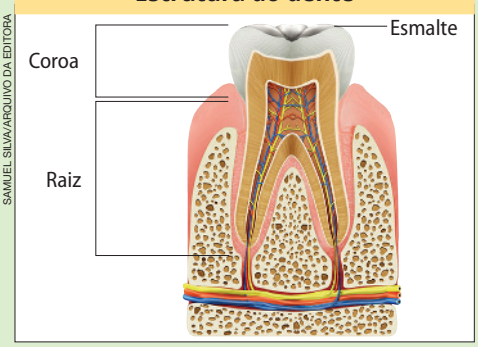
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Dentição humana

A primeira dentição surge aos 6 meses de vida, aproximadamente, e apresenta 20 dentes, conhecidos como "dentes de leite". Depois dos 5 ou 6 anos, esses dentes começam a ser gradualmente substituídos por dentes permanentes, 32 ao todo.

A parte visível dos dentes é a **coroa**. Ela é revestida pelo **esmalte**, uma camada que protege os dentes. A **raiz**, por sua vez, fica implantada no osso e é coberta pela gengiva.

Estrutura do dente



SAMUEL SILVA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Anatomia de um dente pré-molar. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Digestão química

A digestão química é a transformação dos pedaços já quebrados pela digestão mecânica. Essa etapa tem início na boca e é facilitada pela ação de **enzimas**, materiais que aceleram a digestão química dos alimentos.

Vários órgãos do sistema digestório produzem proteínas denominadas enzimas, que atuam na digestão química de cada tipo de nutriente, acelerando o processo que o transforma em partículas pequenas a ponto de entrarem na corrente sanguínea.

Há uma enzima distinta para realizar a quebra de cada tipo de glicídio, de proteína e de lipídio. A saliva, por exemplo, contém uma enzima que atua sobre o amido.

Após promoverem a quebra de um nutriente, as enzimas se regeneram e podem ser utilizadas novamente para acelerar outras reações.

Para funcionar adequadamente, as enzimas devem estar na temperatura do corpo, cerca de 37 °C.

Sistema digestório

O conjunto formado por boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso é denominado **tubo digestório**. Outras estruturas, como glândulas salivares, pâncreas e fígado, produzem fluidos que atuam na digestão dos alimentos e fazem parte do sistema digestório.

Desde a deglutição, que ocorre ao engolir o alimento, o sistema digestório realiza movimentos de contração que empurram o bolo alimentar por toda a sua extensão até a eliminação dos resíduos da digestão na forma de fezes.

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

Ao abordar os tipos de dente e a dentição, é importante atentar-se para que isso seja feito de forma sensível, uma vez que estudantes com próteses dentárias podem ficar constrangidos. O tema de próteses e pontes dentárias será abordado no tópico sobre saúde do sistema digestório humano.

Ao abordar a função das enzimas, verifique se os estudantes compreendem que essas substâncias são mantidas no sistema digestório e não são consumidas, diferentemente dos nutrientes. O lúmen dos órgãos digestivos apresenta diferenças de pH. A boca é alcalina (pH alto), propícia à ação da enzima amilase, enquanto o interior do estômago é ácido (pH baixo), propício à ação das peptidases ali presentes. O intestino delgado é outro ambiente alcalino, que ativa, portanto, as diversas enzimas intestinais.

Pergunte aos estudantes se algum deles faz uso de antiácidos. Caso alguém se manifeste, pergunte se o faz de maneira adequada, ou seja, indicada por um médico especialista. O abuso desses medicamentos descaracteriza o funcionamento do estômago, que depende da acidez, e prejudica a absorção de nutrientes pelo intestino, como a vitamina B12.

Caso seja possível, inicie a aula apresentando aos estudantes o vídeo indicado na Sugestão de recurso complementar. Se não for possível, solicite que assistam ao vídeo antes da aula, para tirar as principais dúvidas durante a abordagem do conteúdo.

Os órgãos do sistema digestório podem ser trabalhados de maneira interativa, favorecendo a aprendizagem significativa e evitando que os estudantes memorizem informações sem compreender verdadeiramente o processo. É possível encontrar na internet objetos educacionais digitais que podem ser úteis em sala de aula.

Entretanto, você pode estimular a criatividade dos estudantes e propor a elaboração de um jogo ou de uma encenação em que ponham em prática o percurso dos alimentos no tubo digestório e as etapas da digestão. É importante que os estudantes entendam a atuação dos diferentes órgãos sobre cada nutriente.

Sugestão de atividade complementar

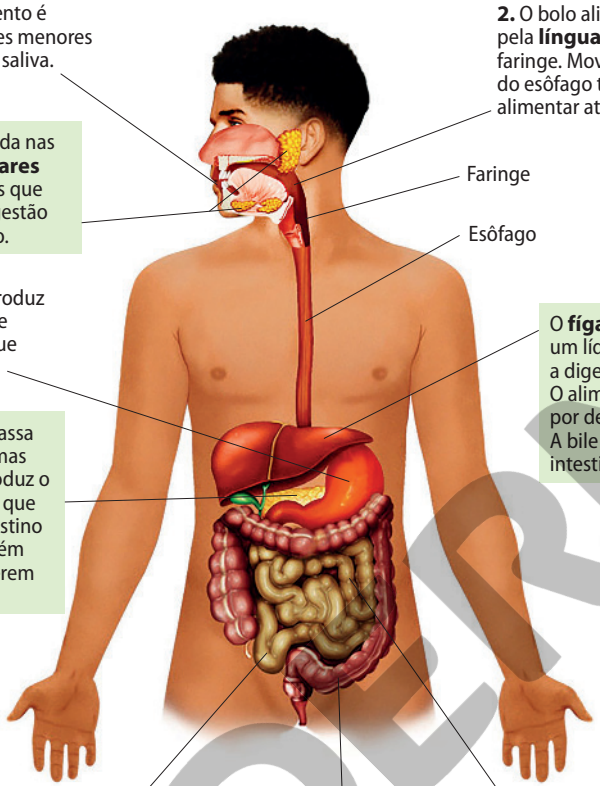
Roda de conversa: Engasgos

Aborde com os estudantes os cuidados ao comer, como mastigar bem os alimentos, para evitar engasgos, que podem ser fatais. Estimule-os a contar casos pessoais ou familiares, explicando o acontecido e como a pessoa conseguiu desengasgar. Apresente vídeos de simulações de engasgo e instrua os estudantes sobre os procedimentos de primeiros socorros.

Se possível, convide um bombeiro, socorrista ou médico para falar sobre o tema com a turma.

A imagem a seguir apresenta a sequência dos processos envolvidos na digestão.

Sistema digestório



1. Na boca, o alimento é quebrado em partes menores e misturado com a saliva.

A saliva é produzida nas **glândulas salivares** e contém enzimas que participam da digestão química do amido.

2. O bolo alimentar é empurrado pela **língua** e passa para a faringe. Movimentos musculares do esôfago transportam o bolo alimentar até o estômago.

Faringe

Esôfago

3. O **estômago** produz o suco gástrico, que contém enzimas que digerem proteínas.

O alimento não passa pelo **pâncreas**, mas essa estrutura produz o suco pancreático, que é liberado no intestino delgado. Ele contém enzimas que digerem lipídios e amido.

O **fígado** produz a bile, um líquido que facilita a digestão de gorduras. O alimento não passa por dentro do fígado. A bile é liberada no intestino delgado.

5. No restante do intestino delgado, a maior parte dos nutrientes atravessa a parede do intestino e penetra nos vasos sanguíneos, misturando-se ao sangue, que percorre todo o organismo.

6. No **intestino grosso** a água e os minerais são absorvidos e passam para a corrente sanguínea. Os materiais que o corpo humano não é capaz de aproveitar não são absorvidos e formam as fezes.

4. A primeira parte do **intestino delgado** é o duodeno. Nele, ocorre a maior parte da digestão, pois ali existem enzimas que agem sobre lipídios, glicídios e proteínas.

Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Representação esquemática dos órgãos do sistema digestório em vista frontal. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

SAMUEL SILVA/ARQUIVO DA EDITORA

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

Atividades

1 Qual é a diferença entre a digestão química e a digestão mecânica?

2 Quais são as estruturas do sistema digestório por onde o alimento não passa?

1. A digestão mecânica, feita com os dentes e com a língua durante a mastigação, quebra pedaços grandes de alimento em pedaços menores. A digestão química tem início na boca e é facilitada pela ação de enzimas, substâncias que aceleram o processo de digestão química dos alimentos.

2. Glândulas salivares, fígado e pâncreas.

Sugestão de recurso complementar

O sistema digestório. **KHAN Academy** , [*s. l.* : *s. n.*], c. 2024. 1 vídeo (12 min 17 s). Disponível em: https://pt.khanacademy.org/science/biology/crash-course-bio-ecology/crash-course-biology-science/v/crash-course-biology-127. Acesso em: 18 abr. 2024.

Vídeo com conteúdo simples sobre os órgãos do sistema digestório e como eles estão envolvidos no processo de digestão.

PRÁTICA EM GRUPO

Como a mastigação dos alimentos afeta a digestão?

No dia a dia é comum encontrar algumas pessoas que comem mais rápido e outras que comem lentamente: a diferença é o quanto e como mastigam o alimento. Mas qual é a importância de mastigar bem os alimentos? Na sua opinião, o que é mastigar bem? Compartilhe suas experiências com os colegas.

WESTEND61/GETTY IMAGES

Parte da digestão mecânica é voluntária: podemos controlar o quanto mastigamos um alimento.

Objetivo

Compreender a relação entre a trituração dos alimentos e a rapidez da digestão.

Material

- 3 comprimidos efervescentes iguais
- 6 copos iguais
- 1 colher de sopa
- 1 caneta para marcar os copos
- 1 folha de papel
- 1 copo medidor
- Água

Procedimento

1 Antes de iniciar a prática, elaborem hipóteses respondendo às seguintes questões.

a. Como a mastigação participa da digestão dos alimentos? Justifique.

b. Qual é a importância da saúde bucal para a digestão? Justifique.

2 Realizem o procedimento a seguir.

- Com a caneta, marquem três copos com as letras A, B e C.
- No copo A, coloquem um comprimido efervescente inteiro.
- Dividam um comprimido efervescente em quatro partes iguais. Coloquem-nas no copo B.

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

As atividades sugeridas nesta seção incentivam práticas científicas por meio de observação, interpretação, análise, discussões de resultados, síntese, registros, comunicação e outros procedimentos característicos do campo das ciências.

Espera-se que, ao final da atividade, os estudantes sejam capazes de estabelecer analogias entre o fenômeno observado (a influência da superfície de contato na rapidez de dissolução dos comprimidos) e alguns aspectos do processo digestório.

Respostas – Prática em grupo

1a. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes indiquem que, quanto menores forem as partículas resultantes da mastigação, mais facilitada será a digestão.

1b. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes respondam que dentes saudáveis são importantes para a mastigação e, consequentemente, para a digestão.

MODERNA

Respostas – Prática em grupo

3. À mastigação, feita na boca pelos dentes.

4. Os três comprimidos devem ter se dissolvido completamente, produzindo som e muitas bolhas. Os estudantes podem mencionar que a dissolução em cada tratamento levou tempos diferentes.

5. É esperado que o comprimido do copo C tenha se dissolvido mais rápido, seguido pelo do copo B e do copo A. Estimule os estudantes a elaborarem explicações para os fenômenos observados. Espera-se que atribuam, por inferência, os resultados ao grau de trituração, de modo que quanto maior for a trituração, maior será a rapidez observada na dissolução.

6. No comprimido inteiro, a maioria das partículas não entra em contato direto com a água, já que estão em seu interior, isoladas pelas partes mais externas. Já nos comprimidos triturados, como os pedaços são menores, existem mais partículas em contato com a água.

7. Resposta variável. Peça aos estudantes que verifiquem como os resultados observados se relacionam com os resultados esperados; por exemplo: se eles consideraram que a mastigação afeta pouco a digestão dos alimentos, peça-lhes que relacionem a mastigação com a trituração e confrontem a hipótese com os dados observados, que são contrários a ela.

PRÁTICA EM GRUPO

- Com a colher, triturem um comprimido efervescente o máximo que conseguirem (isso pode ser feito sobre a folha de papel para evitar perdas). Então, coloquem os pedaços no copo C.
- Nos outros três copos, coloquem água até a metade. Usem o copo medidor de cozinha para garantir que o volume de água seja igual nos três.
- Ao mesmo tempo, três integrantes do grupo devem transferir a água de cada copo para A, B e C.
- Analisem com atenção e registrem detalhadamente a dissolução de cada comprimido em A, B e C.

PATRICIA DOYLE/CORBIS DOCUMENTARY/GETTY IMAGES

Um comprimido efervescente é dissolvido quando entra em contato com a água. A formação de bolhas é uma evidência desse processo.

ATENÇÃO

Não ingira os comprimidos efervescentes nem o líquido obtido ao final da atividade.

Interpretar e concluir

3 A trituração dos comprimidos é semelhante a qual etapa da digestão?

4 Descreva detalhadamente o que foi observado nos copos A, B e C.

5 Em qual copo o fenômeno analisado foi mais rápido? E em qual foi mais lento? Como vocês explicam essas diferenças de tempo?

6 Considerando o comprimido inteiro, todas as suas partículas entraram em contato com a água assim que ela foi adicionada no copo? E quanto ao comprimido triturado?

7 Retomem as respostas da questão 1. Elas estão de acordo com os resultados obtidos na atividade? Vocês gostariam de mudar alguma delas?

8 Usando os dados obtidos na atividade, elaborem um texto ou uma apresentação com uma conclusão sobre a importância da mastigação. Não se esqueçam de apresentar justificativas.

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

8. Os estudantes podem sugerir como conclusão que quanto mais intensa for a mastigação, menores serão as partículas de alimento e, consequentemente, mais rápido ou eficiente será o processo de digestão. O dado que embasa a afirmação é as partículas menores dissolverem-se com mais rapidez que partículas maiores. A justificativa é que quanto maior for a trituração dos alimentos, menores serão as partículas do alimento expostas à ação da digestão química.

Esta questão desenvolve a formulação de argumentos pelos estudantes, ao solicitar o uso de dados observacionais coletados por eles mesmos na elaboração de uma justificativa para uma declaração feita por eles.

A saúde do sistema digestório

A alimentação de baixo conteúdo nutricional, rica em gorduras e açúcares, o estresse, o consumo excessivo de bebidas alcoólicas e a falta de cuidado com os dentes estão entre as principais causas de doenças do sistema digestório.

Microbiota intestinal

No intestino grosso, há uma grande quantidade de bactérias benéficas ao organismo que constituem a **microbiota intestinal** – antigamente chamada de "flora intestinal". As bactérias que habitam o intestino humano podem variar de um indivíduo para outro. Dietas ricas em alimentos *in natura* favorecem a proliferação de bactérias que auxiliam as defesas do organismo (sistema imunitário), facilitam a digestão, produzem vitaminas e melhoram o nosso humor.

Medicamentos antibióticos afetam a microbiota intestinal. Por isso, após o uso desse tipo de medicamento, algumas pessoas podem sentir desconfortos abdominais, sendo necessário passar por avaliação médica e usar repositores de microbiota intestinal.

PEOPLEIMAGES/ISTOCK/GETTY IMAGES

Iogurtes são fonte de lactobacilos, bactérias que compõem a microbiota intestinal humana, contribuindo para a manutenção da saúde.

Cuidados com os dentes

Hábitos de higiene bucal ajudam a evitar a proliferação de bactérias nocivas. Elas produzem materiais que danificam o esmalte dos dentes, causando cáries, que podem estar associadas a dores e dificuldades na mastigação. Algumas bactérias podem causar gengivite (inflamação nas gengivas) e halitose (mau hálito).

Investir em uma alimentação balanceada, com baixo teor de açúcares, escovar os dentes e a língua após as refeições e antes de dormir, fazer visitas regulares ao dentista e utilizar o fio dental diariamente são medidas que previnem o surgimento de cáries e problemas mais sérios, como a perda dos dentes.

GERTJAN HOOIJER/SHUTTERSTOCK

Consultas periódicas ao dentista previnem doenças bucais e o agravamento de cáries, por exemplo, que podem levar à perda dos dentes.

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

Sugestão de atividade complementar

Campanha: Saúde bucal

Como sugestão de atividade interdisciplinar entre Ciências da Natureza e Linguagens, solicite aos estudantes que organizem as informações para destacar a importância dos dentes e sua função no processo de digestão. Peça a eles que pesquisem também como realizar a higiene bucal de forma correta para a prevenção de doenças dentárias, como cáries e gengivite.

Depois, eles devem investigar quais locais próximos à escola fornecem atendimento dentário gratuito (geralmente em unidades básicas de saúde) e buscar informações sobre como obter esse atendimento. A partir desses dados, podem criar materiais educativos sobre saúde bucal, como vídeos curtos ou folhetos informativos, e divulgá-los. Organize com os estudantes uma data adequada para apresentar esse material para a comunidade escolar.

Pergunte aos estudantes sobre os problemas mais comuns de saúde do sistema digestório verificados por eles. Faça perguntas como: "Algum de vocês ou alguém que conhecem enfrenta dificuldades na digestão?"; "Quais são essas dificuldades e como são resolvidas?". É possível que mencionem diarreia, prisão de ventre, azia, entre outras possibilidades. Informe que muitos casos de diarreia decorrem da contaminação dos alimentos ou da água que consumimos.

Oriente-os a lavar bem frutas e verduras antes do consumo, cozinhar os alimentos com água potável e não consumir carnes cruas ou malcozidas. A higiene das mãos e dos utensílios que entram em contato com os alimentos é muito importante para reduzir os riscos de contaminação por fungos, bactérias e protozoários. Diversas doenças podem ser evitadas por meio da alimentação equilibrada e da higiene.

Aborde a importância de evitar a automedicação. Destaque que cada organismo reage de maneira diferente aos medicamentos e, por isso, não devemos utilizar remédios sem antes consultar um médico.

A saúde bucal é um assunto importante, pois é comum as pessoas deixarem de lado os cuidados com os dentes devido à falta de tempo. Se possível, agende a visita de um dentista para uma conversa com estudantes, professores e funcionários. Esses especialistas podem fazer a orientação da escovação e do uso do fio dental, além de dar outras dicas.

Ressalte a importância do cuidado e da higienização de próteses e pontes para a manutenção da saúde.

A escola é um espaço fundamental para a promoção da saúde e do bem-estar dos estudantes. Abordar doenças ajuda a despertar a atenção para a importância de cuidar da saúde, adotar hábitos saudáveis e prevenir doenças. Além disso, auxilia na compreensão dos fatores de risco para doenças.

Caso deseje ampliar o tema, questione se alguns estudantes sofrem de alergia ou intolerância ao leite ou conhecem alguém que sofra. É comum a confusão entre intolerância à lactose e alergia à proteína do leite de vaca. A intolerância é a incapacidade de digerir o açúcar lactose devido à falta da enzima lactase. No entanto, a alergia diz respeito a uma reação imunológica à proteína presente no leite. Ambas causam desconfortos intestinais e devem ser tratadas por meio da dieta restritiva, ou seja, excluindo-se o leite da dieta ou – no caso dos intolerantes – consumindo leites e laticínios que não contenham lactose.

Com relação ao glúten, pergunte se algum estudante tem restrição ou conhece alguém que tenha. Enfatize que essa importante proteína só deve ser excluída da dieta se houver recomendação médica. Do contrário, a restrição pode ocasionar deficiências nutricionais e, consequentemente, piora no estado de saúde do indivíduo.

Próteses e pontes dentárias

As próteses dentárias substituem os dentes naturais perdidos.

Para que as próteses móveis funcionem corretamente e durem por mais tempo, é importante fazer a limpeza todos os dias com creme dental, evitar mastigar alimentos duros ou pegajosos e consultar um dentista para avaliar a necessidade de ajustes e trocas. Também é importante fazer a escovação das gengivas e mantê-las sem a prótese por algumas horas todos os dias.

Doenças comuns do sistema digestório

Você já teve a sensação de que o conteúdo do estômago está subindo pelo esôfago e chegando à garganta? Isso é o que chamamos de **refluxo gastroesofágico**.

O refluxo acontece quando o músculo que separa o esôfago do estômago, chamado de esfíncter esofágico inferior, não fecha direito. Isso permite que o conteúdo do estômago volte para o esôfago.

Quando o refluxo é frequente, o esôfago fica irritado e inflamado, causando sensação de queimação, azia, tosse, dor de garganta e até vômito.

O refluxo pode ser causado por vários fatores: comer muito rápido ou em grandes quantidades, comer em exagero alimentos gordurosos ou ácidos, ingerir frequentemente bebidas alcoólicas ou cafeinadas, entre outros.

A **gastrite** e a **úlcera** são feridas na parede do estômago que causam dores e sensação de queimação, típicas da azia. As principais causas são as mesmas do refluxo gastroesofágico, além da infecção por uma bactéria que afeta a parede do estômago, causando as feridas. Em longo prazo, elas podem transformar-se em câncer de estômago. Por isso, devem ser tratadas o quanto antes.

A **cirrose hepática** afeta a capacidade de regeneração do fígado por causa de uma inflamação ou infecção, impedindo que as áreas danificadas se recuperem. Entre as causas estão a hepatite, o consumo exagerado de bebidas alcoólicas e de medicamentos, principalmente sem orientação médica. A recuperação do fígado pode ocorrer por meio da mudança de hábitos, do tratamento da hepatite ou, em casos mais graves, após um transplante de fígado.

O **câncer de intestino** pode ser causado por fatores hereditários, ambientais e alimentares. Uma alimentação pobre em fibras pode aumentar o risco de câncer de intestino, pois as fibras umedecem as fezes, facilitando a evacuação. Fezes ressecadas irritam a mucosa intestinal, o que pode levar ao desenvolvimento de lesões pré-cancerosas.

Microbiota intestinal: consumo de alimentos *in natura*; saúde bucal: escovar os dentes com frequência; prevenção de doenças do sistema digestório: ter alimentação equilibrada rica em fibras e evitar alimentos muito gordurosos ou muito ácidos e bebidas alcoólicas.

Atividade

Mencione hábitos benéficos para: a microbiota intestinal, a saúde bucal e a prevenção de doenças comuns do sistema digestório.

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

MODERNA

220

TEXTO COMPLEMENTAR

Insegurança alimentar: "O número pode estar subestimado, porque é muito doloroso dizer que não tem o que comer"

Divulgado em junho [de 2022], o 2º Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil (2º VIGISAN) revela que 33,1 milhões de pessoas não têm o que comer no país. São 14 milhões de novos brasileiros em situação de fome em pouco mais de um ano. A edição recente da pesquisa realizada pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (Rede PENSSAN) mostra que mais da metade (58,7%) da população brasileira convive com a insegurança alimentar em algum grau – leve, moderado ou grave (fome), e que o país regrediu para um patamar equivalente ao da década de 1990.

[...]

Em entrevista ao Informe ENSP, a pesquisadora Leticia Cardoso, do Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde, fala sobre esse retrocesso, os impactos da situação na saúde pública e sobre a relação entre a fome e a desigualdade social.

[...]

Leticia Cardoso: [...]

Esse número pode estar subestimado, porque é muito doloroso você dizer que não tem o que comer. Essas estimativas podem ser conservadoras. De acordo com as respostas ao questionário, as famílias são classificadas como em insegurança leve, média ou alta. Na insegurança alimentar leve, a pessoa responde que ela não tem certeza de que vai conseguir completar o mês com o que ela tem, tanto em quantidade quanto em qualidade. Ela fica incerta de que vai conseguir o alimento, [pensando, por exemplo,] "será que eu vou ter o dinheiro para comprar uma fruta para dar para o meu filho?".

A insegurança alimentar moderada é quando a família pratica alguma restrição na compra, restringe por exemplo a quantidade de carne que costumava comprar, faz substituições, diminui em qualidade e quantidade, e deixa de fato de comprar alimentos que ela gostaria de comprar. Com essa diminuição da quantidade para dividir entre os membros da família, e uma diminuição da qualidade, e às vezes com a omissão de um ou outro alimento, [a família] em alguns casos deixa de dar leite para uma criança, dilui o leite. Especialmente quando a gente pensa nos alimentos mais caros.

A insegurança alimentar grave, que a gente chama de fome, é quando de fato a família não tem o alimento em quantidade e qualidade suficiente para aquele dia. Ela pula refeição, ela tem uma refeição só no dia, ela não compra o alimento em quantidade suficiente para matar a sua fome.

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

A segurança alimentar é um tema que pode ser trabalhado de maneira interdisciplinar com Ciências Humanas. É uma boa oportunidade para que os estudantes contextualizem socialmente os temas vistos na unidade e tenham contato com outros assuntos.

Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar a nutrição são metas que fazem parte do ODS 2 da Organização das Nações Unidas (ONU). Além disso, a seção possibilita trabalho com o ODS 8, no que se refere a emprego pleno e trabalho digno para todos.

Considere abordar essa seção no formato de sala de aula invertida. Previamente, oriente os estudantes a lerem o texto em casa e a pesquisarem as informações solicitadas nas atividades. Em sala, organize uma roda de conversa para que a turma responda em conjunto às perguntas e debata o assunto. Oriente os estudantes a registrarem no caderno as respostas.

Pergunte a eles se a pandemia de covid-19 mudou os hábitos alimentares deles e, em caso positivo, se essas alterações afetam a saúde deles; incentive-os a utilizar dados da unidade, especialmente desta seção, para a análise. Abra espaço para que os estudantes falem sobre suas vivências durante a pandemia, mas foque as discussões na segurança alimentar e no acesso aos alimentos no período.

Muitas das questões desta seção envolvem aspectos de pensamento inferencial. Aproveite-as para propor um debate com os estudantes, pedindo que pensem em outros aspectos (além do número de doentes) que a pandemia pode ter afetado; por exemplo, os índices educacionais brasileiros.

Respostas – Texto complementar

1. A pesquisadora caracteriza três níveis de insegurança alimentar: leve, moderada e grave. Na insegurança alimentar leve, a pessoa não tem certeza se a quantidade e qualidade dos alimentos é suficiente até o fim do mês; na moderada há restrição de compra de alguns alimentos, como carne; e na grave, também chamada de fome, é quando de fato a família não tem alimento em quantidade e qualidade suficiente para um dia.

2. Ela aponta que o aumento da insegurança alimentar está diretamente relacionado à desigualdade social, evidenciando que grupos mais vulneráveis, como mulheres, crianças e pessoas negras, sofrem mais devido à menor renda, acesso a emprego e educação, além de viverem em locais com menor oferta de serviços e qualidade de vida.

3. A pesquisadora sugere que o número pode estar subestimado devido à dificuldade de as pessoas admitirem que não têm o que comer, tornando as estimativas conservadoras.

4. Resposta pessoal. Se considerar necessário, enfatize aos estudantes que o enfrentamento da desigualdade social em suas diversas manifestações, como racismo estrutural e falta de oportunidades igualitárias, pode contribuir significativamente para reduzir os índices de insegurança alimentar. Isso inclui a implementação de políticas públicas que promovam acesso equitativo a empregos dignos, educação de qualidade e serviços de saúde, além do combate ao racismo e à discriminação de gênero. Essas ações podem criar um ambiente mais inclusivo e justo, onde todos tenham acesso adequado a alimentos nutritivos e em quantidades suficientes.

TEXTO COMPLEMENTAR

São esses os três níveis de escala. A distribuição que a gente teve nesses dados é que dos 58% dos domicílios identificados com algum grau de insegurança alimentar, 28% eram leve (que é essa preocupação); a restrição em quantidade acontece em 30%, e 15% já convive com a fome. Ou seja, 15% já suprimem refeição, não compram alimento suficiente e sentem fome.

KUAMUNGADD/ISTOCK/GETTY IMAGES PLUS

O alimento deve ser acessível a todos.

[...]

Informe ENSP: O Inquérito mostrou que as mulheres, crianças e pessoas negras são mais afetadas pela fome. Por quê? Pode-se dizer que há uma correlação direta entre a fome e a desigualdade social?

Leticia Cardoso: Sim, existe uma relação direta entre a fome e a desigualdade social. Em relação à raça/cor da pele, os negros são a população mais vulnerável em termos de situação social e de saúde no país, [...] porque eles têm menos acesso a emprego, renda e educação, portanto têm menor renda e situação social. Vivem em lugares com menor oferta de serviços, qualidade de vida, comem pior, praticam menos atividade física, ficam doentes com mais frequência, têm menos informação. [...]

Mulheres e crianças também, porque [...] são os grupos biologicamente mais vulneráveis. As famílias com mulheres como chefe de família sofrem mais, têm menor renda, menor remuneração. Mulheres que são chefes de família são vulneráveis porque geralmente sustentam uma família inteira sozinhas. Pela desigualdade social, a fome se expressa mais nas pessoas mais socialmente vulneráveis.

Fonte: INFORME ENSP. Insegurança alimentar: "O número pode estar subestimado, porque é muito doloroso dizer que não tem o que comer". **Fiocruz**, Rio de Janeiro, 7 jul. 2022. Disponível em: https://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/53223. Acesso em: 18 abr. 2024.

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

Questões

1. Como a pesquisadora caracteriza insegurança alimentar?
2. Como a pesquisadora justifica a relação entre o aumento da insegurança alimentar e a desigualdade social?
3. Por que a pesquisadora declara que o número de pessoas em situação de insegurança alimentar pode estar subestimado?
4. Argumente sobre a importância do enfrentamento da desigualdade social para a redução dos índices de insegurança alimentar em seu estado. Em seu argumento, lembre-se de apresentar dados e justificativa.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 10

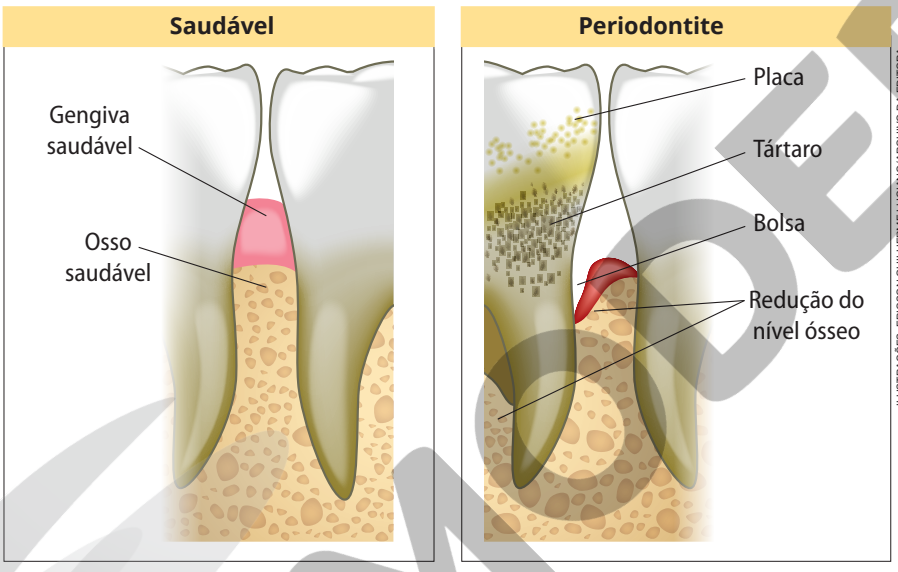
1 Considere um prato com arroz, feijão, frango grelhado, alface e tomate. Quais são as principais fontes de carboidratos e proteínas dessa refeição? Justifique sua resposta.

2 O que acontece com um pedaço de pão ao ser mastigado?

3 Explique como ocorre o funcionamento integrado dos sistemas do corpo humano.

4 O engasgo é uma reação do organismo para expelir um alimento que, em vez de seguir pelo esôfago, entra pela traqueia (estrutura relacionada ao sistema respiratório). Na digestão, o esperado é que o alimento passe por quais estruturas antes de chegar ao estômago?

5 A doença periodontal atinge cerca de 80% da população adulta e é causada pela inflamação da gengiva. Se não for devidamente tratada, pode levar a danos nos ossos e causar a perda de dentes. Essa doença costuma estar associada ao acúmulo de restos de alimento e bactérias. Analise a imagem a seguir e responda: de que maneiras a doença periodontal pode ser evitada?



ILUSTRAÇÕES: ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de SILVA, N. L. C. **Estudo do perfil anti-inflamatório dos derivados n-acilidrazônicos lassbio-930 e lassbio-651 em modelo de periodontite experimental em ratos.** Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

As atividades presentes nesta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes e acompanhamento da aprendizagem. Verifique se eles conseguem responder corretamente. Se necessário, faça a retomada do conteúdo de forma coletiva, incentivando o compartilhamento de informações, e faça as complementações necessárias.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 10

1. As principais fontes de carboidratos dessa refeição são o arroz e o feijão. O arroz é um cereal rico em amido, um tipo de carboidrato complexo que é digerido lentamente pelo organismo, fornecendo energia por um longo período. O feijão também é um cereal rico em amido, além de ser uma boa fonte de proteínas. As principais fontes de proteínas dessa refeição são o frango e o feijão. O frango é uma carne branca rica em proteínas de alto valor biológico, ou seja, proteínas que são bem absorvidas pelo organismo. O feijão também é uma boa fonte de proteínas, além de ser fonte de fibras.

2. O pedaço de pão, composto principalmente de farinha de trigo e, portanto, amido, amolece, tornando-se pastoso. Isso acontece por causa da ação dos dentes, da língua e da saliva, que contém uma enzima que atua sobre o amido presente no pão, digerindo-o.

3. Os sistemas do corpo humano funcionam de maneira integrada. Por exemplo: o sistema respiratório obtém oxigênio, que é distribuído no corpo pelo sangue através do sistema cardiovascular. O sistema urinário remove e elimina toxinas do sangue.

4. Boca, faringe e esôfago.

5. A doença periodontal pode ser evitada por meio da higiene bucal adequada, com escovação e uso do fio dental diariamente, e também com consulta odontológica regular.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 10

6. O sistema digestório quebra os alimentos em nutrientes, como proteínas e açúcares, que são absorvidos pelo sangue. Esses nutrientes são transportados pelo sistema cardiovascular para todas as partes do corpo, fornecendo energia e materiais essenciais para as células. Além disso, o sistema cardiovascular transporta oxigênio dos pulmões para as células, garantindo que elas funcionem corretamente.

7a. O suco, pois é constituído de polpa natural e não apresenta açúcar, sódio e aditivos alimentares em excesso.

7b. Deve-se verificar se há algum selo indicando presença de algum componente em excesso, como açúcar adicionado, e consultar a tabela nutricional para verificar a quantidade dos nutrientes presentes no produto. Pode-se consultar também a lista de ingredientes para verificar se há aditivos alimentares.

8a. Ao intitular-se "sobremesiano" ele mostra sua preferência por sobremesas, que são geralmente doces, em relação aos vegetais.

8b. Não, pois as sobremesas costumam apresentar açúcar em grande quantidade e não devem substituir a ingestão de vegetais.

8c. A resposta pode contar aspectos pessoais, como a preferência alimentar. Vantagens incluem menor risco de doenças crônicas, melhora da saúde do coração e benefícios para a saúde intestinal. Desvantagens podem incluir o risco de deficiências nutricionais se a dieta não for equilibrada, dificuldade em encontrar opções vegetarianas em alguns lugares e custos potencialmente mais altos para certos alimentos.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 10

6 Explique como o sistema cardiovascular e o sistema digestório trabalham de maneira integrada para manter o funcionamento do corpo.

7 Leia a explicação de Ana Paula Bortoletto, nutricionista do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec), sobre bebidas de frutas e responda às questões.

[...] Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), só é **suco** aquilo que for completamente extraído da fruta. [...]

Com pouco suco de fruta (30%, no máximo), muito açúcar (sódio, no caso dos produtos *diet* e *light*) e excessivos aditivos alimentares em sua composição, o **néctar** de caixinha não é uma opção adorada por especialistas. Segundo Ana Paula, "no geral, essas têm uma quantidade alta de açúcar: resultado da mistura entre o natural da fruta e o adicionado industrialmente". [...]

Fonte: JULIO, R. A. Natural, de caixinha ou em pó? Qual é o melhor suco? **Globo Rural Notícias**, [*s. l*], 19 jan. 2015. Disponível em: https://globorural.globo.com/Noticias/noticia/2015/01/natural-de-caixinha-ou-em-po-qual-e-o-melhor-suco.html. Acesso em: 18 abr. 2024.

a. Considerando as informações fornecidas, qual opção de bebida é mais nutritiva: o suco ou o néctar de fruta? Por quê?

b. Ao escolher uma bebida de fruta, quais informações devem ser localizadas no rótulo e analisadas para que se faça uma escolha saudável?

8 Leia a tirinha e responda oralmente ao que se pede.

CALVIN & HOBBES, BILL WATTERSON © 1987 WATTERSON/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

a. Explique a fala do menino Calvin no quadro final.

b. Essa fala está de acordo com uma dieta nutritiva e balanceada? Por quê?

c. De modo geral, a dieta vegetariana exclui todo tipo de carne das refeições. Alguns vegetarianos optam por excluir, ainda, outros produtos de origem animal, tais como ovos, leite e derivados e mel. Em sua opinião, quais são as vantagens e desvantagens da dieta vegetariana? Se necessário, faça uma pesquisa em fontes confiáveis.

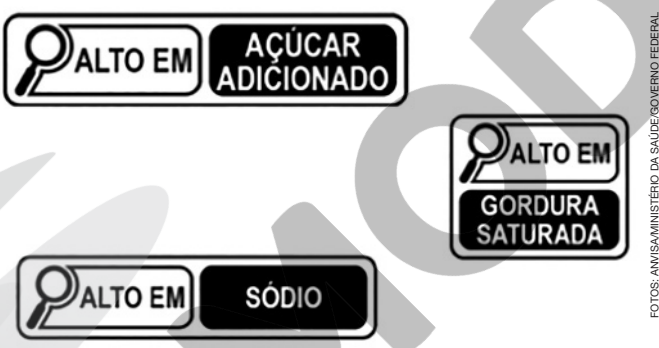
MODERNA

9 Leia o artigo de opinião sobre as novas regras de rotulagem de produtos, que entrou em vigor em 2022, e responda às questões.

[...] No Brasil, as novas regras de rotulagem representam um avanço, mas estão longe de atender a todas as necessidades dos consumidores. O modelo de perfil nutricional da [Organização Pan-Americana da Saúde] OPAS estabelece critérios para identificar o alto conteúdo de sódio, açúcares livres, gorduras totais, saturadas e trans, além da presença de edulcorante (popularmente conhecido como adoçante) e define quais produtos de fato devem receber o rótulo frontal. Em relação ao desenho do rótulo, estudos brasileiros demonstraram que octógonos e triângulos comunicariam melhor a mensagem sobre o alto conteúdo de nutrientes e ingredientes prejudiciais à saúde para a população. No entanto, as chamadas *Big Food* e *Big Soda* – grandes indústrias transnacionais de alimentos e bebidas – não pouparam esforços para prolongar a discussão durante o processo regulatório no âmbito da Anvisa por seis anos (o debate teve início em 2014, quando foi identificada a necessidade de aprimoramento da rotulagem nutricional de alimentos embalados). [...]

Fonte: COUTINHO, J.; JOHNS, P. Após dois meses de nova rotulagem nutricional de alimentos, mudança ainda não é vista nas prateleiras. **Carta Capital**, [*s. l.*], 15 dez. 2022. Disponível em: https://www.cartacapital.com.br/opiniao/apos-dois-meses-de-nova-rotulagem-nutricional-de-alimentos-mudanca-ainda-nao-e-vista-nas-prateleiras/. Acesso em: 18 abr. 2024.

a. O texto afirma que a identificação do alto conteúdo de alguns ingredientes não atende a todas as necessidades de informação dos consumidores. Observe os selos e responda: você concorda ou discorda da opinião do texto? Por quê?



FOTOS: ANVISA/MINISTÉRIO DA SAÚDE/GOVERNO FEDERAL

b. Como esses selos podem ajudar os consumidores a fazerem boas escolhas?

c. Em sua opinião, por que as grandes companhias de alimentos e bebidas decidiram prolongar as discussões sobre as novas regras dos rótulos?

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

9a. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes avaliem, com base em sua vivência, o que compreendem a respeito do símbolo adotado pela regulamentação. Eles podem avaliar que os selos são pequenos e discretos, e podem ser facilmente perdidos de vista no meio da embalagem. Além disso, a cor dos selos é neutra, o que não chama a atenção do consumidor. Para que os selos fossem mais eficazes, eles deveriam ser maiores e mais chamativos. A cor também poderia ser mais forte, para que ficasse mais fácil de identificar os alimentos com alto teor de ingredientes prejudiciais à saúde.

9b. Esses selos auxiliam os consumidores a avaliarem com cautela se desejam ou não consumir um alimento com alto teor desses ingredientes.

9c. Resposta pessoal. Exemplo: as grandes companhias de alimentos e bebidas decidiram prolongar as discussões sobre as novas regras dos rótulos porque estavam preocupadas com o impacto que essas mudanças teriam nos seus negócios. A adoção de selos mais claros e chamativos poderia levar os consumidores a escolherem menos alimentos desses fabricantes, o que poderia reduzir as vendas.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

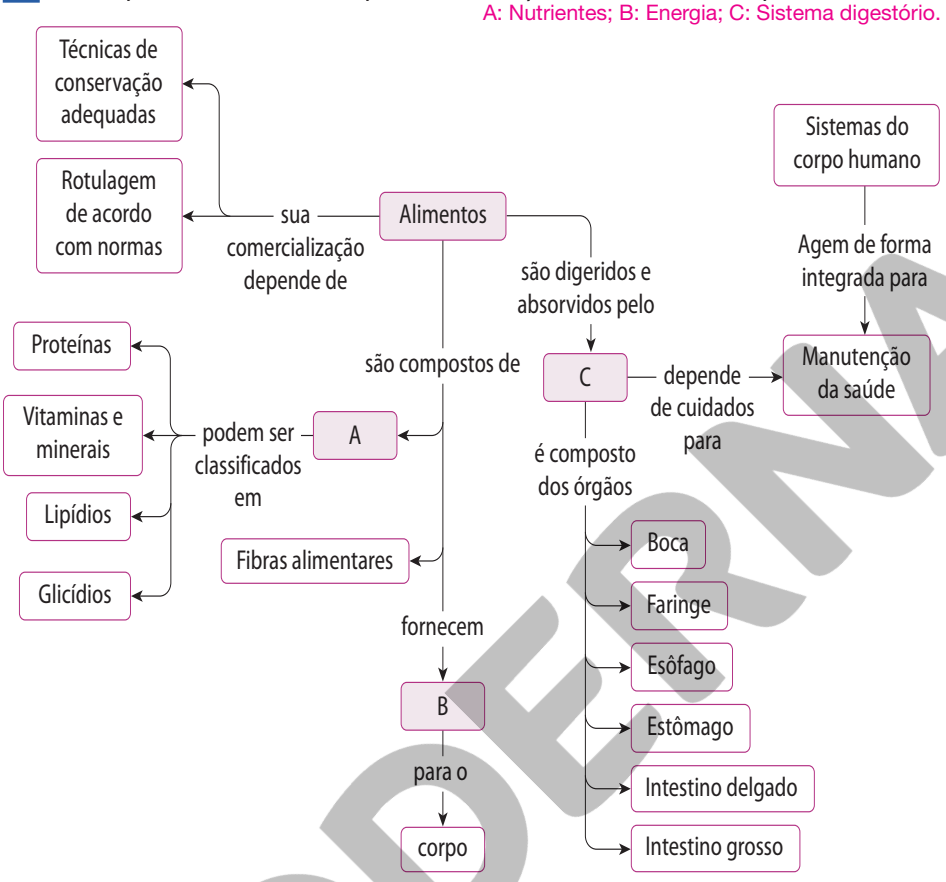
Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificar o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram alcançados de forma satisfatória.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 10

Para organizar o que aprendemos

10 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B e C.

A: Nutrientes; B: Energia; C: Sistema digestório.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito dos nutrientes e do processo de digestão. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

MODERNA

UNIDADE

6 Qualidade de vida

CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

Apresentação de carimbó, uma dança de roda típica do Pará que recebeu influências indígena, africana e europeia. Pirapora do Bom Jesus (SP), 2019.

Dificuldades financeiras, transporte lotado e excesso de trabalho exigem muito do corpo e da mente. A rotina sobrecarregada também aumenta a tendência ao sedentarismo. Quem nunca percebeu que já estava há horas sem beber água ou que já havia passado muito da hora de dormir?

O modelo atual de vida em sociedade impacta nossa saúde física, facilitando o surgimento de doenças crônicas, e pode ser causa de ansiedade, baixa autoestima e depressão, por exemplo. Uma válvula de escape pode ser a arte. Participar de atividades artísticas, ou mesmo criá-las, ajuda a proteger a saúde mental e pode até ser uma forma de tornar-se menos sedentário. A seguir, você vai conhecer melhor o corpo humano e algumas estratégias que podem melhorar a qualidade de vida.

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

Pergunte se eles participam de manifestações artísticas de alguma forma e o que sentem nessas situações em relação à saúde; pergunte ainda se a arte está acessível a todos de forma igualitária (e o porquê) e como isso pode impactar a saúde das pessoas. Utilize a imagem e o texto desta abertura como apoio.

É provável que os estudantes percebam benefícios à saúde proporcionados pela arte, mas talvez tenham dificuldades em identificá-los. As emoções causadas pela fruição de uma obra de arte podem ser relacionadas às sensações de prazer e bem-estar. Espera-se ainda que eles desenvolvam reflexões acerca da relação entre o acesso à arte, a situação socioeconômica e a saúde, reflexões essas que podem ser aprimoradas e reavaliadas em um trabalho conjunto com a área de Ciências Humanas.

Os capítulos que compõem esta unidade trazem conteúdos sobre saúde, a partir dos quais são apresentados alguns sistemas do corpo humano. O enfoque principal não é o tratamento das doenças, mas sim a prevenção. De maneira interdisciplinar com a área de Ciências Humanas, trazemos o uso de vivências artísticas como forma de iniciar um debate sobre a melhoria da qualidade de vida como meio de promoção da saúde. A imagem desta abertura traz uma *performance* de rua de um grupo de dança. A arte de rua é uma forma de aproximar a arte do público, especialmente aquele que tem menor acesso a atividades culturais – seja por questões de hábito, seja pelo poder aquisitivo ou por ambos. A arte de rua frequentemente procura interagir com o público e o cenário em que está inserida, muitas vezes promovendo críticas e reflexões sociais.

Promova o compartilhamento das vivências dos estudantes a respeito de situações em que eles se sentem sobrecarregados no cotidiano. Peça a eles que escrevam, anonimamente, em um pedaço de papel, experiências que tiveram em casa, no trabalho e na escola. Recolha os papéis em uma caixa ou sacola e liste essas situações em uma coluna na lousa. Peça então aos estudantes que sugiram formas de evitar ou controlar cada uma dessas situações e anote as respostas em uma nova coluna, relacionando-as. Ressalte sugestões ligadas a atividades físicas, alimentação, repouso e outras que serão abordadas nos capítulos desta unidade. A ideia é evidenciar como a rotina interfere em nossa qualidade de vida, eventualmente reduzindo o tempo disponível para refeições, atividades físicas e descanso e induzindo ao consumo de alimentos ultraprocessados e ao sedentarismo.

Ressalte, entre as sugestões dos estudantes, as atividades culturais. Caso elas não sejam citadas, pergunte como eles entendem que a arte poderia ajudar na promoção da saúde, auxiliando com exemplos, se necessário.

Objetivos do capítulo

- Avaliar como os hábitos alimentares e as atividades físicas impactam a saúde.
- Reconhecer que certos hábitos alimentares estão relacionados à cultura de um povo.
- Reconhecer que as transformações dos hábitos alimentares são decorrência do atual estilo de vida.
- Reconhecer problemas de saúde relacionados à alimentação.
- Compreender o impacto das redes sociais na autoimagem.
- Conhecer as recomendações do Ministério da Saúde para a prática de atividades físicas.
- Relacionar diferentes sistemas do corpo com a execução do movimento.
- Construir um modelo para investigar o funcionamento das válvulas venosas.
- Reconhecer a importância da água para a saúde humana.
- Compreender o funcionamento do sistema urinário.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Hábitos alimentares, Atividade física, Sistema nervoso, Sistema cardiovascular, Sistema respiratório, Sistema muscular, Sistema esquelético e Sistema urinário.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas ao final do capítulo, no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos", além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

CAPÍTULO 11

Vida saudável

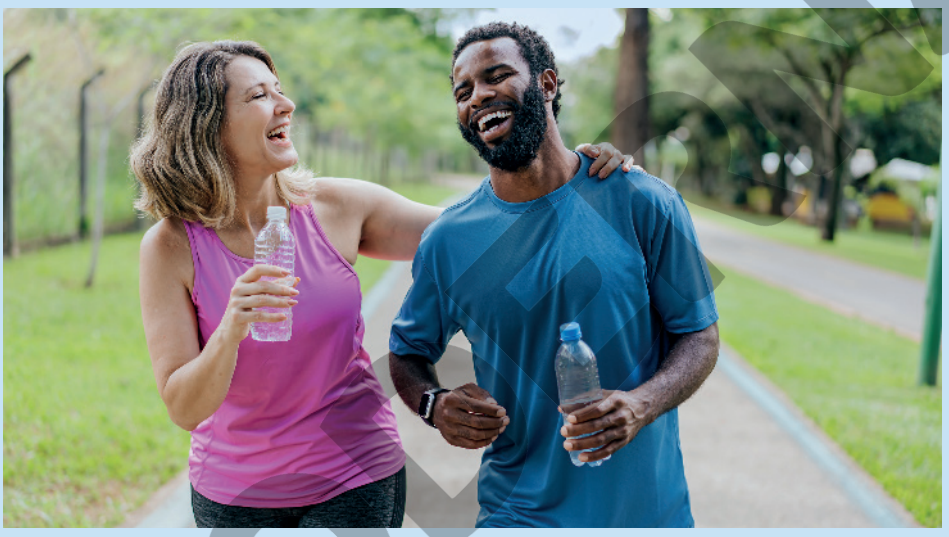
Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

Hábitos, como a prática de atividades físicas, são comportamentos repetidos de modo regular que, aos poucos, entram na rotina diária. Eles podem ter um impacto significativo na saúde, tanto física quanto mental.

Quais elementos presentes na imagem podem estar relacionados aos hábitos dessas pessoas? Como a prática de atividade física contribui com a saúde? Quais cuidados devemos ter ao incorporar as atividades físicas em nosso dia a dia?

É preciso considerar a forma como o corpo reage a cada hábito que adotamos. Ao longo deste capítulo, vamos estudar alguns fatores relacionados à vida saudável e à manutenção da qualidade de vida.

ANDRESWDE+/GETTY IMAGES



A prática de atividades físicas e a hidratação são fundamentais para a saúde. Jundiaí (SP), 2023.

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

Neste capítulo você vai:

- avaliar como os hábitos alimentares e as atividades físicas impactam a saúde;
- tirar conclusões sobre o impacto das redes sociais na autoimagem;
- relacionar diferentes sistemas do corpo com a execução do movimento;
- investigar o funcionamento das válvulas venosas;
- compreender o funcionamento do sistema urinário;
- reconhecer a importância da água para a saúde humana.

A abertura tem por objetivo apresentar a ideia de que isoladamente os hábitos não podem classificar uma vida saudável. É o conjunto de hábitos – considerando a individualidade e as especificidades de cada condição de saúde – que vai favorecer a manutenção da saúde.

Com a análise da imagem, espera-se que os estudantes identifiquem algumas evidências de hábitos saudáveis, como a prática de atividade física e a ingestão de água.

Ressalte que a prática de atividades físicas deve ser constante. Ela pode ser orientada por um profissional da área da saúde, como um fisioterapeuta, que ajuda a maximizar seus benefícios e evitar problemas devido à escolha de uma atividade inadequada, que é influenciada por fatores como idade, massa corpórea, condições cardíacas etc.

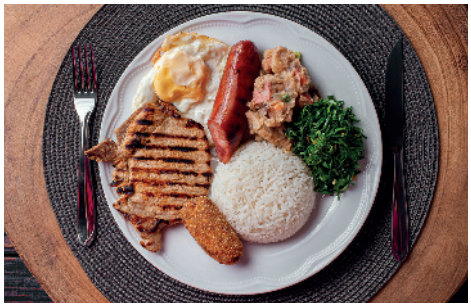
É importante ressaltar que a saúde é um estado dinâmico, que pode ser influenciada por uma série de fatores, incluindo genética, ambiente e estilo de vida. Os hábitos saudáveis são apenas um dos componentes da saúde, mas podem contribuir significativamente para a manutenção e melhoria da saúde física e mental.

Hábitos alimentares e saúde

Os hábitos alimentares são as escolhas do que comer e beber. Eles são influenciados por nossa cultura, nossas crenças, nossos valores e nossas experiências pessoais. As características individuais também influenciam: por exemplo, pessoas com diabetes devem adotar uma dieta especial para manter uma boa qualidade de vida.

Faça uma reflexão sobre seus hábitos alimentares. Suas refeições são preparadas em casa? Você dá preferência a alimentos *in natura*, processados ou ultraprocessados para compor cada uma delas? Os alimentos mais frequentes em suas refeições são típicos da região onde vive?

As imagens a seguir representam preparos em locais distintos do país. Alguma delas reflete os hábitos alimentares da região onde você mora?



FLAVIA NOVAIS/GETTY IMAGES

O virado à paulista é um prato típico do estado de São Paulo que combina arroz, feijão, ovo, bisteca suína, linguiça e couve.

TALES AZZI/PULSAR IMAGENS

O tacacá é muito consumido no Pará. É um caldo que leva goma de tapioca, camarão seco, jambu e tucupi, que é extraído da mandioca.

BRUNO NETTO/GETTY IMAGES

O bobó de camarão é um prato típico da Bahia. Essa preparação combina camarões, leite de coco, mandioca e azeite de dendê.

ERNESTO REGHRAN/PULSAR IMAGENS

O barreado é um prato típico do Paraná. A receita combina carne bovina e farinha de mandioca e é servida com banana.

No mundo inteiro, é possível notar as mais diversas formas de se alimentar. Cada lugar tem alimentos característicos, e cada povo desenvolveu hábitos alimentares baseados nos ingredientes disponíveis em seu território.

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

Ao percorrer as fotografias, é possível observar a riqueza da diversidade alimentar, desde dietas baseadas em produtos frescos e locais até aquelas que incluem alimentos processados e ultraprocessados.

Sugestão de recurso complementar

SEGAL, G. **Daily Bread**, Estados Unidos, 2018. Disponível em: https://greggsegal.com/P-Projects/Daily-Bread/1/caption. Acesso em: 16 mar. 2024.

A página apresenta o projeto *Daily bread*, de Gregg Segal.

Peça aos estudantes que leiam o tópico, avaliem o que são hábitos alimentares e anotem no caderno seus hábitos pessoais. Para isso, solicite a eles que respondam às questões propostas no livro do estudante. Você pode fazer outras perguntas para guiar essa reflexão, por exemplo: "Como sua cultura, suas crenças e seus valores influenciam essas escolhas?"; "Quais são os fatores que mais influenciam suas escolhas alimentares: sabor, conveniência, custo, saúde, entre outros?"; "Como você equilibra esses fatores?".

Depois, pergunte aos estudantes se algum deles leva marmita para o trabalho. Se sim, pergunte o que eles consideram ao montá-la e se acham que há possibilidade de melhorar essas escolhas. Alguns estudantes podem enfrentar limitações financeiras para montar marmitas adequadas. Não julgue a escolha alimentar, mas oriente-os a fazer trocas por itens mais saudáveis, se for possível. É importante esclarecer que a escolha de um prato saudável não é necessariamente um hábito alimentar saudável, já que esse tipo de decisão deve ser tomado repetidas vezes para que influencie na saúde.

O fotógrafo estadunidense Gregg Segal percorreu diversos países registrando os hábitos alimentares de crianças. Esse projeto, chamado *Daily bread* (que pode ser traduzido como "o pão de cada dia"), tem como objetivo capturar a diversidade de hábitos alimentares entre crianças ao redor do mundo. Se possível, acesse com os estudantes o *site* do projeto *Daily Bread* indicado na Sugestão de recurso complementar. O conteúdo está em inglês e sua visitação abre possibilidades de ação conjunta com o professor de Língua Inglesa. Também é possível visualizar somente as imagens do projeto; cada uma apresenta uma criança cercada pelos alimentos que compõem suas refeições diárias. O foco não está apenas na comida em si, mas também nas histórias e nas circunstâncias que moldam esses hábitos alimentares.

Trabalhe o estudo do tópico iniciando uma discussão com a turma com base na questão proposta no livro do estudante. Deixe que os estudantes falem livremente, trazendo suas vivências relacionadas ao consumo de alimentos. Nesse diálogo, além do tempo disponível para o preparo e o consumo de alimentos, é possível que os estudantes retomem a discussão sobre hábitos alimentares relacionados a fatores culturais da região onde nasceram. Por exemplo, os hábitos alimentares de seus pais incluíam determinados tipos de alimentos, e os hábitos dos estudantes já não incluem esses alimentos ou parte deles devido à disponibilidade na região onde moram atualmente. Essa discussão valoriza hábitos alimentares regionais do Brasil.

O conteúdo abordado nesse tópico faz referência ao resultado da Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil, presente na Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa pesquisa corrobora a percepção acerca das mudanças ocorridas nos hábitos alimentares em diversas partes do mundo, inclusive no Brasil.

Destaque a constante modernização dos processos industriais e tecnológicos como importante fator na intensificação da produção de alimentos. Assim, áreas de cultivo passam a produzir mais alimentos do que antes graças ao uso de insumos químicos (agrotóxicos e adubos) e técnicas de irrigação; a criação de animais passa a ocupar menos espaço e a demandar menos tempo ao acelerar o processo de engorda graças ao uso de rações e medicamentos cada vez mais eficientes; a produção de alimentos ultraprocessados possibilita sua exportação a diversos países graças ao uso de conservantes, o que garante a longa durabilidade do produto na prateleira dos mercados, e assim por diante. Atualmente, entretanto, diversos estudos indicam que esses produtos artificiais adicionados aos alimentos podem fazer mal à saúde. Por mais que alguns procedimentos tenham facilitado e otimizado a produção de alimentos, há de se considerar o impacto em sua qualidade.

Transformações dos hábitos alimentares

Você considera que os hábitos alimentares da sua comunidade mudaram ao longo do tempo? Em geral, há menos tempo disponível hoje para comprar e preparar alimentos do que havia décadas atrás. Isso acontece porque a população adulta, tanto homens quanto mulheres, passam grande parte do tempo trabalhando fora de casa, locomovendo-se para o trabalho e para a escola e cuidando de casa e da família. Com essa realidade, a rotina e os hábitos de alimentação foram se modificando.

Na transição do século XX para o XXI, a mesa de muitos brasileiros trocou a água e o suco natural pelos refrigerantes ou refrescos em pó, os vegetais frescos pelas versões em conserva ou congeladas, a carne ou ovos por hambúrguer ou salsicha, e assim por diante.

Alimentos como esses, resultantes de novas tecnologias de produção, fazem parte da dieta de pessoas de diferentes classes sociais. A atratividade dos sabores, das cores, da consistência, das embalagens e das propagandas seduz os consumidores.

Segundo a pesquisa Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil 2017-2018, os alimentos que os brasileiros consomem com maior frequência são café, arroz, feijão, pão de sal (também chamado de pão francês), óleos e gorduras. De acordo com a pesquisa, as mulheres superam os homens no consumo de verduras, legumes e frutas. Em contrapartida, também são as que mais consomem biscoitos, bolos e doces.

ALOISIO MAURICIO/FOTOARENA

Fora de casa é comum escolher alimentos prontos e financeiramente acessíveis, como salgados assados e fritos. Venda de cachorro-quente em rua de Osasco (SP), 2020.

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

Sugira aos estudantes que consultem a pesquisa completa indicada na Sugestão de recurso complementar. Você pode guiar a leitura dos estudantes, avaliando as informações de acordo com região, gênero e faixa etária para que eles possam fazer análises mais específicas conforme o próprio perfil.

Sugestão de recurso complementar

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018**. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101742.pdf. Acesso em: 16 mar. 2024.

Pesquisa sobre o perfil de consumo alimentar da população brasileira, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o Ministério da Saúde.

Ao comer fora de casa, o brasileiro tende a fazer escolhas pouco saudáveis. De acordo com a pesquisa, destacou-se o consumo elevado de bebidas alcoólicas, salgados fritos e assados, sorvetes, salgadinhos de milho embalados, bolos recheados e refrigerantes. Entre as consequências desse tipo de alimentação estão o aumento da ocorrência de doenças como a obesidade e a pressão alta (hipertensão).

EKATERINA_MIKHAYLOVA/SHUTTERSTOCK

Alimentos ultraprocessados, como refrigerantes e salgadinhos, são escolhidos pela praticidade de transporte e pelo preço.

Alguns problemas de saúde relacionados à alimentação

Uma alimentação inadequada é aquela que não atende às necessidades nutricionais específicas de uma pessoa. São várias as condições que podem contribuir para uma alimentação inadequada, incluindo: a dificuldade de acesso (por fatores econômicos ou outros) a alimentos em quantidade e qualidade adequadas; o consumo excessivo de ultraprocessados e de *fast food*; a falta de informações básicas sobre alimentação; dietas extremamente restritivas e sem acompanhamento profissional; dietas com baixa ingestão calórica e carência de nutrientes essenciais; e o hábito de pular refeições.

Obesidade

Embora possa ter outras causas, como fatores hereditários ou culturais, a **obesidade** é uma das consequências de uma alimentação inadequada. Ela ocorre quando há excesso de gordura corporal e pode levar a uma série de complicações de saúde.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde, em 2019, mais de 60% dos adultos brasileiros estavam com **sobrepeso**, ou seja, apresentavam quantidade de gordura acima do ideal para sua estatura e idade. Ainda de acordo com essa pesquisa, 1 em cada 4 brasileiros adultos são, de fato, obesos. A pessoa obesa apresenta maior quantidade de gordura corpórea do que a pessoa com sobrepeso.

Muitas vezes, esse cenário está relacionado à falta da prática de atividades físicas e ao consumo excessivo de alimentos ultraprocessados.

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

Trabalhe com os estudantes o conceito de obesidade. É importante abordar a obesidade com uma perspectiva de cuidado e respeito, evitando colocações gordofóbicas (que discriminam e estigmatizam pessoas gordas). A abordagem adequada deve ser centrada na promoção da saúde, incluindo mudanças no estilo de vida, como dieta equilibrada, atividade física regular e apoio psicossocial. Aproveite para ressaltar aspectos de saúde mental e social, indicando que estereotipações e julgamentos podem afetar esses aspectos; é sempre importante respeitar a individualidade de uma pessoa.

Explique como é feito o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC). Esse índice é uma das maneiras de avaliar se a massa corpórea de uma pessoa está adequada à sua altura, podendo indicar se apresenta magreza, sobrepeso ou obesidade. Ele deve ser considerado apenas um ponto de partida, pois não avalia o estado nutricional do indivíduo, e sua interpretação deve ser feita por um profissional.

$$\text{IMC} = \frac{\text{massa (kg)}}{\text{altura} \times \text{altura (m}^2\text{)}}$$

Proponha atividades de cálculo do IMC, trabalhando de maneira interdisciplinar com Matemática. Esclareça que, além da alimentação equilibrada, é preciso adquirir o hábito de praticar atividades físicas regularmente. De acordo com a classificação estabelecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS), uma pessoa adulta que apresenta IMC abaixo de 18,5 está a com massa corpórea abaixo do ideal. Se o IMC é maior ou igual a 18,5 e menor que 25, a pessoa está com a massa corpórea ideal. Se o IMC é maior ou igual a 25 e menor que 30, a pessoa está com sobrepeso. Já IMC acima de 30 é considerado uma pessoa com obesidade. No entanto, há referências que estabelecem valores diferentes para essa classificação.

Explique aos estudantes que o Mapa da Fome é um relatório produzido pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) que classifica os países de acordo com a prevalência da subnutrição e o estado de segurança alimentar. Ele é calculado com base em dois índices:

- Prevalência da subnutrição: é o percentual da população que não consome calorias suficientes para manter uma vida saudável.
- Insegurança alimentar moderada ou grave: é o percentual da população que não tem acesso regular a alimentos suficientes para uma vida saudável.

O Brasil foi considerado livre da fome em 2014, quando a prevalência da subnutrição caiu para 2,5% da população. Sair do Mapa da Fome, entretanto, não significa que o Brasil conseguiu erradicar a fome, mas que menos de 5% de sua população encontrava-se vulnerável a esse problema. No entanto, em 2022, a prevalência da subnutrição voltou a subir para 5,7%, o que levou o país a retornar ao Mapa da Fome.

Os principais fatores que podem explicar esse retorno são:

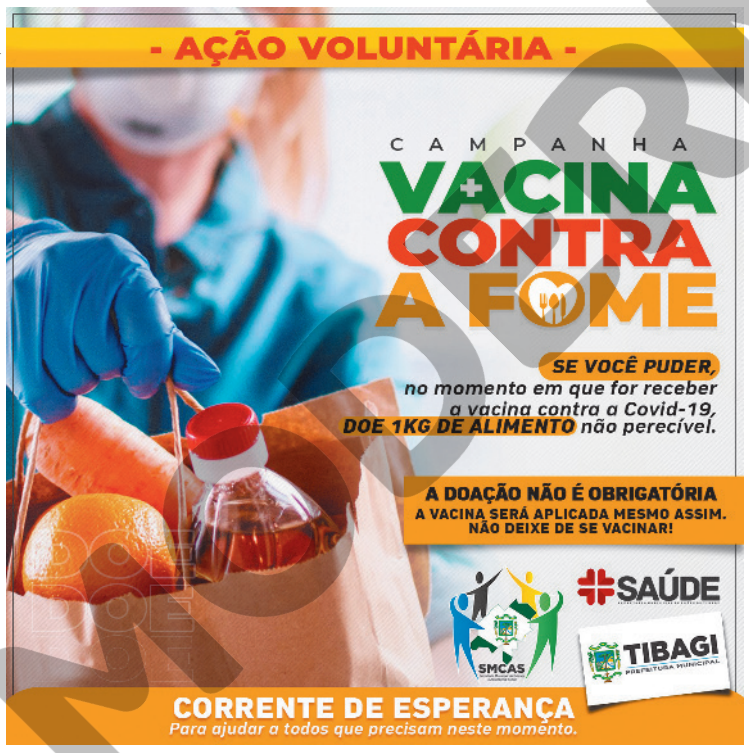
- A crise econômica e política que atingiu o Brasil a partir de 2015: a crise levou ao aumento do desemprego e da pobreza, o que diminuiu o poder de compra da população e tornou mais difícil o acesso a alimentos.
- O desmonte das políticas públicas de combate à fome, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de Erradicação do Trabalho Infantil na Agricultura Familiar (PETI).
- A pandemia da covid-19, que agravou a crise econômica e social no Brasil, levando a um aumento da fome e da insegurança alimentar.

Desnutrição

A desnutrição atinge milhões de pessoas em todo o mundo, sendo as crianças o grupo mais vulnerável. Ela ocorre quando o corpo não recebe nutrientes suficientes para executar suas funções, seja por falta de alimento, seja por causa de doenças que comprometem a absorção dos nutrientes, como as intoxicações alimentares que causam diarreia.

Pais e responsáveis precisam verificar se as crianças sob sua responsabilidade estão crescendo pouco, perdendo massa corpórea ou se estão frequentemente doentes (com diarreia ou com alguma doença respiratória). A saúde das gestantes é importante para mães e fetos, pois uma alimentação equilibrada e a ausência de doenças evitam que a desnutrição comece ainda na gestação.

Os índices de desnutrição no Brasil permanecem preocupantes, apesar de o país ter apresentado melhoras entre 2014 e 2017. Em 2022, o Brasil foi incluído no Mapa da Fome, um indicador que lista os países nos quais ao menos 5% da população encontra-se em situação de subnutrição.



SECRETARIA DA SAÚDE/PREFEITURA MUNICIPAL DE TIBAGI, PARANÁ

Campanhas contra a fome auxiliam na arrecadação e distribuição de alimentos. Campanha realizada em Tibagi (PR), 2021.

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

Ao trabalhar esse conteúdo, se possível, faça uma pesquisa prévia sobre a situação do Brasil no Mapa da Fome, verificando se ainda está nele. Então, peça aos estudantes que pesquisem quais ações tiraram o país do mapa ou o mantiveram nele.

Transtornos alimentares

A ocorrência de transtornos alimentares é cada vez mais comum e atinge principalmente mulheres jovens.

A **anorexia** é caracterizada pela alimentação insuficiente, causando magreza extrema e deficiências nutricionais. Em muitos casos, a causa é psicológica, pois a pessoa deixa de se alimentar propositalmente na intenção de emagrecer. Esse transtorno pode estar associado a uma autoimagem distorcida – quando a pessoa não consegue enxergar seu próprio corpo da maneira como ele realmente é.

A **bulimia** é caracterizada por episódios em que a pessoa se alimenta compulsivamente e, com receio de ganhar massa corpórea, provoca a expulsão do alimento por meio do vômito ou da evacuação. Essa condição pode se tornar cíclica e levar a complicações como anorexia, deficiências nutricionais e problemas cardiovasculares.

Esses transtornos alimentares são estimulados pela ideia de que há um padrão único de beleza representado pela magreza excessiva, o que não respeita as particularidades de cada indivíduo.

Internet e a autoimagem

Atualmente usamos muito a internet, em especial as redes sociais, para nos conectarmos com o mundo. No entanto, é preciso entender que esses hábitos podem influenciar a maneira como percebemos nosso corpo, causando um problema chamado **dismorfia corporal**.

As redes sociais podem induzir as pessoas a se compararem o tempo todo. Ver muitas fotos de corpos considerados "perfeitos", que atendem padrões de beleza difíceis de alcançar, pode fazer com que as pessoas busquem constantemente a aceitação e a validação do próprio corpo, especialmente no ambiente *on-line*. A pressão para ter uma imagem perfeita pode causar baixa autoestima, ansiedade e transtornos alimentares.

Adolescentes, adultos e pessoas idosas podem passar por esse problema e, muitas vezes, recorrer a procedimentos estéticos ou dietas prejudiciais para a saúde em busca dessa perfeição.

As redes sociais devem ser usadas de maneira saudável, aceitando a diversidade e valorizando a autenticidade.

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

Atividades

1. Que alterações poderiam ser feitas na sua rotina para adequar seus hábitos a uma alimentação mais saudável? 1. Resposta pessoal.
2. O que define a obesidade? 2. Excesso de gordura corpórea.
3. Quais são os principais fatores responsáveis pela desnutrição e qual é o grupo mais vulnerável? 3. A desnutrição ocorre quando o corpo não recebe nutrientes suficientes para executar suas funções. Isso pode ser devido à falta de alimento ou a doenças que comprometem a absorção dos nutrientes, como intoxicações alimentares que causam diarreia. As crianças são o grupo mais vulnerável à desnutrição.
4. Explique a relação entre a dismorfia corporal e o uso de redes sociais. 4. Redes sociais veiculam padrões de corpos e belezas como se fossem "perfeitos", o que pode influenciar as pessoas a não se identificarem com esses padrões e terem uma imagem modificada de si mesmas.

Sugestão de recurso complementar

O DILEMA das redes. Direção de Jeff Orlowski. Estados Unidos: Netflix, 2020. (155 min).

O documentário, além de outros temas relacionados às mídias sociais, aborda como elas assumem o controle da autoestima de seus usuários.

Os transtornos alimentares tornaram-se mais conhecidos nas últimas décadas e sua abordagem é importante, visto que muitas pessoas estão sujeitas a essas situações. Procure saber se os estudantes já ouviram falar de transtorno alimentar, se conhecem alguém que já passou por isso e como foi tratado (se isso tiver ocorrido), mas tome cuidado caso algum estudante apresente esse tipo de transtorno; evite o compartilhamento de experiências pessoais e foque as de terceiros. É importante esclarecer que esses transtornos não são uma questão de "caráter" ou "fraqueza", mas sim problemas de saúde que necessitam de apoio e acompanhamento especializado para serem superados.

A bulimia e a anorexia são transtornos de origem psicológica e devem ser acompanhadas por profissionais especializados em comportamento, como psicólogos, nutricionistas e psiquiatras. Parte significativa dos bulímicos e anoréxicos é composta de mulheres que, em busca de um corpo magro, colocam a saúde em risco, muitas vezes sem saber. A falta de nutrientes no corpo humano pode trazer consequências graves e, dependendo da pessoa e do estágio do transtorno, elas podem ser irreversíveis.

Provoque a reflexão dos estudantes a respeito do papel das mídias sociais na questão da autoimagem. Atenção ao fato de que alguns poderão relatar casos pessoais sobre esse tema; isso só deve ser feito caso se sintam à vontade. Mantenha um espaço de diálogo e de respeito com todos, além de valorizar suas falas e seus sentimentos.

Atividades físicas

A prática de atividades físicas é bastante valorizada atualmente, não apenas por atletas de alto desempenho. Caso você realize alguma atividade física com frequência, quais motivos o levam a manter essa prática?

Todos podem – e devem – praticar atividades físicas. Pessoas de qualquer idade, independentemente do nível de habilidades, podem ser ativas. Todo tipo de movimento conta: caminhar, subir escadas e fazer limpeza doméstica também são consideradas atividades físicas. Algumas pessoas praticam exercícios durante seu deslocamento para atividades diárias, caminhando ou pedalando até a escola ou o trabalho. Outras realizam atividades físicas enquanto trabalham, como carteiros e operários.

CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

Os carteiros praticam atividades físicas em sua rotina de trabalho. Amarante (PI), 2022.

ERNESTO REGHRAN/PULSAR IMAGENS

Pessoas idosas se exercitam em academia ao ar livre. Londrina (PR), 2019.

Movimentar-se faz bem

As atividades físicas podem trazer diversos benefícios para a saúde, como:

- promover o bem-estar e a qualidade de vida;
- melhorar a qualidade do sono;
- ajudar no controle da massa corpórea;
- fortalecer músculos e ossos;
- reduzir sintomas de ansiedade;
- proporcionar sensação de prazer e de relaxamento.

Defina atividade física como "exercícios corporais geradores de um gasto significativo de energia". É fundamental informar os estudantes de que os movimentos cotidianos, realizados nos deslocamentos e durante o trabalho, também são atividades físicas. Portanto, elas não se restringem às modalidades esportivas.

Deixe que os estudantes exponham os motivos que os levam a realizar alguma atividade física. Solicite a eles que compartilhem a experiência com a turma, contando qual é a atividade, a frequência com que é realizada e se eles percebem benefícios para a saúde após incorporar esse hábito no cotidiano.

Destaque os benefícios das atividades sobre diversas partes do corpo humano, comentando que o uso regular dos ossos e dos músculos promove o fortalecimento dessas estruturas.

Explique aos estudantes que as atividades físicas, além de promover boa saúde física e mental, apresentam uma série de benefícios sociais, ambientais e econômicos mais amplos para indivíduos, comunidades e a sociedade como um todo.

De acordo com o Guia de Atividade Física para a População Brasileira, do Ministério da Saúde, os benefícios mais amplos vêm principalmente de atividades físicas praticadas em ambientes comunitários, como caminhada, ciclismo, recreação ativa, esportes e brincadeiras. Esses benefícios incluem melhoria no aprendizado e no rendimento escolar, aumento da produtividade no trabalho, controle do estresse, aumento da confiança e da sensação de autoeficácia, melhora do sono, desenvolvimento de habilidades sociais e melhorias nas interações sociais.

É importante ressaltar que a relevância desses benefícios varia de acordo com a fase da vida, entre outros fatores. Por exemplo, as crianças podem se beneficiar mais da atividade física para o desenvolvimento cognitivo e das habilidades sociais, enquanto as pessoas idosas podem se beneficiar mais dos benefícios relacionados à saúde física e à prevenção de doenças.

Retome o debate do início do capítulo, ressaltando que, para aproveitar melhor as atividades físicas, é importante a orientação de profissionais especializados. Pode-se citar que esportes de alto rendimento (como a preparação de atletas profissionais) envolve riscos à saúde, indicando que há um limite para a prática saudável de atividades físicas.

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

Quantidade de atividades

O Ministério da Saúde publicou em 2022 o Guia de Atividade Física para a População Brasileira, que apresenta algumas diretrizes para que a população tenha uma vida mais ativa.

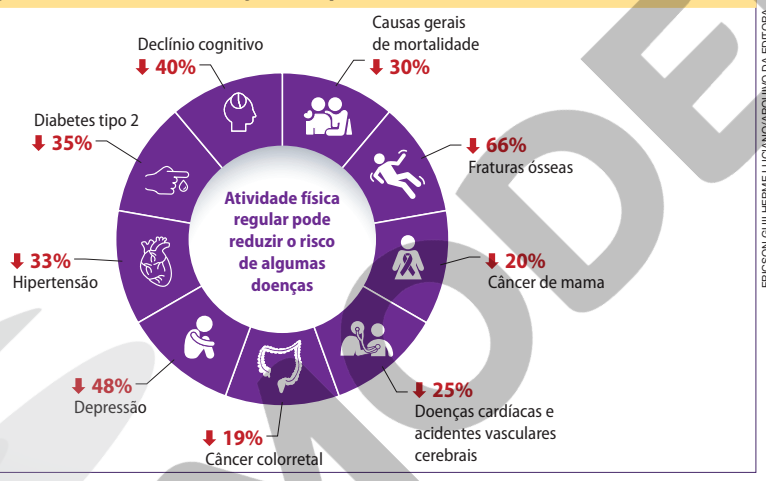
Esse guia classifica as atividades físicas em três categorias de acordo com sua intensidade: leves, moderadas e vigorosas. Nas **atividades leves**, o coração bate um pouco mais rápido e a respiração se intensifica. Já as **atividades moderadas** resultam em batimentos cardíacos ainda mais rápidos, respiração mais intensa do que na atividade leve e uma percepção de esforço maior. Uma **atividade vigorosa** demanda um esforço físico grande e causa cansaço mais rapidamente. O coração bate acelerado, não sendo possível falar enquanto se realiza a atividade, por causa da grande exigência da respiração.

Ainda de acordo com o guia, para um indivíduo ser considerado ativo é necessário praticar no mínimo 150 minutos de atividade física moderada por semana. Se a atividade escolhida for vigorosa, a recomendação é praticar 75 minutos no mínimo por semana.

Também é possível combinar atividades leves, moderadas e vigorosas ao longo da semana. É indicado também incluir práticas que fortaleçam ossos e músculos, como a musculação.

A imagem a seguir apresenta os benefícios de se manter fisicamente ativo.

Redução de riscos de doenças em pessoas ativas fisicamente



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: 2018 PHYSICAL Activity Guidelines Advisory Committee. **2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report**. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2018. Disponível em: https://health.gov/sites/default/files/2019-09/PAG_Advisory_Committee_Report.pdf. Acesso em: 31 jan. 2024.

A prática de atividades físicas reduz o risco de muitas doenças.

Procure um profissional de saúde para verificar se está tudo bem. Respeite seus limites! [...]

Converse com as pessoas [...] e procure os representantes da prefeitura e do governo do estado – como vereadores, deputados, responsáveis pelas secretarias municipais ou estaduais de saúde, de esporte, lazer, entre outros – para saber como a comunidade pode tornar sua localidade mais favorável para a prática de atividade física. [...]

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Atividade Física para a População Brasileira**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021. p. 10. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf. Acesso em: 16 mar. 2024.

O **Guia de Atividade Física para a População Brasileira** fornece orientações sobre a quantidade e a intensidade de atividades físicas recomendadas para diferentes grupos populacionais. Destaque que a atividade física é recomendada a todos os grupos de idades, apenas variando a quantidade e a intensidade em que devem ser feitas. Explique aos estudantes que pessoas com deficiência também devem fazer atividades físicas que podem ser adaptadas.

Se julgar pertinente, apresente o texto a seguir, ressaltando o aspecto social da prática esportiva.

Com quem você pode fazer atividade física?

Você pode praticar atividade física sozinho ou com companhia, faça como preferir. A maioria dos esportes e jogos é feita com companhia! Aproveite para chamar os amigos, familiares, vizinhos ou seus colegas de trabalho!

Os momentos da família reunida também podem ser uma oportunidade para fazer atividade física, como praticar esportes, passear com o animal de estimação, passear de bicicleta e fazer atividades na natureza. Ou nas tarefas domésticas, tendo a ajuda uns dos outros, seja lavando a louça, retirando o lixo, contribuindo com a limpeza ou cozinhando.

Os colegas de trabalho também podem ser uma boa companhia para aumentar a atividade física no deslocamento ativo, no próprio trabalho ou no tempo livre. Uma caminhada é sempre bem-vinda para ser ativo no seu dia.

Ser fisicamente ativo é seguro, mas, em raros casos, precisamos ficar atentos! Fique atento a alguns sinais e sintomas: se sentir náuseas, dores, tonturas, suor excessivo ou outros desconfortos, pare a atividade física.

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

É importante ressaltar que o gasto energético é um fator importante para a escolha de uma atividade física, principalmente em pessoas que procuram perder massa corpórea, mas não é o único que deve ser levado em consideração; dessa forma, ressalte novamente a importância de ajuda profissional para escolher as atividades mais adequadas para os objetivos pessoais.

Se necessário, esclareça que 1 kcal (quilocaloria) equivale a 1.000 calorias, e que caloria é uma unidade de energia definida como a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de um grama de água de 14,5 °C a 15,5 °C sob pressão de 1 atm.

Sugestão de atividade complementar

Roda de conversa: Análise de rótulos de alimentos.

Peça aos estudantes que tragam rótulos de diferentes tipos de alimento. Disponha a turma em círculo e com a tabela "Média de gasto energético em 30 minutos de atividade", do livro do estudante, peça a eles que analisem os rótulos, verificando a quantidade de calorias de cada alimento e quanto tempo de uma atividade (à escolha deles) seria necessário para consumir a energia de determinada massa (por exemplo, 100 g) ingerida. Essa proposta favorece um trabalho interdisciplinar com Matemática. Chame a atenção deles para o fato de que o gasto energético apresentado na tabela corresponde a trinta minutos da atividade. Então, se o alimento tem 447 calorias em 100 gramas e o estudante escolhe a atividade caminhar, seria necessária a prática de uma hora e meia de caminhada para consumir a energia desse alimento. Para esse cálculo, utilize a regra de três com a turma, reproduzindo esse exemplo na lousa.

149 kcal ——— 30 min

447 kcal ——— *x* min

Para encontrar o valor de *x*:

$149x = 13.410$

$x = 13.410/149$

$x = 90$

Então, procure classificar e categorizar os alimentos entre os menos e mais processados e verifique se os estudantes percebem alguma relação entre o tipo de alimento, a quantidade de energia e o tempo de atividade necessário para consumi-lo; é provável que eles percebam que, quanto mais processado for, maior será a energia que fornecem. Uma análise similar pode ser feita comparando a energia fornecida e a quantidade de açúcares e gorduras indicada nos rótulos. Ao final, promova um pequeno debate perguntando se já sabiam dessas informações e como a análise dos rótulos dos alimentos pode beneficiar a saúde.

Antes de praticar qualquer esporte, é importante consultar um médico e avaliar se há restrições, para aproveitar melhor os benefícios da atividade física sem colocar em risco a saúde.

Lembre-se também de outros bons hábitos, como alimentar-se de modo saudável, evitar cigarros e bebidas alcoólicas.

Gasto energético

As atividades do corpo resultam em gasto de energia. Parte desse gasto energético depende de fatores como idade, sexo e massa corpórea. Outra parte varia de acordo com a atividade que é praticada. Quanto mais intensas e prolongadas forem as atividades, maior será o gasto energético.

Média de gasto energético em 30 minutos de atividade

Atividade	Gasto energético (kcal)	Atividade	Gasto energético (kcal)
Dormir	23	Cuidar do jardim	167
Assistir à televisão	28	Fazer faxina pesada	167
Trabalhar em frente ao computador	51	Trabalhar em obras e construções	205
Dirigir um caminhão	74	Andar de bicicleta	260
Cozinhar	93	Jogar futebol	260
Dançar	112	Correr	298
Cuidar de crianças (dar banho, alimentar etc.)	130	Trabalhar como bombeiro	446
Caminhar	149	Trabalhar com carpintaria	130

Fonte: Elaborado com base em HARVARD MEDICAL SCHOOL. Calories burned in 30 minutes for people of three different weights. **Harvard Health Publishing**, [*s. l.*], 8 mar. 2021. Disponível em: https://www.health.harvard.edu/diet-and-weight-loss/calories-burned-in-30-minutes-for-people-of-three-different-weights. Acesso em: 29 jan. 2024.

Comportamento sedentário

O **comportamento sedentário** é caracterizado pela escolha de realizar atividades na posição sentada, reclinada ou deitada, gastando pouca energia. Exemplos desse comportamento incluem assistir à televisão, usar o computador, dirigir, trabalhar em escritório e até mesmo descansar. Atualmente, há diversas profissões que podem ser realizadas de maneira que não é exigido grande esforço físico.

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

MODERNA

Estudos científicos apresentam evidências de que longos períodos de comportamento sedentário estão relacionados a maior risco de doenças cardíacas.

Portanto, é importante praticar atividade física regularmente e adotar estratégias simples em seu cotidiano. Pessoas que trabalham sentadas por muito tempo devem realizar pausas a cada 30 minutos para se movimentar, caminhar ou subir escadas, por exemplo. Escolhas como caminhar ou pedalar em vez de usar um automóvel também contribuem com a saúde.

De acordo com pesquisa realizada pelo Instituto FSB de Pesquisas, em 2023, cerca de 52% dos trabalhadores brasileiros apresentavam comportamentos sedentários.

A rotina dos brasileiros é muito diversificada. Enquanto muitas pessoas não têm tempo disponível, pois precisam cuidar da família, trabalhar, estudar, entre outras tarefas, outras conseguem dedicar grande quantidade de tempo às atividades físicas e demais hábitos saudáveis.

De todo modo, é importante buscar maneiras de incluir atividades físicas em nossa rotina. Trinta minutos diários de atividade já podem oferecer melhorias à saúde.

Hábitos sedentários podem não causar problemas agora, mas podem se manifestar no futuro, favorecendo doenças e outras ameaças à saúde.

MARINA HERRMANN/GETTY IMAGES

A possibilidade de trabalhar a distância, da própria casa, acaba estimulando hábitos físicos e alimentares inadequados.

Discuta maneiras de cada cidadão garantir a realização de atividades físicas em seu cotidiano. O comportamento sedentário é um problema de saúde pública, associado a muitas doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, hipertensão e diabetes do tipo 2.

Lembre os estudantes de que a rotina diária de cada um pode incluir exercícios mesmo sem parecer. É o caso de ir a pé para o trabalho ou para a escola, subir escadas, fazer entregas a pé ou de bicicleta, carregar peso ou fazer limpeza. Essas atividades ajudam a queimar calorias e a manter o tônus muscular. É preciso dedicar atenção, entretanto, a possíveis lesões causadas por esforço físico repetitivo e em excesso.

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

SUPERIOR

A ginástica laboral é tema de grande importância, visto que muitos estudantes da EJA estão no mercado de trabalho e, portanto, precisam ser informados sobre os problemas de saúde que podem ser causados pelo ofício, bem como os métodos de prevenção e os tratamentos. Sugira a eles que pesquisem o tema em *sites* como o da Associação Nacional de Medicina do Trabalho ou outras fontes seguras de informação.

Proponha uma breve sessão de alongamento. Peça-lhes que se levantem e realizem os exercícios indicados no livro do estudante. Você também pode pedir a eles que alonguem as pernas, tocando o chão com as pernas esticadas ou levemente flexionadas, girem os punhos, abram bem os dedos e depois fechem-nos. Incentive-os a fazer pequenas pausas durante o trabalho ou afazeres domésticos para se dedicar à ginástica laboral. Enfatize que, mesmo sem sentirmos dores, é importante fazer alongamentos como método preventivo desse problema.

Resposta – Atividades

3. A prática de atividades físicas pode ser benéfica para pessoas com problemas de saúde, desde que seja devidamente adaptada e supervisionada por profissionais qualificados. Em muitos casos, o exercício regular pode ajudar a melhorar a condição de saúde e contribuir para uma melhor qualidade de vida.

Pausa para a ginástica laboral!

Uma pausa diária de 10 a 15 minutos durante o trabalho para a prática da **ginástica laboral** é uma forma de prevenir comportamentos sedentários e trazer benefícios à saúde. Esse tipo de ginástica consiste em exercícios físicos de fácil execução, que alongam e fortalecem articulações e músculos normalmente sobrecarregados durante o trabalho. Ao executar os mesmos movimentos diariamente, sem perceber usamos sempre os mesmos músculos e tendões, aumentando as chances de lesão. A ginástica também alivia o estresse, contribui com a criatividade e ajuda na concentração. Alguns desses exercícios são apresentados a seguir.

Exercícios de ginástica laboral

CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborado com base em GARBIN, A. J. I. *et al*. **Ginástica laboral como forma de prevenção a lesões por esforços repetitivos**. Araçatuba: Unesp, 2008. Disponível em: https://www.foa.unesp.br/Home/pos/ppgops/manualginasticalaboral.pdf. Acesso em: 30 jan. 2024.

Exercícios de alongamento para pescoço, ombros, braços, mãos e punhos. É indicado sempre realizar os movimentos de ambos os lados do corpo.

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

Atividades

1. Liste as atividades físicas que realiza em um dia de sua rotina. Essas atividades são leves, moderadas ou vigorosas? 1. Resposta pessoal.
2. Consulte a tabela com os valores médios de gasto calórico em algumas atividades cotidianas. Selecione duas que você realiza e verifique qual é o gasto calórico aproximado delas. 2. Resposta pessoal.
3. Se uma pessoa sofre de algum problema de saúde, ela pode praticar atividades físicas? Explique. 3. Ver **Resposta** no Manual do Professor.
4. Cite três benefícios à saúde proporcionados pelas atividades físicas.

4. Os estudantes podem citar, por exemplo: boa qualidade do sono; fortalecimento muscular; redução de estresse e ansiedade.

Execução de movimentos

Para realizar um movimento, é necessário que o sistema nervoso, o sistema esquelético, o sistema muscular, o sistema cardiovascular e o sistema respiratório funcionem de maneira integrada. Vamos conhecer o papel de cada um deles na produção de movimentos.

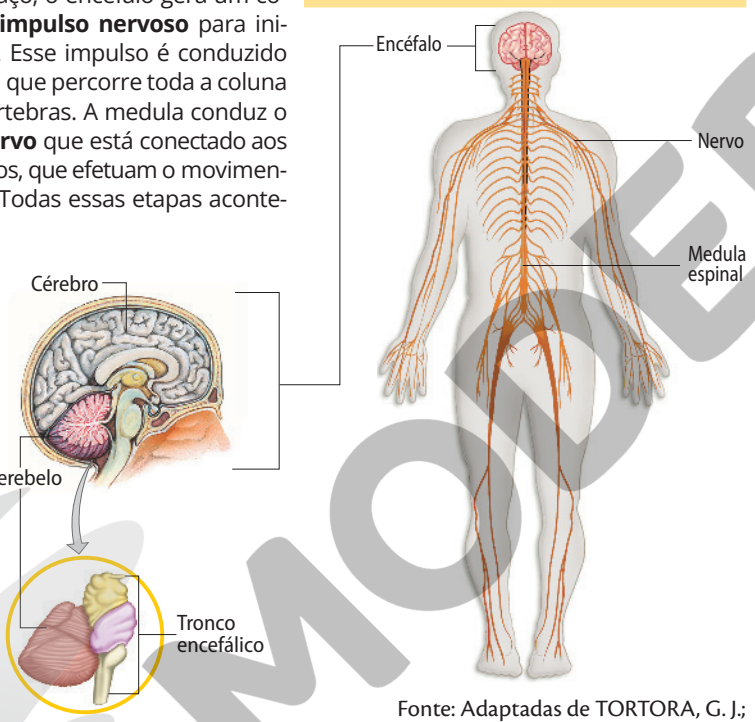
Sistema nervoso

Alguns movimentos que o corpo realiza, como caminhar ou abrir um livro, são **voluntários**, ou seja, temos a capacidade de comandá-los. Outros, como os batimentos cardíacos e a deglutição, são **involuntários**, ou seja, não os controlamos e ocorrem independentemente de nossa vontade. Os movimentos do corpo, tanto os voluntários quanto os involuntários, são controlados pelo **sistema nervoso**.

Composto basicamente de encéfalo, medula espinal e nervos, esse sistema é responsável por controlar o funcionamento de todos os órgãos humanos.

Informações são geradas no **encéfalo** e transmitidas às diversas partes do corpo, onde serão executadas. Por exemplo, no movimento de flexão do braço, o encéfalo gera um comando chamado **impulso nervoso** para iniciar o movimento. Esse impulso é conduzido à **medula espinal**, que percorre toda a coluna por dentro das vértebras. A medula conduz o comando até o **nervo** que está conectado aos músculos dos braços, que efetuam o movimento, contraindo-se. Todas essas etapas acontecem rapidamente.

Sistema nervoso e encéfalo



Sistema nervoso humano e detalhes do encéfalo. Representações esquemáticas sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Adaptadas de TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos da anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

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

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

É possível complementar a explicação sobre o sistema nervoso indicando que existem movimentos voluntários (como abrir e fechar a mão, um ato consciente) e outros involuntários, que temos algum grau de controle (como os movimentos respiratórios, que podemos inibir por certo tempo) ou nenhum grau de controle (como os movimentos peristálticos, que levam a comida da boca ao estômago e aos intestinos).

Nesta página, inicia-se o estudo dos sistemas nervoso, muscular, esquelético, cardiovascular e respiratório e de suas relações com os movimentos do corpo. Não é esperado que os estudantes se preocupem com a memorização de nomes de estruturas anatômicas. Incentive uma compreensão global do corpo humano. O principal objetivo dessa abordagem é que os estudantes compreendam o funcionamento integrado das estruturas para a realização dos movimentos.

Ao explicar o controle dos movimentos, fale também sobre o movimento reflexo, em que não há controle por parte do encéfalo. O reflexo ocorre quando algum estímulo (como a dor) provoca um impulso nervoso que, ao chegar à medula, é direcionado ao músculo efetor. Essa resposta não mediada pelo encéfalo é importante em situações de ameaça à integridade física do indivíduo e promove uma reação mais rápida.

Alguns estudantes da turma podem estar familiarizados com circuitos elétricos. Nesse caso, aproveite para fazer uma analogia entre o sistema nervoso e um circuito elétrico que tenha pilhas como fonte de energia, fios condutores e uma lâmpada. Convide-os a explicar como ocorre a condução em circuitos e o que acontece quando o fluxo de energia elétrica é interrompido. Caso não haja nenhum estudante com essas vivências, faça você essa explanação com a turma.

Destaque a velocidade de ação do sistema nervoso, que possibilita respostas rápidas em diferentes situações, por exemplo, mostrando que um toque no pé ou no peito é percebido instantaneamente, apesar de as regiões estimuladas estarem a diferentes distâncias do encéfalo.

MODERNA

Explore com os estudantes a ilustração do esqueleto humano, sugerindo que identifiquem ossos e localizem articulações que podem sentir pelo toque em seu próprio corpo. Comente com eles que os ossos são movidos pelos músculos, enfatizando o encurtamento gerado pelo movimento de contração muscular. Caso haja curiosidade, informe que o médico especialista em sistema nervoso é o neurologista, e o especialista nos sistemas muscular e esquelético é o ortopedista.

Pode-se complementar o assunto pedindo aos estudantes que pesquisem as lesões ósseas e como elas são curadas. É frequente a impressão de que os ossos são estruturas "mortas" e estáticas, mas ressalte aos estudantes que são órgãos vivos que crescem conforme se desenvolve o corpo, têm diversas células ativas e sangue em seu interior, além de exercerem outras funções além de sustentação e locomoção (como a produção de células sanguíneas). Então, peça a eles que compartilhem o resultado das pesquisas, dando mais evidência à dinâmica dos ossos.

Se achar conveniente, comente sobre a osteoporose. Explique aos estudantes que é uma condição caracterizada pela perda progressiva de massa óssea, o que aumenta o risco de fraturas. A página indicada na Sugestão de recurso complementar pode ser lida com os estudantes para ajudar na compreensão da dinâmica do desenvolvimento ósseo e para discutir mais informações sobre a osteoporose.

Sistema esquelético

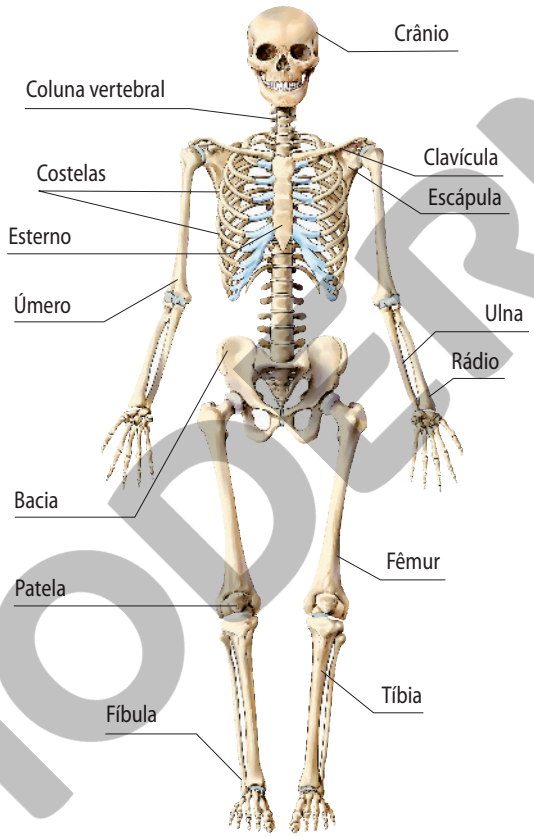
Um humano adulto possui 206 **ossos** que formam seu **esqueleto**. Além de ossos, constam no esqueleto as **cartilagens**, estruturas mais flexíveis que os ossos, presentes, por exemplo, nas orelhas e na ponta do nariz.

Além de sustentar o corpo, o esqueleto protege órgãos internos. É o caso do **crânio**, que protege o encéfalo, e da **caixa torácica**, que protege o coração, os pulmões e outros órgãos.

Os ombros, os cotovelos e os joelhos são algumas das **articulações** presentes no corpo. Também conhecidas como juntas, são regiões de contato entre ossos. Entre um osso e outro há também cartilagem.

Sistema esquelético

CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA



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

Fonte: Adaptada de TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos da anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Sugestão de recurso complementar

BRUNA, M. H. V. Osteoporose. **Drauzio**, São Paulo, fev. 2012. Disponível em: https://drauziovarella.uol.com.br/mulher/osteoporose/#. Acesso em: 16 mar. 2024.

Artigo que aborda a osteoporose, condição que afeta a saúde óssea, formas de prevenção e os fatores de risco da doença.

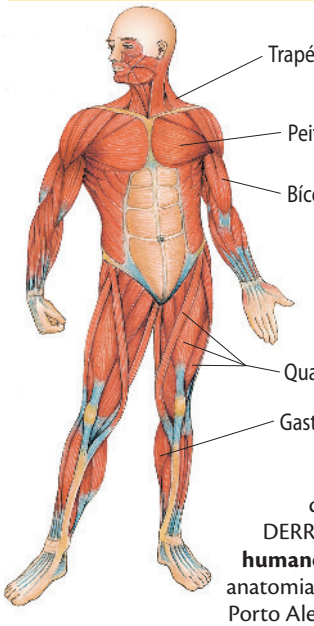
Sistema muscular

O sistema muscular é o conjunto de **músculos** do corpo, que são órgãos compostos por células especializadas chamadas **fibras musculares**. Essas células têm a capacidade de se contrair, o que permite a realização de movimentos.

Os músculos estão presentes em todo o corpo, sendo responsáveis por diversas funções, como:

- movimento – os músculos são os responsáveis pelos movimentos voluntários do corpo, como andar e correr, e também por movimentos involuntários, como os da digestão;
- postura – os músculos ajudam a manter a postura do corpo ereta;
- regulação da temperatura corporal – a atividade muscular aquece o corpo.

Sistema muscular



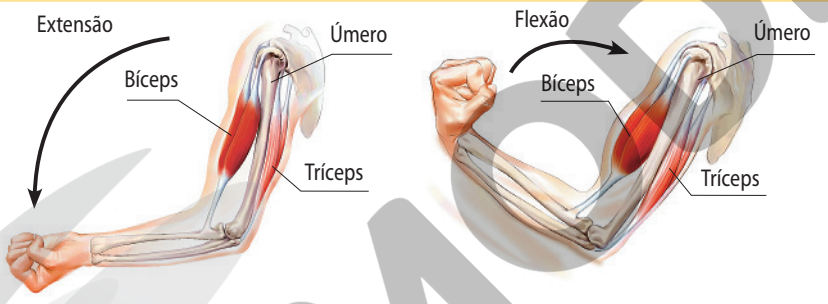
CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptada de TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos da anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

A ilustração a seguir exemplifica um dos movimentos do corpo. Note como os ossos e os músculos atuam em conjunto para produzir o movimento.

Movimento do braço



PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de REECE, J. B. *et al*. **Campbell Biology**. 10. ed. Glenview: Pearson Education Cummings, 2014.

A extensão ocorre quando o bíceps relaxa, e o tríceps se contrai, abaixando o antebraço. Quando o bíceps se contrai, e o tríceps relaxa, o antebraço se eleva, realizando a flexão do braço. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Ao abordar o sistema muscular, explique que alguns músculos são controlados pela vontade humana, como os que estão aderidos ao esqueleto (musculatura estriada esquelética), enquanto outros não estão sob nosso controle, como os músculos dos olhos, do estômago, do intestino, do coração ou de vasos sanguíneos (musculatura não estriada). Se julgar oportuno, peça aos estudantes que se organizem em duplas e olhem atentamente as íris do colega em uma situação de baixa iluminação, com algumas lâmpadas da sala de aula apagadas. Em seguida, acenda todas as luzes e pergunte a eles se foi possível notar alguma diferença. É esperado que observem uma redução no tamanho da pupila do colega após as luzes serem acesas. Isso acontece porque os músculos responsáveis pelo diâmetro da pupila se movem de maneira involuntária, contraindo e relaxando de acordo com a oferta de luz no ambiente.

Pergunte aos estudantes se já sentiram dores musculares após a prática de atividades físicas. Ao realizarmos um exercício físico, os músculos sofrem desgaste, a princípio. Durante o repouso, ocorre a regeneração das células danificadas e o músculo se recupera, ganhando, progressivamente, mais tônus. Dependendo da intensidade e da frequência dos exercícios, pode ocorrer a hipertrofia, que é o aumento de massa muscular. Quando a prática de atividades físicas é regular, as dores musculares diminuem progressivamente.

Sugira que reproduzam o movimento de flexão dos braços, tocando o bíceps e o tríceps e identificando rádio, ulna e úmero.

Para abordar esse conteúdo, primeiramente, questione os estudantes: "Que estruturas vocês acham que compõem o sistema cardiovascular?". Incentive-os a compartilhar seus conhecimentos prévios. É possível que eles citem termos como coração e veias. Aproveite este momento para relacionar essas estruturas com sua função no corpo humano.

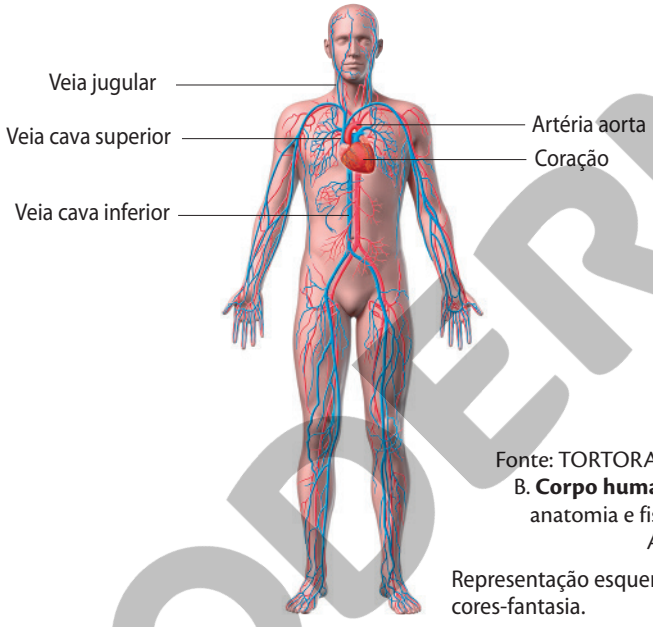
Sistema cardiovascular

O sistema cardiovascular é composto de **coração** e **vasos sanguíneos**, por onde flui o **sangue**, responsável pelo transporte de materiais pelas células e pelos órgãos de todo o corpo.

Quando um alimento é digerido, seus nutrientes são absorvidos e transportados pelo sangue. Da mesma forma, o sangue também faz o transporte dos gases que circulam pelo corpo no processo da respiração.

O sangue é impulsionado pelo coração, um órgão constituído de músculos. Dessa forma, os músculos recebem nutrientes e gás oxigênio do sangue e transferem para ele os materiais que devem ser eliminados: toxinas e gás carbônico.

Sistema cardiovascular



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Coração

O coração bate continuamente por contrações de sua musculatura, chamadas **sístoles**, seguidas de relaxamentos, denominados **diástoles**. Esse conjunto de movimentos alternados e sequenciais recebe o nome de **ciclo cardíaco**.

A **pressão arterial** corresponde à força que o sangue exerce sobre as paredes dos vasos sanguíneos depois de bombeado pelo coração. Ela apresenta duas medidas: uma mais alta, que corresponde ao momento em que o coração se contrai e o sangue é bombeado para as artérias; e uma mais baixa, que corresponde ao momento em que o coração relaxa e volta a se encher de sangue.

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

MODERNA

Vasos sanguíneos

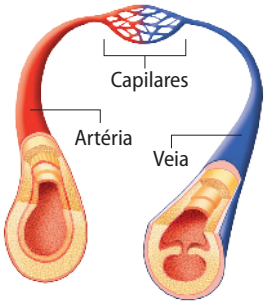
Os vasos sanguíneos formam uma rede de estruturas tubulares de paredes elásticas que conduzem o sangue pelo corpo. Esses vasos podem ser de três tipos: artérias, veias e capilares sanguíneos.

As **artérias** distribuem o sangue que sai do coração para o corpo. Suas paredes são grossas e musculosas, possibilitando que suportem a força do sangue bombeado pelo coração. As artérias se ramificam sucessivamente em vasos de paredes mais finas, até formarem os **capilares**.

As paredes dos capilares são muito finas, o que possibilita a passagem de materiais do sangue que, assim, chegam às células. O contrário também ocorre, ou seja, os resíduos eliminados pelas células atravessam as paredes dos capilares, caindo na corrente sanguínea.

As **veias** transportam o sangue do corpo para o coração. Elas têm paredes mais finas. As veias de maior diâmetro, principalmente as das pernas, têm válvulas em seu interior, chamadas **válvulas venosas**. Após a passagem do sangue, as válvulas se fecham, impedindo assim o retorno do sangue e garantindo que ele siga seu trajeto de volta para o coração.

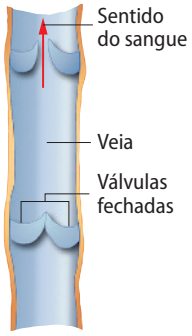
Tipos de vasos sanguíneos



Fonte: CAMPERGUE, M. *et al*. **Sciences de la vie et de la Terre**. 3. ed. Paris: Nathan, 1999.

Partes da artéria e da veia representadas em corte longitudinal. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Válvulas venosas



Fonte: TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Veia, em corte longitudinal, mostrando as válvulas em seu interior. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

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

Atividades

1. Dê exemplos de ossos que têm função de proteção e cite os órgãos que eles protegem. 1. São exemplos de ossos com a função de proteção o crânio, que protege o encéfalo, e a caixa torácica, que protege o coração, os pulmões e outros órgãos.
2. Quando uma pessoa está parada em pé, significa que ela não está utilizando os músculos?
3. Quais são os principais componentes do sistema nervoso? 3. Encéfalo, medula espinal e nervos.
4. Descreva, com suas palavras, a integração entre os sistemas nervoso, esquelético, muscular e cardiovascular quando você executa uma atividade como caminhar ou subir escadas. 4. Ver **Resposta** no Manual do Professor.

2. Não, os músculos também são responsáveis pela sustentação do corpo. Além disso, os músculos involuntários, como os do coração e os envolvidos na digestão, continuam trabalhando.

Reforce com os estudantes a diferença entre artérias e veias, desvinculando-as do tipo de sangue que conduzem. Explore com os estudantes a ilustração que mostra capilares, veias e artérias, indicando as diferenças entre eles e destacando as características e a função de cada um deles. Ressalte que os capilares sanguíneos permitem a conexão entre artérias e veias.

Explique a eles que as artérias são elásticas e têm paredes espessas, o que permite a circulação de sangue em alta pressão e que as veias apresentam um sistema de válvulas que impede o refluxo do sangue.

A circulação sanguínea é facilitada adotando-se hábitos saudáveis, como dieta equilibrada e prática regular de atividades físicas. O tônus muscular contribui com a saúde dos vasos sanguíneos, facilitando o retorno venoso, evitando o surgimento de varizes.

Resposta – Atividades

4. Ao realizar uma tarefa cotidiana, como trabalhar ou estudar, os sistemas nervoso, esquelético, cardiovascular e muscular funcionam coordenadamente. O sistema nervoso envia sinais do cérebro e medula espinal para coordenar os movimentos e processos mentais necessários para a tarefa. O sistema esquelético fornece estrutura e suporte para o corpo durante a atividade, permitindo movimentos por meio das articulações. O sistema cardiovascular regula o fluxo sanguíneo, fornecendo oxigênio e nutrientes aos músculos e órgãos envolvidos, ao mesmo tempo que remove resíduos metabólicos. O sistema muscular contrai e relaxa para executar os movimentos necessários, enquanto os músculos cardíacos e lisos regulam a pressão arterial e a função cardíaca para sustentar a atividade.

MODERNA

Varizes não são o único problema de saúde relacionado ao mau funcionamento de válvulas venosas; o exemplo foi utilizado para contextualizar uma situação que, embora frequente, necessita de atenção médica. Insuficiência venosa crônica, flebite e até embolia pulmonar podem estar relacionadas ao mau funcionamento das válvulas venosas.

Pode ser que nesse momento de compartilhamento de conhecimentos tácitos os estudantes citem outros problemas de saúde relacionados ao sistema circulatório que não estão associados às válvulas venosas. Você pode esclarecê-los brevemente ou fazer uma discussão posterior mais aprofundada, conforme for mais conveniente em seu planejamento.

Inicialmente, as varizes parecem ser um problema estético, porém, ao longo da atividade, os estudantes devem reconhecer que se trata de algo mais significativo. A proposta favorece a interação entre saúde física, mental e social, ajudando a compreender de forma mais aprofundada uma situação de saúde que tende a ser valorizada apenas pelo aspecto estético. Estimula-se também o autocuidado.

Caso algum estudante esteja disposto, peça a ele que compartilhe sua experiência com varizes, desde que não se sinta constrangido e seja respeitado pelos outros. Também é possível pedir que se manifestem de forma anônima, como pela produção de textos que podem ser compartilhados de forma oral pelo professor ou distribuídos em sala (após serem digitados e impressos). É importante desmistificar a ideia de que as varizes são um problema exclusivo de mulheres mais velhas.

PRÁTICA EM GRUPO

Como funcionam as válvulas venosas?

O funcionamento das válvulas venosas pode ser afetado por fatores como obesidade, tabagismo, comportamento sedentário, impactos nas pernas, excesso de exposição ao Sol, idade, entre outros.

O mau funcionamento das válvulas venosas pode causar **varizes**, que são veias mais alargadas e onduladas que o normal, nos pés, nas pernas e nas coxas. Nessas situações, os músculos das pernas podem ser um importante aliado, já que, ao se contraírem, colaboram com o fluxo correto do sangue.

Quais hábitos poderiam ser cultivados para prevenir problemas vasculares?

WSPHOTOS/E+/GETTY IMAGES

Em alguns casos, varizes podem causar dor, inchaço e sensação de queimação.

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

Objetivo

Entender o funcionamento das válvulas das veias por meio da construção de um modelo.

Material

Balão de borracha

Quatro tubos transparentes de diâmetros diferentes que se encaixem. O tubo menor deve entrar na boca do balão, deixando-a esticada.

Duas rolhas de borracha ou de cortiça que se encaixem nos dois tubos de diâmetros maiores.

Corante alimentício líquido

Caneta de tinta permanente

Estilete

ATENÇÃO

O uso do estilete deve ser feito com cuidado para evitar ferimentos.

Procedimento

1. Com a caneta, numerem os tubos de 1 a 4 em ordem crescente de diâmetro.
2. Cortem os tubos da seguinte forma:
   - Tubo 1 com cerca de 2 cm
   - Tubo 2 com cerca de 5 cm
   - Tubo 3 com cerca de 50 cm
   - Tubo 4 com cerca de 50 cm

Comente com os estudantes que o uso e a construção de modelos, simples ou complexos, são ferramentas fundamentais para a prática científica e para a aprendizagem de Ciências. Eles são recursos usados para a representação de uma ideia ou demonstração do funcionamento de um sistema, como neste exemplo. Nesta prática, ao construir e testar o modelo proposto, os estudantes têm contato com procedimentos da investigação científica, como o levantamento e a análise de hipóteses a partir da interpretação de resultados experimentais.

MODERNA

3 Façam dois cortes na parte mais larga do balão e encaixem o tubo 1 na boca do balão (figura A).

4 Encaixem o conjunto tubo 1 e balão no tubo 2.

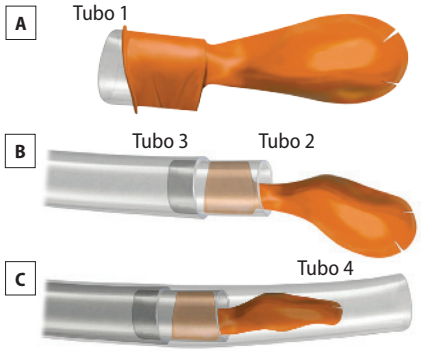
5 Encaixem o tubo 3 no tubo 2 (figura B).

6 Encaixem o tubo 4 no tubo 3 (figura C).

7 Coloquem o corante no tubo 3.

8 Tampem as extremidades dos tubos 3 e 4 com as rolhas.

Montagem do modelo



Imagens ilustrativas dos procedimentos 3 (A), 5 (B) e 6 (C). Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

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

Refletir e testar

9 Vamos levantar uma hipótese sobre o resultado. Como vocês acham que o líquido irá se comportar quando o sistema for movimentado?

10 Façam movimentos suaves, de forma que o líquido possa ir de um lado para o outro. Descrevam o que acontece. A hipótese levantada foi confirmada?

11 Relacionem os componentes do modelo construído com as estruturas do sistema cardiovascular.

12 Para evitar os sintomas relacionados às varizes, médicos recomendam o uso de meias que fazem compressão nas pernas. Por que os médicos fazem essa recomendação?

13 Vocês consideram que o sistema montado representa de forma adequada um trecho do sistema cardiovascular? Consultem as imagens do sistema cardiovascular apresentadas neste capítulo para justificar a resposta.

Respostas – Prática em grupo

9. Resposta pessoal. O resultado esperado é que o líquido flua no sentido do tubo 3 para o 4, e que o balão impeça o retorno do líquido do tubo 4 para o 3, funcionando de forma análoga a uma válvula venosa. Você pode utilizar as imagens disponíveis no capítulo como subsídio para a discussão sobre as potencialidades e as limitações do modelo proposto. Aproveite o momento de construção do modelo para estimular as habilidades de colaboração entre os estudantes. Deixe que eles conversem entre si sobre as dificuldades encontradas durante a execução da atividade, tentando chegar a uma solução.

10. É esperado que o líquido não retorne. Caso isso não seja observado, o aparato pode ter sido montado incorretamente, resultando em espaço entre os tubos, o que permitiu o refluxo. Discuta com os estudantes a necessidade de ajuste do modelo.

11. O balão representa uma válvula venosa; os tubos, os vasos sanguíneos; e o corante, o sangue.

12. As veias da perna devem agir contra a gravidade. A compressão ajuda as válvulas a ficarem mais juntas e a diminuir o refluxo de sangue.

13. Resposta pessoal. Pode-se citar como diferença, por exemplo, que as válvulas do sistema corpóreo se abrem e fecham, enquanto o balão, que representa as válvulas no modelo, tem apenas pequenos cortes, que influenciam na quantidade de fluido que pode passar pelas estruturas.

MODERNA

Faça uma sondagem inicial a respeito de como os estudantes acreditam que ocorre a ventilação pulmonar. É muito comum desconhecer a existência e a participação do diafragma e, em razão disso, atribuir o movimento aos próprios pulmões, como se tivessem capacidade de contrair e expandir. Promova também um levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre as estruturas que compõem o sistema respiratório, identificando com eles essas estruturas na ilustração do livro do estudante.

Enfatize que o sistema respiratório é responsável por captar o gás oxigênio do ar para que possa ser distribuído pelo corpo e por remover o gás carbônico, resíduo de processos do corpo.

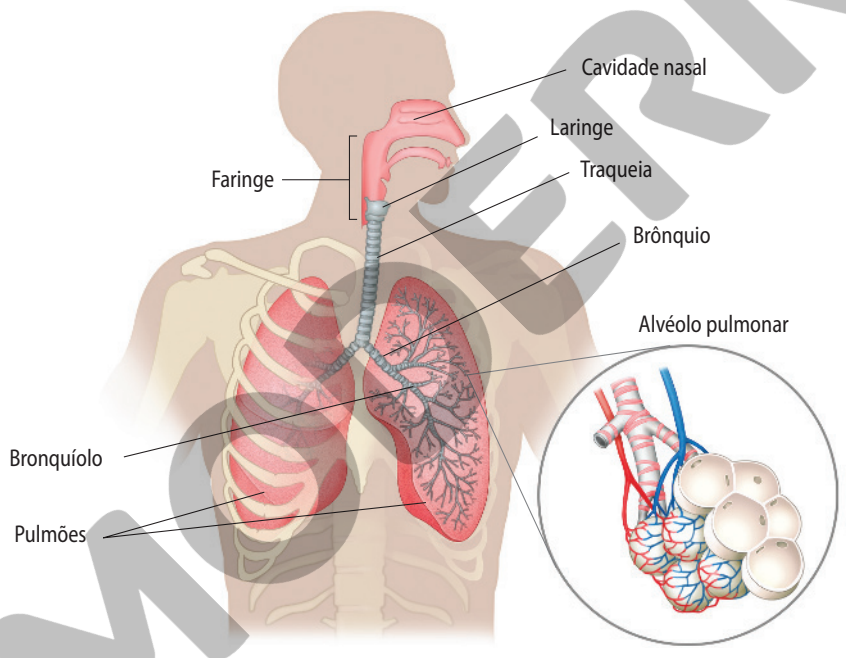
Sistema respiratório

Por que ficamos ofegantes quando praticamos atividades intensas, como corrida? E por que os batimentos cardíacos se aceleram quando fazemos esforço?

A respiração e os batimentos cardíacos atuam em conjunto na distribuição de gás oxigênio pelas células do corpo. Durante o exercício físico, as células consomem mais gás oxigênio do que quando estamos em repouso, e essa demanda é sinalizada ao encéfalo. Imediatamente, o sistema nervoso produz impulsos nervosos que aumentam a frequência dos batimentos e da respiração.

O **sistema respiratório** é composto de **cavidade nasal**, **faringe**, **laringe**, **traqueia**, **brônquios**, **bronquíolos** e **pulmões**. Ao final de cada bronquíolo, existem minúsculos **alvéolos pulmonares**, semelhantes a pequenas bolsas, envoltos por capilares. Na respiração, o gás oxigênio presente nos alvéolos pulmonares penetra os vasos sanguíneos e se mistura ao sangue.

Sistema respiratório



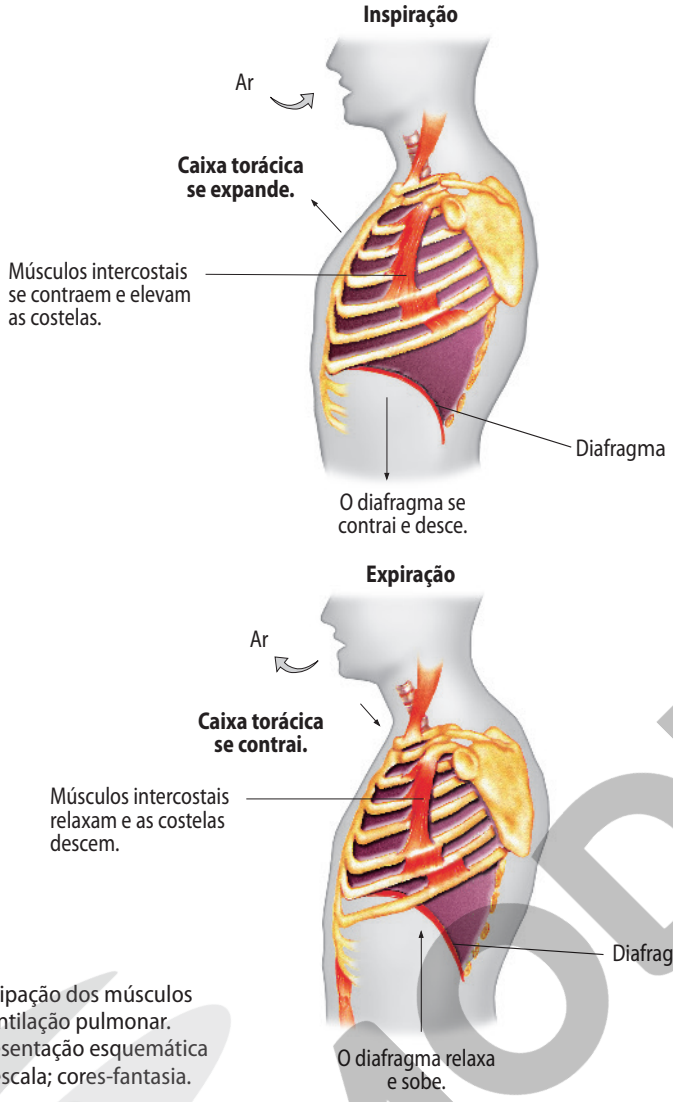
CECILIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de SADAVA, D. *et al.* **Vida**: a ciência da Biologia. 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

Sistema respiratório humano e alvéolos em detalhe. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Ventilação pulmonar



ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

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

Participação dos músculos na ventilação pulmonar. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Adaptado de SADAVA, D. *et al.* **Vida**: a ciência da Biologia. 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

Atividade

Descreva o que acontece com o diafragma, os músculos intercostais e as costelas durante a inspiração e a expiração.

Na inspiração os músculos se contraem, o volume da caixa torácica aumenta, o diafragma desce e o ar entra. Na expiração os músculos relaxam, o volume da caixa torácica diminui, o diafragma sobe e o ar sai.

Comente que os músculos respiratórios são aqueles que se contraem e relaxam para levar o ar para dentro e para fora dos pulmões. Os principais músculos respiratórios são:

- Diafragma: separa a cavidade torácica da cavidade abdominal. Quando o diafragma se contrai, ele baixa e aumenta o volume da cavidade torácica. Isso faz com que o ar entre nos pulmões.
- Músculos intercostais: localizam-se entre as costelas. Quando esses músculos se contraem, eles aproximam as costelas, aumentando o volume da cavidade torácica. Isso também faz com que o ar entre nos pulmões.
- Músculos abdominais: são músculos que se localizam na parede abdominal. Quando esses músculos se contraem, eles empurram o diafragma para cima, diminuindo o volume da cavidade torácica. Isso faz com que o ar saia dos pulmões.

Caso julgue pertinente aprofundar as informações, explique que o centro respiratório, localizado no tronco encefálico, é responsável por enviar sinais aos músculos respiratórios para que eles se contraiam ou relaxem.

Explique que o profissional especialista em traqueia, brônquios, bronquíolos e pulmões é o pneumologista, e o especialista em nariz, orelhas e garganta é o otorrinolaringologista. Se achar conveniente, complemente a aprendizagem solicitando à turma pesquisas de doenças que acometem o sistema respiratório, como enfisema pulmonar, câncer de garganta e pulmões, pneumonia, entre outras. Marque uma data para uma roda de conversa com os estudantes, a fim de que relatem o que pesquisaram sobre essas doenças e o que gostariam de compartilhar com a turma.

É possível trabalhar este tópico utilizando a metodologia ativa sala de aula invertida indicada na Sugestão de atividade complementar.

Se optar por trabalhar com a metodologia ativa, após as apresentações dos grupos, converse sobre o problema da desidratação, sua relação com a miséria e com a ausência de água potável; peça a eles que elaborem algumas hipóteses sobre as principais causas desse problema em algumas populações do mundo.

A desidratação pode afetar pessoas de todas as idades, mas as estratégias para evitá-la podem variar ligeiramente dependendo da faixa etária. A seguir, são listadas algumas formas de prevenção da desidratação.

- Bebês: certifique-se de que bebês sejam amamentados ou alimentados com fórmula infantil. Água deve ser ofertada a bebês de acordo com a orientação do pediatra. Esteja atento aos sinais de desidratação, como boca seca, choro sem lágrimas, fraldas secas por mais de 6 horas, sonolência excessiva ou irritabilidade.
- Crianças pequenas: ofereça água ou sucos naturais (em pequenas quantidades e dependendo da idade) entre as refeições, especialmente em dias quentes ou durante atividades físicas.
- Crianças em idade escolar: o consumo regular de água ao longo do dia deve ser incentivado em casa e na escola. Responsáveis e professores devem explicar a importância de manter-se hidratado, especialmente durante atividades físicas, brincadeiras ao ar livre ou dias quentes. Os estudantes devem levar garrafa de água para a escola, e seu uso durante todo o dia deve ser incentivado.
- Adolescentes: incentive o consumo de água em vez de bebidas açucaradas ou cafeinadas. Esteja atento ao consumo de bebidas alcoólicas, pois o álcool, além de não poder ser consumido por menores de 18 anos, pode levar à desidratação rapidamente.

Importância da água para a saúde

A quantidade de água no corpo de uma pessoa adulta corresponde a cerca de 50% a 70% de sua massa. Ela está presente nas células, nos órgãos e nos fluidos corpóreos.

A água é considerada um **solvente universal**, pois dissolve diversos materiais na natureza. Em nosso corpo, é fundamental ao transporte de nutrientes, como minerais e vitaminas, essenciais à saúde.

O corpo perde água pela respiração, pela transpiração e pela eliminação de urina e fezes. Essa água deve ser sempre reposta para evitar a desidratação.

Desidratação

Durante o trabalho ou o estudo, você leva consigo uma garrafa de água? Recomenda-se que um adulto consuma cerca de 2 litros de água diariamente. Essa quantidade, entretanto, pode aumentar conforme a idade e a massa corpórea da pessoa e caso ela tenha se exercitado ou o tempo esteja quente ou seco.

Se o corpo não repõe a quantidade de água perdida, pode sofrer **desidratação**, que se manifesta por meio de dor de cabeça, tontura, fraqueza e aceleração dos batimentos do coração. Se não for tratada a tempo, pode levar à morte.

Algumas doenças, como infecções intestinais, provocam **diarreia**, que é a eliminação excessiva de água junto às fezes. Nesses casos, além de tratar a causa da infecção (como o combate a um microrganismo dentro do corpo, por exemplo), é necessário também repor o líquido, pois as perdas podem ser severas. Outras causas da desidratação podem estar relacionadas ao excesso de esforço físico e de exposição ao Sol.

Em caso de desidratação, procure um posto de saúde, adquira gratuitamente um envelope com sais para reidratação oral e prepare um soro com água potável na medida exata indicada pelas instruções. Caso prefira, faça o soro caseiro, adicionando uma colher (de café) de sal e uma colher (de sopa) de açúcar em um litro de água. É importante que a água seja potável.

A pessoa desidratada deve tomar o soro aos poucos, e ao longo do dia, para se reidratar.

FERNANDO FAVORETTO/CRIAR IMAGEM

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

- Adultos: sugira que levem uma garrafa de água durante todo o dia e bebam regularmente, mesmo sem sentir sede. Bebidas alcoólicas e cafeinadas em excesso podem contribuir para a desidratação. Eles devem estar atentos a sinais de desidratação, como urina escura, boca seca, tonturas ou fraqueza.
- Pessoas idosas: incentive o consumo regular de água ao longo do dia. Assim como adolescentes e adultos, devem evitar bebidas diuréticas, como cafeína e álcool, que podem aumentar a perda de líquidos. Também podem consumir alimentos ricos em água, como frutas e vegetais.

Independentemente da faixa etária, é importante prestar atenção aos sinais de desidratação e tomar medidas para evitar sua ocorrência, especialmente durante condições de calor intenso, atividades físicas ou doenças que envolvam febre ou vômito.

Sistema urinário

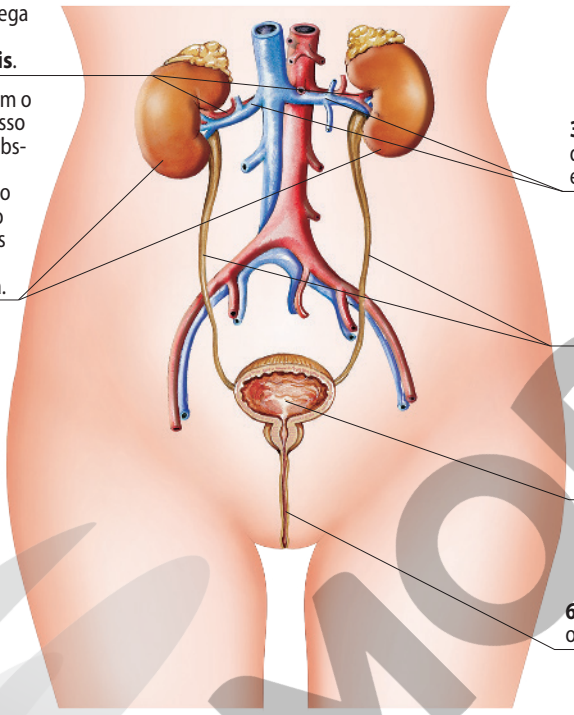
O funcionamento do organismo humano produz materiais tóxicos que precisam ser eliminados do corpo. O gás carbônico, por exemplo, é expelido do corpo por meio da respiração.

Outros materiais podem ser eliminados do organismo pela **urina**.

Nos seres humanos, o **sistema urinário** – formado pelos **rins**, **ureteres**, **uretra** e **bexiga urinária** – tem a função de "filtrar" o sangue e eliminar materiais tóxicos, juntamente com água e minerais, por meio da urina.

Medicamentos e drogas ingeridos pelas pessoas também são retirados do sangue pelo sistema urinário. É por essa razão que podem ser detectados na urina, como por vezes acontece nos exames *antidoping* solicitados nas competições esportivas.

Sistema urinário



Fonte: TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Principais constituintes do sistema urinário. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

CECILIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Sugestão de atividade complementar

Sala de aula invertida: Importância da água para a saúde

Organize os estudantes em grupos e distribua entre eles o conteúdo do tópico, que inclui os temas "Desidratação", "Sistema urinário", "Insuficiência renal", "Cálculos renais" e "Infecção urinária". Oriente os grupos a lerem o texto do livro do estudante e pesquisar mais informações sobre o tema, a fim de complementar o estudo. Então, eles devem apresentar o conteúdo sobre o tema para a turma. Após as apresentações, esclareça eventuais dúvidas.

As Sugestões de recursos complementares indicam materiais que permitem aprofundar a relação entre saúde e ambiente, indicando que cuidados com corpos-d'água ajudam a ter uma água de melhor qualidade, o que evita doenças e promove uma hidratação adequada.

Examine a representação do sistema urinário com os estudantes, de modo que eles compreendam o mecanismo de retenção e de eliminação de água.

O conhecimento sobre o sistema urinário pode incentivar a adoção de hábitos saudáveis, como manter-se hidratado, fazer exercícios regularmente e evitar o consumo excessivo de substâncias que possam prejudicar a saúde renal, como álcool e tabaco. Também possibilita que as pessoas identifiquem sinais de problemas de saúde, como infecções urinárias, "pedras" nos rins ou doenças renais. Isso pode levar a intervenções precoces e tratamento adequado, promovendo assim a saúde e o bem-estar.

Sugestões de recursos complementares

BRASIL. Ministério da Saúde. Diarreia e Desidratação. **Biblioteca Virtual em Saúde**, dez. 2009. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/214_diarreia.html#.

Página do governo federal com dicas de como reconhecer e tratar diarreia e desidratação.

ROCHA, Lucas. Entenda as questões por trás da quantidade de água recomendada por dia. **CNN Brasil**, São Paulo, 2 jan. 2023. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/saude/entenda-as-questoes-por-tras-da-quantidade-de-agua-recomendada-por-dia/.

Reportagem que aprofunda a ideia do consumo ideal de 2 litros de água por dia, bem como suas variações.

Acessos em: 16 mar. 2024.

MODERNA

Parte do sistema urinário está relacionada ao sistema reprodutivo. Portanto, ensinar sobre o sistema urinário pode ser uma oportunidade para abordar questões relacionadas à saúde sexual e reprodutiva.

Alerte os estudantes a respeito das causas e da prevenção da infecção urinária – elas são discutidas na página indicada na Sugestão de recurso complementar. Ensinar a prevenção de infecções urinárias para jovens e adultos é fundamental para promover a saúde e o autocuidado, prevenindo complicações.

Resposta – Atividades

2. A hidratação adequada é essencial para a saúde. É recomendado que um adulto tome cerca de 2 litros de água diariamente. A desidratação ocorre quando o corpo não repõe a quantidade de água perdida, que se manifesta por meio de dor de cabeça, tontura, fraqueza e aceleração dos batimentos cardíacos.

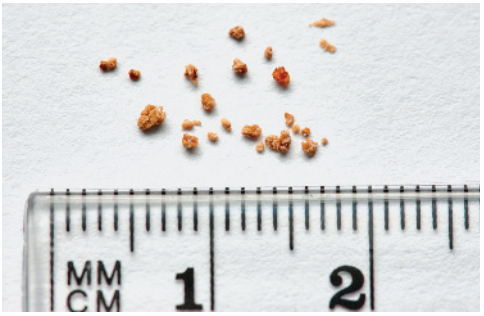
Sugestão de recurso complementar

CRONENBERGER, P. Falta de higiene pode causar infecção urinária. **Agência de Saúde DF**, Secretaria de Saúde do Distrito Federal, 14 maio 2014. Disponível em: https://www.saude.df.gov.br/web/guest/w/falta-de-higiene-pode-causar-infeccao-urinaria. Acesso em: 16 mar. 2024.

Artigo que traz informações sobre as causas, a prevenção e o tratamento da infecção urinária.

Cálculos renais

Os cálculos renais, também conhecidos como "pedras nos rins", consistem na cristalização de minerais normalmente presentes no sangue. Esses cristais (cálculos) podem permanecer no interior dos rins ou até mesmo deslocar-se para os ureteres e para a bexiga urinária. Há casos em que os cálculos renais são grandes, sendo necessário quebrá-los por meio da aplicação de ultrassom ou retirá-los mediante cirurgia.



RADHARC IMAGES/ALAMY/FOTOARENA

Fragmentos decorrentes da quebra de um cálculo renal humano.

Infecção urinária

As infecções urinárias costumam ser causadas pela passagem de microrganismos presentes no sistema digestório – onde não costumam causar problemas – para a uretra. A infecção pode acometer não apenas a uretra, mas também a bexiga urinária e os rins.

A doença não costuma ser transmitida entre pessoas. Seu tratamento é muito importante para prevenir consequências graves à bexiga urinária e aos rins. A ingestão adequada de água, a frequência de idas ao banheiro para urinar, bem como a higiene da parte externa da uretra são aspectos fundamentais para a prevenção de infecções urinárias.

Insuficiência renal

Algumas doenças que acometem os rins podem causar a **insuficiência renal**. Esse problema é grave, pois pode evoluir a ponto de os rins perderem completamente a capacidade de remover os resíduos tóxicos do sangue, levando o indivíduo à morte.

Não existe cura para a insuficiência renal. Nos casos mais graves, a pessoa pode precisar de um transplante de rim.

Para manter, tanto quanto possível, a qualidade de vida das pessoas com doença renal, muitos hospitais são equipados com aparelhos que desempenham o papel dos rins. Eles purificam artificialmente o sangue desses pacientes por um processo denominado **hemodiálise**. Desse modo, o tempo de vida dos doentes renais pode ser prolongado.

Atividades

1 O que significa dizer que os rins filtram o sangue?
1. A filtração realizada nos rins retira resíduos tóxicos do sangue para eliminá-los.

2 Qual é a importância da hidratação adequada e quais são as consequências da desidratação? 2. Ver **Resposta** no Manual do Professor.

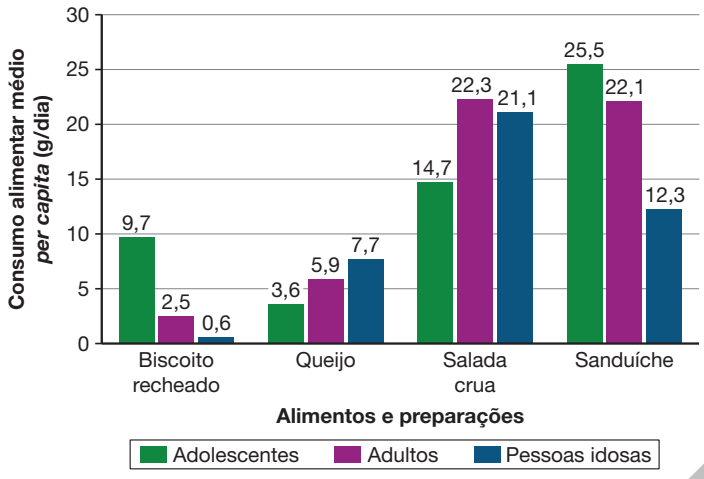
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 11

1 Leia o gráfico e responda às questões.

Consumo de itens selecionados na alimentação de adolescentes, adultos e pessoas idosas – Brasil (período 2017-2018)



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

a. Qual grupo consome mais cada um dos itens investigados na pesquisa?

b. Suponha que você tenha sido chamado para elaborar uma campanha nacional para reduzir o consumo de sanduíches e de biscoitos recheados. Qual deve ser o público-alvo? Por quê?

c. Em sua opinião, por que os biscoitos recheados costumam ser mais consumidos pelo público indicado no item **a**?

2 É correto afirmar que os músculos e os ossos são os únicos responsáveis pela execução do movimento? Explique.

3 Bronquite e asma são doenças do sistema respiratório cujo principal sintoma é a falta de ar. Explique por que alguns dos medicamentos utilizados para tratar esses problemas contêm compostos que dilatam as vias respiratórias.

4 Por que, embora os rins produzam urina de forma contínua, as pessoas não urinam constantemente?

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

As atividades presentes nesta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes e acompanhamento da aprendizagem. Verifique se eles conseguem responder corretamente. Se necessário, faça a retomada do conteúdo de forma coletiva, incentivando o compartilhamento de informações, e faça as complementações necessárias.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 11

1a. Sanduíches: adolescentes; queijos: pessoas idosas; salada crua: adultos; e biscoito recheado: adolescentes.

1b. Os adolescentes, pois compõem o grupo que mais consome sanduíches e biscoitos recheados.

1c. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam que os adolescentes tendem a escolher os alimentos mais palatáveis e são mais influenciados pela publicidade apelativa desses produtos.

2. Não. Os sistemas do corpo humano funcionam de maneira integrada em todas as suas funções, mesmo que indiretamente. Assim, o funcionamento em conjunto dos sistemas cardiovascular, respiratório, nervoso e outros é importante na execução do movimento.

3. Ao utilizar medicamentos broncodilatadores, as vias respiratórias se dilatam e permitem a passagem do ar.

4. A urina é produzida constantemente e armazenada na bexiga urinária.

MODERNA

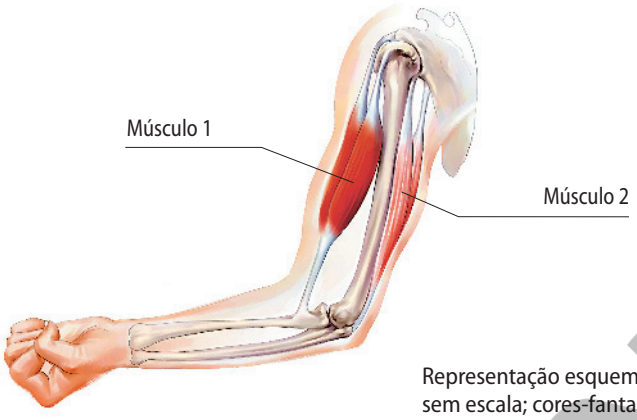
Respostas – Atividades finais do Capítulo 11

5a. Flexão do braço.
5b. Extensão do braço.
5c. No encéfalo.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 11

5 Analise a imagem e faça o que se pede.

Movimento do braço



PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Adaptado de REECE, J. B. *et al*. **Campbell Biology**. 10. ed. Glenview: Pearson Education Cummings, 2014.

a. A contração do músculo 1 causa qual movimento?

b. A contração do músculo 2 causa qual movimento?

c. Onde é produzido o comando para flexionar ou estender o braço?

6 Leia o texto e responda às questões.

"Atletas de fim de semana" são pessoas que praticam exercícios físicos regularmente, mas apenas nos finais de semana. Geralmente são pessoas que levam uma vida sedentária de segunda a sexta-feira e, no fim de semana, resolvem praticar algum esporte ou atividade física para se divertir ou manter a saúde. Esse tipo de atividade física pode ser muito benéfico para a saúde, mas também pode aumentar o risco de lesões, principalmente se não for feita com cuidado. Isso ocorre porque os sistemas cardiovascular, muscular e esquelético dessas pessoas não estão preparados para suportar o esforço físico intenso que é realizado nos finais de semana.

Quando uma pessoa pratica exercícios físicos regularmente, os sistemas se adaptam ao esforço físico. Os músculos ficam mais fortes e resistentes, inclusive os do coração; os ossos se fortalecem; e as articulações tornam-se mais flexíveis.

As lesões mais comuns são distensões musculares (um músculo é alongado além do seu limite), entorses (uma articulação é torcida além do seu limite) e fraturas (um osso é quebrado).

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

MODERNA

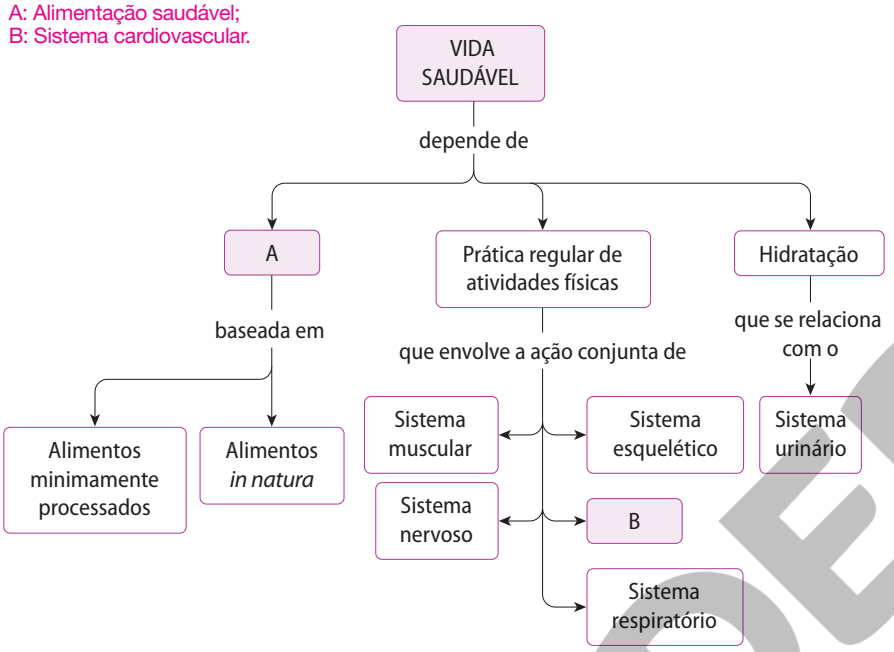
a. Quais são os principais fatores que contribuem para o aumento do risco de lesões em atletas de fim de semana?

b. Quais são as recomendações que os atletas de fim de semana podem seguir para reduzir o risco de lesões?

Para organizar o que aprendemos

7 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A e B.

A: Alimentação saudável;
B: Sistema cardiovascular.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito de hábitos alimentares, atividades físicas e funcionamento integrado dos sistemas do corpo humano. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificar o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram alcançados de forma satisfatória.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 11

6a. Os principais fatores que contribuem para o aumento do risco de lesões nos "atletas de fim de semana" estão diretamente relacionados à falta de uma rotina consistente de atividades físicas, o que leva a um despreparo muscular e esquelético, tornando o corpo menos capaz de suportar esforços intensos nos fins de semana. A ausência de adaptação do sistema muscular e esquelético, devido à falta de exercício regular, aumenta significativamente a propensão a lesões comuns, tais como distensões musculares, entorses e fraturas.

6b. Para minimizar o risco de lesões, os atletas de fim de semana podem adotar algumas práticas preventivas. É crucial iniciar gradualmente as atividades, começando com exercícios menos intensos e aumentando a carga de forma progressiva. A realização de um aquecimento adequado antes do início das atividades é essencial para preparar os músculos e as articulações. A incorporação de rotinas de alongamento contribui para melhorar a flexibilidade muscular, reduzindo o impacto sobre o sistema musculoesquelético.

Manter uma consistência na prática de exercícios, mesmo que em menor intensidade, ao longo da semana, favorece uma melhor adaptação do corpo. Além disso, buscar orientação de profissionais de saúde ou educadores físicos pode proporcionar um programa de exercícios mais seguro e personalizado.

Evitar exercícios excessivamente intensos nos finais de semana, especialmente se o corpo não estiver acostumado a esses esforços, é uma medida preventiva importante. Reservar tempo adequado para descanso e recuperação entre as sessões de exercícios é fundamental para preservar a saúde e prevenir lesões decorrentes da prática esporádica.

MODERNA

Objetivos do capítulo

- Conhecer características, formas de prevenção e tratamento de doenças comuns no Brasil.
- Relacionar a ocorrência de algumas doenças à falta de saneamento básico.
- Relacionar o ciclo de vida de alguns parasitas às doenças causadas por eles.
- Conscientizar-se sobre a responsabilidade dos cidadãos no combate às doenças.
- Identificar sintomas e formas de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.
- Elaborar campanhas de conscientização e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.
- Desenvolver o pensamento crítico para análise de uma propaganda e de informações veiculadas pela internet.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Doenças transmitidas por insetos; Doenças transmitidas por solo, água e alimentos; Doenças crônicas não transmissíveis; Relação entre tabagismo e câncer.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica, fornecendo informações para identificar os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos principais que serão estudados. Registre as informações fornecidas por eles, pois elas serão retomadas ao final do capítulo, no quadro "Para retomar e ampliar o que aprendemos", além das observações e reflexões levantadas por você. Esses registros podem ser feitos sobre cada estudante ou sobre toda a turma, compondo, por exemplo, um portfólio. Com a análise dos dados registrados, é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

Deixe que os estudantes compartilhem seus conhecimentos prévios sobre as diferentes formas de desenvolver uma doença e, ao final, pergunte de onde eles costumam obter informações sobre questões de saúde. Ao longo do capítulo será destacada a necessidade de procurar fontes confiáveis de informações.

CAPÍTULO 12

Doenças: informação é o melhor remédio

Oriente os estudantes a anotarem suas respostas para as questões apresentadas nesta abertura, pois elas serão revistas no "Para retomar e ampliar o que aprendemos".

Adoecer faz parte do desenvolvimento humano; contudo, o conhecimento científico sobre as doenças permite prevenir, tratar e curar muitas delas, ajudando a manter uma boa qualidade de vida.

A farmacêutica chinesa Tu Youyou (1930-) e sua equipe descobriram a ação de uma planta no combate à malária.

Seu trabalho foi reconhecido com um Prêmio Nobel, premiação dedicada a pessoas ou instituições que contribuíram de forma notável à humanidade em determinado ano. Até 2023, mais de 230 cientistas haviam conquistado o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina, dos quais apenas 13 eram mulheres.

Você sabe como se contrai a malária e quais são seus sintomas? Por que doenças como a malária ocorrem principalmente em países subdesenvolvidos? A forma de se contrair a malária é a mesma de se desenvolver diabetes ou hipertensão?

CLAUDIO BRESCIANI/AFP/GETTY IMAGES

Pesquisadora chinesa Tu Youyou recebendo o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina. Suécia, 2015.

Neste capítulo você vai:

- conhecer características e formas de prevenção e tratamento de doenças comuns no Brasil;
- identificar o ciclo de vida de alguns parasitas e as doenças causadas por eles;
- relacionar a ocorrência de doenças com as condições de saneamento básico;
- elaborar campanha de conscientização e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.

A relação da malária com países subdesenvolvidos se deve também a questões geopolíticas, o que enseja o trabalho interdisciplinar com a área de Ciências Humanas. O mosquito transmissor da malária está mais adaptado a regiões tropicais, justamente onde se concentram países subdesenvolvidos. Comente sobre a dificuldade de se conseguir financiamento para pesquisas nesses países.

Ressalte que o feito da cientista Tu Youyou é ainda mais notável porque o Prêmio Nobel costuma privilegiar tecnologias de ponta. A pesquisa de Tu e sua equipe se baseou na artemísia (*Artemisia anua*), uma planta muito usada na Medicina Tradicional Chinesa – prática de mais de 3.000 anos que envolve plantas medicinais, dietas, acupuntura, além de preceitos espirituais e emocionais.

Espera-se que os estudantes percebam a importância do Prêmio Nobel, que acaba dando visibilidade e atraindo recursos a quem o recebe. Destaque o fato de a pesquisadora estar entre as poucas mulheres laureadas com essa premiação. A presença das mulheres na Ciência já foi muito menor do que é hoje. Nos últimos anos, o trabalho de mulheres cientistas tem sido mais reconhecido, o que evidencia que a luta pela igualdade de oportunidades deve continuar.

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

EM MOLDURA

Doenças transmitidas por insetos

OBJETO DIGITAL
Podcast: Controle de mosquitos

Há doenças — como dengue, zika, febre amarela, malária, Chagas e leishmaniose — que são transmitidas por insetos e causam milhares de mortes no país todos os anos. Muitas dessas mortes podem ser evitadas afastando o inseto transmissor das pessoas.

ODS 3

Dengue

A dengue é causada por um vírus e provoca dores no corpo, dores de cabeça (especialmente na região dos olhos), manchas avermelhadas pelo corpo, enjoo e febre. Os **vírus** são organismos menores que as bactérias e não têm células. Por isso, nem todos os cientistas os consideram seres vivos, uma vez que eles só são capazes de se reproduzir e realizar funções vitais quando estão parasitando a célula de um ser vivo. Doenças causadas por vírus recebem o nome de **infecção** ou **virose**.

PARINYABINSUK/FOTOSEARCH/LATINSTOCK

Manchas ou erupções vermelhas na pele podem ser sintomas da dengue.

A dengue do tipo hemorrágico é mais grave do que a dengue clássica e pode levar à morte.

O modo mais eficaz de combater a dengue é interrompendo o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*, o principal transmissor dessa doença. As fêmeas dessa espécie botam seus ovos na água e deles eclodem as larvas, que são o estágio de desenvolvimento de alguns animais após o nascimento. Depois, essas larvas transformam-se em pupas, que são o estágio de desenvolvimento entre a larva e o mosquito adulto.

CDC/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

O *Aedes aegypti* transmite dengue, febre amarela urbana, zika e *chikungunya* (comprimento: 5 mm).

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

Sugestão de recurso complementar

O MOSQUITO *Aedes aegypti* faz parte da história e vem se espalhando pelo mundo desde o período das colonizações. Dengue – vírus e vetor. **Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, ca. 2024. Disponível em: https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html. Acesso em: 18 abr. 2024.

O texto contextualiza historicamente a presença da dengue no Brasil e promove uma reflexão a respeito de doenças negligenciadas.

Antes de iniciar o estudo do capítulo, vale comentar brevemente os conceitos de parasitas, parasitoses e hospedeiros. É correto afirmar que muitas bactérias e vírus são parasitas do corpo humano, seu hospedeiro. No entanto, na área de saúde pública, é comum que as doenças causadas por esses microrganismos sejam referidas como "infecções". Já as doenças causadas pelos demais parasitas, como protozoários e vermes, são identificadas com o termo "parasitose", embora também sejam infecções.

Em uma roda de conversa, peça aos estudantes que compartilhem seus conhecimentos sobre a dengue. Direcione a discussão para o diagnóstico e o tratamento. A doença pode levar à morte, mas tem tratamento. O texto da Sugestão de recurso complementar pode contribuir com esse trabalho.

Comente que a dengue é uma doença negligenciada, ou seja, recebe menos recursos para pesquisa, produção de medicamentos e vacinas. Vale citar que, desde 2015, já existem vacinas aprovadas para prevenção da dengue, mas que apenas em 2023 elas começaram a ser incorporadas ao programa nacional de vacinação, sendo as primeiras distribuídas a uma parcela da população brasileira pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

O trabalho com o ODS 3 é favorecido neste tema. Uma das metas da Agenda 2030 é a erradicação de epidemias de doenças tropicais negligenciadas.

Objeto digital

No *podcast* "Controle de mosquitos", uma epidemiologista fala sobre fatores que podem contribuir para a proliferação de mosquitos e sobre medidas de prevenção a esse problema.

A dengue hemorrágica costuma ocorrer em pessoas que já contraíram um dos quatro tipos de dengue. Ao ser infectado por um segundo tipo de dengue, o organismo produz anticorpos e substâncias mediadoras do processo inflamatório em níveis exagerados. Esse excesso lesiona vasos sanguíneos, e, como o vírus também destrói as plaquetas (componentes sanguíneos responsáveis pela cicatrização), o sangramento pode ser fatal. Para evitar a dengue hemorrágica, é recomendada a vacina às pessoas que já contraíram dengue uma vez na vida.

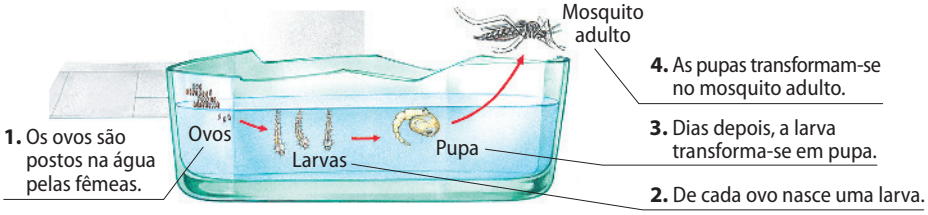
Aproveite o trabalho com a ilustração para retomar e aprofundar conceitos relacionados a ciclo de vida, que envolve o desenvolvimento e a reprodução dos seres vivos de forma a perpetuar a espécie.

Se desejar, acrescente que o tratamento da dengue não deve ser feito com medicamentos à base do analgésico ácido acetilsalicílico, pois este pode agravar a doença. Explique aos estudantes que a automedicação expõe os pacientes a riscos maiores que os da própria doença, incentivando-os a recorrer aos serviços de saúde, caso apresentem sintomas de alguma enfermidade.

Ao trabalhar o conteúdo sobre a dengue, promova a leitura compartilhada do gráfico de linhas, perguntando à turma as principais diferenças entre as ocorrências da doença nos quatro anos. Se identificar dificuldades na interpretação do gráfico, oriente os estudantes a analisarem cada um dos dados apresentados: as informações trazidas pelo eixo vertical *x* (número de casos prováveis de dengue), as informações trazidas pelo eixo horizontal *y* (mês) e a legenda do gráfico, que representa cada ano de uma cor, retratada nas linhas do gráfico.

Explique aos estudantes que a situação da dengue no Brasil é dinâmica, variando muito ao longo do tempo devido a uma série de fatores. Nos próximos anos, com a aplicação das vacinas, espera-se a redução no número de infectados e mortos.

Ciclo de vida do *Aedes aegypti*



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

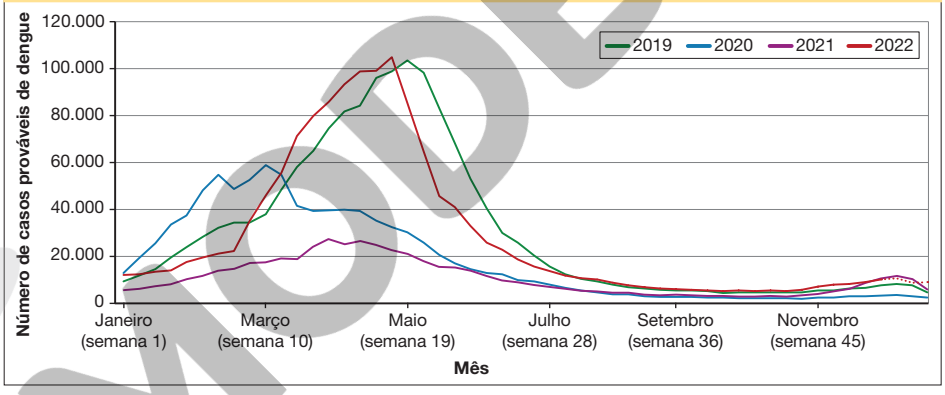
Fonte: CONTROLAR mosquito ajuda a evitar três doenças. **Prefeitura de Santos**, 22 nov. 2017. Disponível em: https://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/controlar-mosquito-ajuda-a-evitar-tres-doencas-confira-infografico. Acesso em: 19 abr. 2024.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Alguns cuidados devem ser tomados para evitar a proliferação do mosquito: manter a caixa-d'água fechada com tampa; não deixar acumular água em lajes, calhas, garrafas, latas, vasos e pneus; manter terrenos livres de resíduos ou objetos que acumulem água da chuva e lavar periodicamente vasos e tanques.

Os casos de dengue variam com o passar dos meses. Em alguns anos a doença atinge níveis mais alarmantes do que em outros, como indicado no gráfico. O governo brasileiro mantém campanhas de combate ao mosquito nas épocas chuvosas, em que as condições ficam favoráveis ao acúmulo de água e, portanto, à proliferação do inseto. O saneamento básico contribui com a redução de doenças como a dengue ao garantir a disposição correta dos resíduos sólidos.

Casos de dengue no Brasil (2019 — 2022)



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: BRASIL. Monitoramento dos casos de arboviroses até a semana epidemiológica 52 de 2022. **Boletim Epidemiológico**, Secretaria de Vigilância em Saúde, Brasília (DF), v. 54, n. 1, jan. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2023/boletim-epidemiologico-volume-54-no-01/view. Acesso em: 17 abr. 2024.

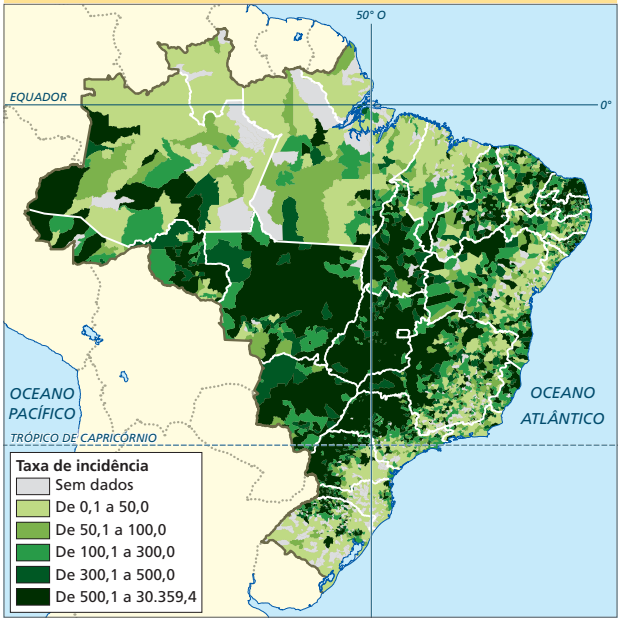
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODELO

O Sistema Único de Saúde (SUS) iniciou as aplicações de vacinas contra a dengue em dezembro de 2023 no público e nos municípios mais afetados pela doença.

O mapa desta página mostra a incidência, ou seja, os números de casos de dengue, em cada localidade, levando em conta a quantidade de habitantes. A região Centro-Oeste apresentou a maior incidência, seguida das regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte.

Incidência de dengue no Brasil (2022)



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Fonte: BRASIL. Monitoramento dos casos de arboviroses até a semana epidemiológica 52 de 2022. **Boletim Epidemiológico**, Secretaria de Vigilância em Saúde, Brasília (DF), v. 54, n. 1, jan. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no48. Acesso em: 17 abr. 2024.

Distribuição da taxa de incidência de dengue, por município.

Zika

O vírus zika também é transmitido pelo *Aedes aegypti* e sua infecção pode causar desde dores e manchas vermelhas pelo corpo até danos graves ao sistema nervoso.

Em 2015, foram notificados os primeiros casos de zika no Brasil. Nesse ano, houve aumento significativo nos casos de **microcefalia** em recém-nascidos. Constatou-se, mais tarde, que havia uma relação entre gestantes infectadas pelo vírus zika e problemas no desenvolvimento do crânio e no encéfalo dos bebês, caracterizando a microcefalia.

Essa nova consequência do vírus zika trouxe muita preocupação às gestantes, principalmente moradoras da região Nordeste, onde os índices de microcefalia eram mais altos do que nas demais regiões brasileiras. O combate ao mosquito, o uso de telas nas janelas e a aplicação de repelentes de insetos continuam sendo as principais estratégias para prevenir essas infecções.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa: Os efeitos da vacinação contra a dengue

Peça aos grupos que coletem informações sobre o número de pessoas que contraíram e morreram de dengue no Brasil nos últimos 3 anos, bem como o número de pessoas que foram vacinadas. Esses dados geralmente estão disponíveis em reportagens e *sites* governamentais. Com base nessas informações, eles devem fazer uma análise dos efeitos da vacinação contra a dengue no país, respondendo às questões a seguir.

a. Como a situação da dengue no Brasil se modificou após 2023?

b. A vacinação teve algum efeito nos números de infectados e mortos?

Em uma roda de conversa, peça aos grupos que compartilhem as respostas.

Essa atividade é importante tanto para atualizar dados como para avaliar os efeitos da vacinação na saúde pública.

Reúna os estudantes em grupos e promova uma análise dos efeitos da vacinação contra a dengue no Brasil por meio da Sugestão de atividade complementar.

A microcefalia foi um tema muito recorrente em 2015 e 2016, principalmente devido ao surto de ocorrências. Ainda se sabe muito pouco sobre a relação entre o vírus da zika e os problemas no desenvolvimento do crânio e no encéfalo de bebês. A princípio, gestantes que contraem o vírus durante o primeiro trimestre de gravidez apresentam chances maiores de transmiti-lo ao feto que está se formando. Mesmo assim, não é uma certeza, pois a gestação pode ocorrer normalmente, e o bebê nascer saudável. Hoje em dia, a infecção por zika vírus é menos comum devido a um efeito conhecido como "imunidade coletiva". Isso ocorre porque, alguns anos após a introdução do vírus na população, vários indivíduos tornaram-se imunes. Quanto maior a população de pessoas imunes, mais difícil é a circulação do vírus. Assim, é possível que a incidência de microcefalia por infecção pelo zika vírus também tenha diminuído com o passar do tempo.

MODERNA

A febre amarela também é uma doença negligenciada. No período de surto no Brasil, populações de macacos na região da Grande São Paulo foram infectadas, e muitos macacos morreram com a doença. Esse fato desencadeou episódios de violência humana contra esses animais, pois, devido à circulação de informações falsas, muitos achavam que os macacos eram transmissores da febre amarela. Nesse período, surgiu também certa polêmica em relação à vacinação da população, com a disseminação de informações falsas.

Atualmente, a vacina contra febre amarela é recomendada para todos os cidadãos brasileiros. Oriente os estudantes a verificarem em sua carteira de vacinação se estão imunizados contra a febre amarela. Se não estiverem, oriente-os a procurar um posto de saúde do SUS para garantir a imunização contra essa doença.

Ao abordar a malária, esclareça que já existem vacinas apenas contra os plasmódios predominantes na África, da espécie *Plasmodium falciparum*. A vacina contra o *Plasmodium vivax*, responsável pela grande maioria de casos brasileiros, até o momento da publicação deste material, ainda estava sendo pesquisada.

Retome o trabalho da cientista Tu Youyou, destacado na abertura do capítulo. Comente outra substância utilizada no combate à malária, o quinino (ou quinina), extraído da casca de uma planta sul-americana conhecida como quina ou chinchona (*Cinchona officinalis*). O quinino é um antimalárico tradicional e utilizado há muito tempo.

Vale destacar que o quinino também está na composição de alguns tipos de água tônica. Pergunte aos estudantes se eles acham que tomar água tônica pode ajudar pessoas com malária. Peça a eles que levantem hipóteses para concordar ou discordar da informação. Se considerar adequado, permita que pesquisem essa questão em fontes confiáveis.

Chikungunya

Transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, essa doença provoca febre e muitas dores no corpo, principalmente nos pés e nas mãos. Provoca também manchas vermelhas pelo corpo e dores de cabeça. Cerca de 30% das pessoas infectadas pelo vírus da *chikungunya* não apresentam nenhum sintoma.

Para tratamento de dengue, *chikungunya* e zika, o paciente deve repousar, manter-se hidratado e seguir as orientações de um profissional de saúde para aliviar os sintomas.

Febre amarela

A doença manifesta-se com febre alta, calafrios, cansaço, dor de cabeça, dor muscular, náuseas e vômitos que persistem por cerca de três dias. Há duas variantes da doença. A forma **silvestre** ocorre em locais próximos a florestas e rios de todas as regiões do país, onde vivem os mosquitos dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes*, que transmitem o vírus da febre amarela.

JOSUÉ DAMACENA/IOC/FIOCRUZ

GIL WIZEN/NATURE PICTURE LIBRARY/FOTOARENA

(**A**) Mosquito do gênero *Haemagogus* (comprimento: 5 mm). (**B**) Mosquito do gênero *Sabethes* (comprimento: 5 mm). Esses insetos vivem em ambientes florestais e podem transmitir febre amarela silvestre para pessoas que estiverem nessas regiões.

Entre 2014 e 2019, houve um surto da doença, ou seja, o aumento repentino no número de casos em um local. Nesse período, foram diagnosticadas 2.259 pessoas com febre amarela silvestre, resultando em 773 óbitos. A maneira mais eficaz de proteger a saúde individual e coletiva é tomar a vacina contra a febre amarela, que é oferecida gratuitamente pelo SUS.

A febre amarela **urbana** pode ser transmitida pelo *Aedes aegypti*, que habita áreas urbanas, mas essa doença não é detectada desde a década de 1940.

Malária

Em 2022, o Brasil registrou 131.224 casos de malária, sendo que mais de 99% ocorreram na Amazônia. O mosquito transmissor é o anófele (*Anopheles* sp.), mas o causador da doença é um protozoário denominado plasmódio (*Plasmodium* sp.), que o mosquito injeta no organismo humano ao picá-lo. Uma doença causada por protozoário ou verme costuma ser denominada **parasitose**.

MEDIA FOR MEDICAL/UNIVERSAL IMAGES GROUP/GETTY IMAGES

Mosquito anófele (*Anopheles* sp.), transmissor do microrganismo causador da malária (comprimento: 6 mm).

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

MODERNA

Embora o quinino da água tônica seja eficaz contra malária, sua concentração na bebida é muito baixa para ter um efeito terapêutico. Para mais informações, consulte a página indicada na Sugestão de recurso complementar.

Se desejar, também é possível citar que, durante a pandemia de covid-19, surgiram boatos de que a água tônica poderia agir contra essa doença. Pergunte aos estudantes como verificariam se essa informação é verdadeira ou não.

Sugestão de recurso complementar

CLORIDRATO de quinina. **Museu da vida – Fiocruz**, Rio de Janeiro, ca. 2024. Disponível em: https://www.museudavida.fiocruz.br/index.php/museologico/objeto-em-foco/objeto-em-foco-cloridrato-de-quinina. Acesso em: 20 mar. 2024.

Artigo que aborda um derivado do quinino solúvel em água e seu uso contra a malária.

Esse microrganismo danifica células do sangue, causando febre alta, dor de cabeça, tosse, enjoo e falta de apetite. A crise passa, mas os sintomas voltam depois de dois ou três dias. Por essa razão, a malária também é conhecida como febre terçã (referente ao número 3). Quem vive em áreas com muitos casos de malária deve usar repelentes contra insetos, além de mosquiteiros para dormir. Após o diagnóstico da doença por um profissional de saúde, o tratamento é realizado com o uso de **antimaláricos**, remédios que combatem a malária, oferecidos gratuitamente pelo SUS.

Doença de Chagas

Depois de muito tempo sob controle, a doença de Chagas voltou a preocupar a população nas últimas décadas. Ela é causada pelo protozoário tripanossomo (*Trypanosoma cruzi*) e transmitida pelo inseto **barbeiro** (*Triatoma infestans*).

O contato com as fezes do barbeiro é o principal meio de transmissão da doença de Chagas no Brasil. Esse contato pode ocorrer quando o animal pica uma pessoa e ao mesmo tempo deposita suas fezes contaminadas no local da ferida. Entretanto, a maioria dos casos recentes aconteceu por contaminação oral pela presença de fezes do barbeiro em alimentos como açaí e cana-de-açúcar, já que o inseto usa essas plantas como abrigo.

Os sintomas iniciais são febre e mal-estar, que costumam desaparecer em pouco tempo. Por isso, muitas pessoas nem desconfiam que estejam contaminadas. Caso o tratamento demore a acontecer, a doença pode causar problemas no coração, no esôfago e no intestino.

Não existe cura para a doença de Chagas. O tratamento é feito com medicamentos que controlam a evolução da doença.

NATURAL HISTORY MUSEUM, LONDON/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK/LATINSTOCK

O barbeiro (*Triatoma infestans*) é um dos transmissores da doença de Chagas (comprimento: 5 cm).

JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

BETO CELLI/PULSAR IMAGENS

(**A**) Os barbeiros podem alojar-se em caules de cana-de-açúcar (comprimento: 2 m) e (**B**) nas frestas de construções conhecidas como pau a pique ou taipa. Casa de farinha, Buíque (PE), 2022.

Atividade

Quais medidas podem evitar doenças transmitidas por insetos?

O combate ao mosquito, que envolve a eliminação de criadouros, além do uso de repelentes e telas de proteção, que evitam o contato com o mosquito.

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

A doença de Chagas é um assunto importante a ser abordado. Na América Latina, cerca de 8 milhões de pessoas estavam com a doença no início da década de 2020, mas cerca de 70% desconheciam essa condição devido à ausência de sintomas clínicos. Vale destacar que a doença de Chagas também é uma doença negligenciada.

Peça aos estudantes que compartilhem seus conhecimentos sobre a doença de Chagas com a turma. Estenda a discussão perguntando aos estudantes se consomem caldo de cana e polpa de açaí. Oriente-os a consumir esses alimentos apenas se tiverem sido pasteurizados para evitar possíveis contaminações pelo protozoário causador da doença.

Aproveite para citar o uso de mosquiteiros como forma de proteção contra doenças transmitidas por insetos. O tratamento da doença de Chagas deve ser indicado por um médico após a confirmação da doença.

Existem mais de 60 espécies de inseto barbeiro no Brasil e, para colaborar com o controle da doença e orientar as pessoas expostas ao risco de infecção pela doença de Chagas, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), vinculada ao Ministério da Saúde, desenvolveu um aplicativo para identificação desses insetos. Consulte mais informações na página indicada na Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

SOUZA, R. M. Aplicativo para celular ajuda a identificar vetores da doença de Chagas. **Centro de informação em saúde silvestre – Fiocruz**, Rio de Janeiro, ca. 2024. Disponível em: https://www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br/aplicativo-para-celular-ajuda-identificar-vetores-da-doenca-de-chagas#. Acesso em: 20 mar. 2024.

Página que explica o funcionamento de um aplicativo que ajuda a identificar o barbeiro e prevenir a doença de Chagas.

O tema Doenças transmitidas por água, solo e alimentos tem como objetivo apresentar aos estudantes as principais parasitoses às quais grande parte da população brasileira está exposta. O trabalho com o ODS 3 é favorecido nesse momento. Uma das metas da Agenda 2030 é a erradicação de epidemias de doenças transmitidas pela água.

É muito importante que os estudantes compreendam que, além da educação e da conscientização dos cidadãos, a universalização do saneamento básico é crucial para o controle dessas doenças. Água e esgoto tratados e coleta de lixo são direitos de todos os cidadãos e deveres dos governantes. A cólera não será abordada neste capítulo. Se desejar mencionar essa doença que acometeu milhares de brasileiros há algumas décadas, solicite pesquisas e exiba o vídeo indicado em Sugestão de recurso complementar.

Pode-se iniciar o tema perguntando aos estudantes se sabem de algum local na região conhecido pela transmissão de uma doença, como um corpo d'água que recebe água de esgoto sem tratamento. Então, instigue-os a relatar, se houver, doenças comuns na região onde vivem relacionadas a essas questões. Por fim, pergunte a eles como evitam se contaminar e o que acham que poderia ser feito para resolver a situação. Anote as respostas na lousa e, caso as doenças relatadas sejam semelhantes a alguma das que serão estudadas neste tópico, aponte as similaridades e aprofunde o desenvolvimento do tema, agindo em conjunto com a turma para a redução desse problema na região, atuando em parceria com comunidades locais na cobrança por ações de vereadores e da gestão pública. Para verificar se determinada região realmente é foco de alguma doença, procure por agentes de saúde.

Doenças transmitidas por água, solo e alimentos

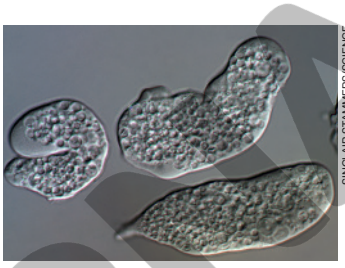
ODS 3

Diversos parasitas humanos vivem alguns estágios de vida livre, ou seja, fora do organismo hospedeiro. Nesses estágios, eles podem ser encontrados em locais diversos, como solo, água e alimentos consumidos pelos seres humanos. Doenças transmitidas pela água, pelo solo e pelos alimentos podem ser combatidas com a implementação de saneamento básico para toda a população e bons hábitos de higiene.

Amebíase

Ao beber água sem tratamento ou consumir hortaliças cultivadas com água contaminada, há o risco de ingerir a ameba *Entamoeba histolytica*, protozoário causador da amebíase.

Os sintomas da doença incluem náuseas, vômitos, febre e diarreia. O parasita se aloja no interior do sistema digestório e é transmitido pelas fezes. Na ausência de saneamento básico, a doença pode se espalhar por toda a comunidade.



SINCLAIR STAMMERS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Amebas (*Entamoeba histolytica*; imagem obtida com microscópio óptico e ampliada cerca de 1.000 vezes).

Teníase e cisticercose

Certos parasitas têm corpo alongado e são chamados de **vermes**. As tênias são um tipo de verme de corpo achatado e dividido em centenas de partes chamadas **proglótides**, que podem conter milhares de ovos. As proglótides são eliminadas com as fezes do hospedeiro, podendo contaminar o solo ou a água.

No ciclo de vida da tênia, antes de chegar ao ser humano, esse parasita passa por outro hospedeiro. Esse hospedeiro intermediário pode ser o boi (tênias da espécie *Taenia saginata*) ou o porco (tênias da espécie *Taenia solium*).

Ao se alimentar da carne de um animal contaminado, a pessoa pode ingerir larvas de tênia. O parasita se desenvolve no intestino humano até atingir a fase adulta, caracterizando a **teníase**. Na maioria das vezes, a tênia adulta não provoca nenhum sintoma no hospedeiro.

STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Tênia do porco (*Taenia solium*; imagem obtida por microscópio eletrônico de varredura, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 25 vezes).

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

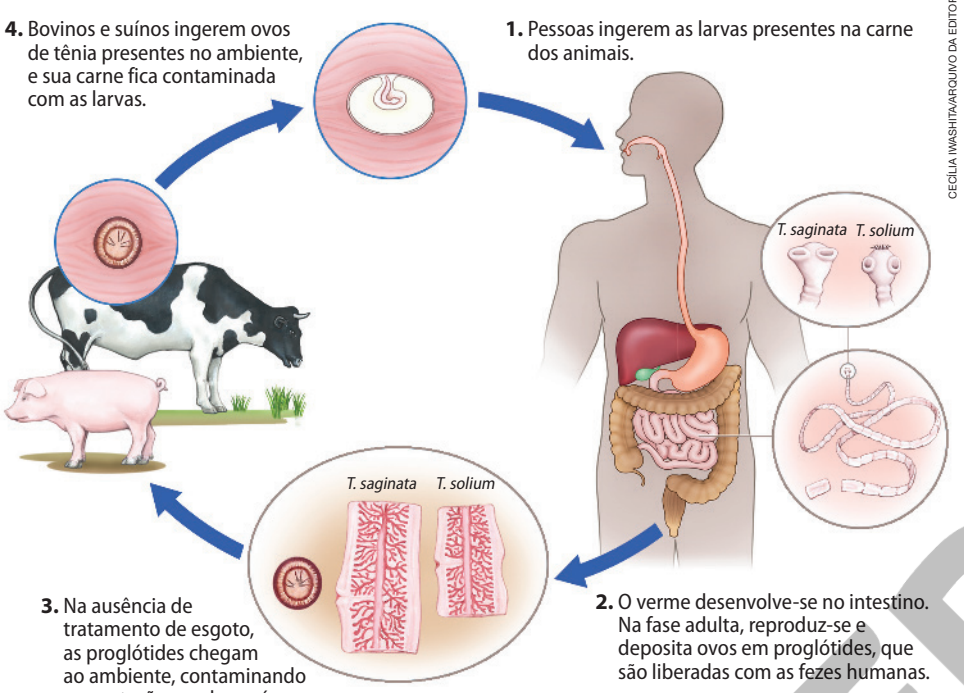
A amebíase, assim como a doença de Chagas e a malária, é provocada por um tipo de protozoário, nesse caso, uma ameba. Essa doença pode ser prevenida por meio da higiene adequada de alimentos, mãos e talheres com água potável e, principalmente, pelo saneamento básico. Crianças e bebês podem estar mais suscetíveis à amebíase por levarem muitos objetos presentes ao seu redor à boca, contaminando-se.

Sugestão de recurso complementar

CÓLERA. [*S. l.*: *s. n.*], 2017. 1 vídeo (2 min). Publicado pelo canal AFP Português. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=TGbe05ElUu4. Acesso em: 20 mar. 2024.

Vídeo que mostra a história resumida da cólera e suas principais características.

Ciclo de vida da tênia



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: TAENIASIS. **Center for Disease Control and Prevention (CDC)**, 18 dez. 2017. Disponível em: https://www.cdc.gov/dpdx/taeniasis/index.html. Acesso em: 19 abr. 2024.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Em regiões sem tratamento de esgoto, as lavouras podem ser contaminadas com os ovos presentes na água utilizada para a irrigação. Quando uma pessoa consome os ovos da tênia suína, assumindo o papel de hospedeiro intermediário, a situação é mais grave. Trata-se da **cisticercose**, que também pode ser adquirida pela autocontaminação em pessoas que já sofrem de teníase suína. Quando os ovos ingeridos eclodem, suas larvas podem se alojar nos olhos, no coração, nos pulmões e no cérebro, causando desde dores de cabeça até convulsões e cegueira.

É importante cozinhar muito bem as carnes e higienizar os alimentos antes do consumo. O tratamento da teníase e da cisticercose é feito com medicamentos conhecidos como **antiparasitários**, que só devem ser tomados por indicação de um profissional de saúde. Há casos em que a cirurgia pode ser indicada no tratamento da cisticercose.

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

Verifique se os estudantes compreendem os diferentes estágios envolvidos na teníase e na cisticercose. Reforce medidas de higiene como um dos pilares da proteção contra essa verminose.

Ao analisar o ciclo de vida da tênia, pergunte aos estudantes em que momento o saneamento básico pode interrompê-lo. Então, questione-os sobre seus hábitos alimentares, verificando se os estudantes consomem carnes cruas ou malpassadas. É importante citar que existe controle de qualidade de frigoríficos para evitar a contaminação por cisticercos, o que ajuda a garantir alimentos livres de contaminação que podem ser ingeridos com segurança, mesmo malpassados. Se algum dos estudantes trabalhar em frigorífico e tiver conhecimentos sobre o controle de qualidade, peça que compartilhe sua experiência com a turma. Comente que abates caseiros ou de frigoríficos sem inspeção têm maior chance de transmitir essas doenças.

A teníase, a cisticercose e outras verminoses são doenças negligenciadas e relacionadas predominantemente a populações rurais com saneamento precário. Essas doenças oneram os sistemas de saúde, geralmente tornando mais caro seu tratamento do que sua prevenção. Ainda assim, faltam condições adequadas de saneamento básico para milhões de brasileiros. Além disso, a presença dessas doenças estigmatiza os atingidos, podendo afetar profundamente aspectos da saúde mental e social, além da física.

Se desejar, é possível aprofundar o estudo com a explicação sobre neurocisticercose, que ocorre quando os cisticercos se alojam no cérebro, causando dores de cabeça frequentes, convulsões e confusão mental. Caso os cisticercos se alojem no olho, podem levar à cegueira.

Ao analisar o ciclo de vida do esquistossoma, pergunte aos estudantes em que ponto o saneamento básico é capaz de interrompê-lo. Essa atitude pode ser tomada em todos os ciclos de verminoses mostrados, de forma a reforçar a importância do saneamento.

A transmissão da esquistossomose depende do caramujo. Explique aos estudantes que, para identificar um caramujo planorbídeo, é preciso observar se a concha é "planispiral", isto é, se ela forma uma espiral em apenas um plano. Há 11 espécies de moluscos com essas características no Brasil, das quais três podem hospedar o verme *Schistosoma mansoni*. Existem casos em que a população elimina indiscriminadamente diversos caramujos, o que não afeta a propagação da doença e ainda pode gerar problemas ambientais.

Pergunte aos estudantes se eles já conheceram pessoas com "barriga-d'água", reforçando que os afetados por essa doença costumam ser facilmente identificados pelo inchaço abdominal. Pergunte-lhes se a proporção de pessoas nessa condição mudou ao longo do tempo, procurando relacionar a mudança (ou manutenção da condição) ao ambiente; por exemplo, instalação de estações de tratamento de esgoto ou realização de construção em áreas onde existiam lagos e riachos.

Esquistossomose

Também conhecida como barriga-d'água e doença dos caramujos, a esquistossomose é causada por um verme cilíndrico chamado esquistossoma (*Schistosoma mansoni*), que se aloja nas veias do intestino e do fígado dos seres humanos.

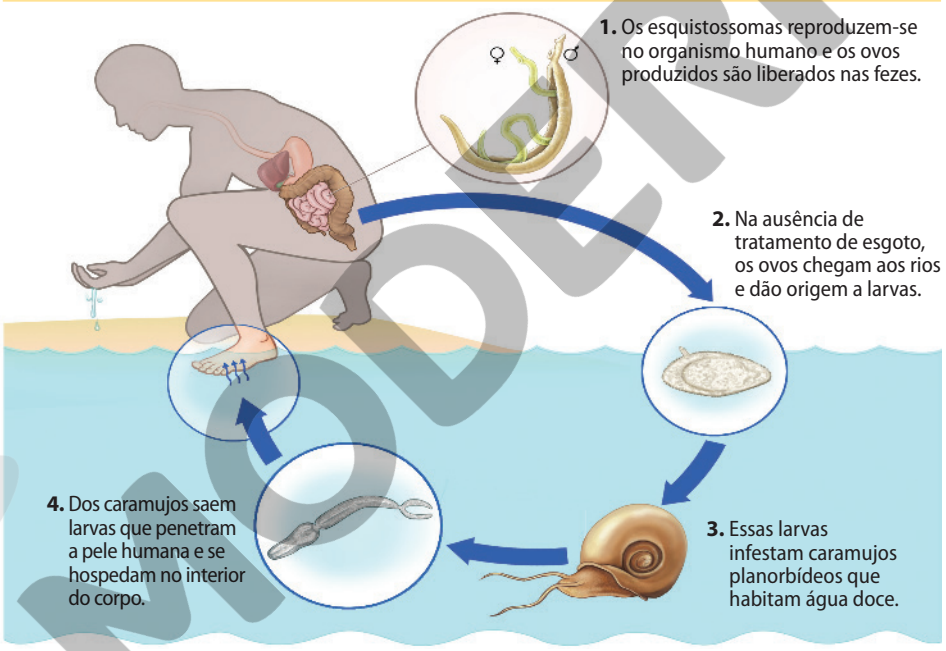
No início, a doença causa febre, falta de apetite, mal-estar e coceiras. Esses sintomas costumam desaparecer, mas podem ocorrer aumento do fígado e sangramentos no interior do corpo.

Os hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni* são caramujos conhecidos como planorbídeos. Além do saneamento básico, a prevenção da esquistossomose envolve o combate a esses caramujos com produtos químicos ou com a introdução de peixes que se alimentam deles. Também é indicado evitar o contato com a água no local onde esses caramujos são encontrados.

DAVID MASSEMIN/BIOSPHOTO/AFP

Caramujo do gênero *Biomphalaria* sp., transmissor da esquistossomose (diâmetro: 4 cm).

Ciclo de vida do esquistossoma



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: SCHISTOSOMIASIS. **Center for Disease Control and Prevention (CDC)**, 14 ago. 2019. Disponível em: https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html. Acesso em: 17 abr. 2024.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

MODERNA

262

Ascaridíase

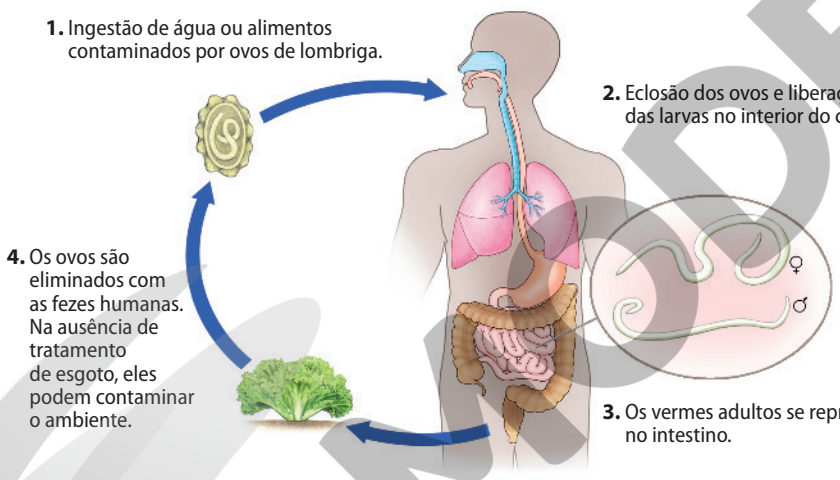
Causada por um verme conhecido como lombriga (*Ascaris lumbricoides*), a ascaridíase é uma doença muito frequente na população e não costuma causar sintomas. Há casos em que uma única pessoa pode hospedar vários desse parasita, o que pode ocasionar um bloqueio do intestino.

Na ausência de água tratada, a prevenção deve ser realizada mediante o consumo de água fervida e filtrada; caso contrário, a pessoa pode ingerir ovos de lombriga. Deve-se evitar regar hortas com água que possa estar contaminada. Frutas e verduras devem ser bem lavadas com água corrente e desinfetadas antes do consumo. É fundamental manter hábitos de higiene pessoal, como lavar as mãos antes das refeições.

SINCLAIR STAMMERS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/GETTY IMAGES

Exemplares de lombriga (*Ascaris lumbricoides*; comprimento: 30 cm).

Ciclo de vida da lombriga



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: ASCARIASIS. **Center for Disease Control and Prevention (CDC)**, 19 jul. 2019. Disponível em: https://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis/index.html. Acesso em: 17 abr. 2024.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

O áscaris, ou lombriga, é um verme muito comum e, como ocorre com as demais verminoses, acomete principalmente as populações desprovidas de saneamento básico. O tratamento dessa e de outras verminoses é realizado por medicamentos chamados de vermífugos, ou anti-helmínticos. É importante enfatizar que, salvo casos de campanhas massivas de tratamento em comunidades altamente infectadas pelos vermes, é necessário que seja feito um exame que comprove a presença de vermes antes de dar início aos tratamentos. A automedicação, que é o uso de medicamentos sem orientação médica, é responsável por muitas internações por intoxicação no Brasil.

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

MODERNA

263

Ao abordar a ancilostomíase, cite que ambas as espécies causadoras da doença têm tamanho entre 0,8 cm e 1,3 cm. Quando são eliminadas nas fezes, apresentam tons avermelhados por causa da hematofagia e histiofagia, que são a ingestão de tecidos sanguíneos e epiteliais. A penetração da larva (tanto de necátor quanto de ancilóstomo) causa vermelhidão e uma espécie de "rastro" deixado pelo deslocamento do verme. Outros sintomas são bronquite, úlceras intestinais, anemia e hipoproteinemia, que é a falta de proteína no sangue.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa e análise de dados: Saneamento básico na comunidade

Peça aos estudantes que pesquisem sobre o saneamento básico da região: "As residências e indústrias estão ligadas à rede de tratamento de água e de esgoto?"; "Ocorreram obras relacionadas ao saneamento nos últimos 10 anos?"; "Há planos em relação ao saneamento básico?". Então, solicite a eles que pesquisem dados locais sobre incidência de verminoses, se possível, visitando postos da saúde da região ou recebendo a visita de algum profissional desses locais. Verifique se algum estudante trabalha no sistema de saúde do município – isso pode facilitar o contato com esses profissionais.

Promova uma roda de conversa para a análise dos dados levantados, relacionando a estrutura de saneamento básico local à incidência de verminoses na região. A discussão pode ser orientada a partir das seguintes questões: "Como é o saneamento básico na região?"; "A incidência de verminoses é alta ou baixa?"; "Qual é a relação da incidência de verminoses com a estrutura de saneamento básico?". Se for identificada precariedade na estrutura de saneamento básico e alta incidência de verminoses, incentive a turma a refletir sobre propostas de ação, usando os dados levantados para justificar as propostas. Pergunte: "É possível prever mudanças no cenário atual? O que permite essas conclusões?"; "O que é possível fazer para promover a saúde da população da região?".

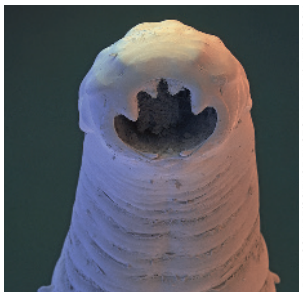
Deixe que os estudantes exponham suas ideias sobre a última questão e oriente o diálogo de modo que eles percebam a importância da participação dos moradores de uma região para tratar de problemas locais e promover a qualidade de vida da comunidade; e que, para isso, é possível se reunirem com associações de moradores ou até mesmo formarem uma associação, caso não exista no bairro. Destaque que uma associação de moradores trabalha em conjunto com autoridades políticas para solucionar os problemas da comunidade. Essa atividade é trabalhada de modo interdisciplinar com a área de Ciências Humanas ao desenvolver aspectos de cidadania e participação social.

Ancilostomíase

Outra doença comum no Brasil, principalmente em áreas rurais, é a ancilostomíase. Ela é provocada pelo ancilóstomo, um verme que pode ser da espécie *Necator americanus* ou *Ancylostoma duodenale*. Ele se prende à parede do intestino delgado, onde consome o sangue do hospedeiro e causa sangramentos. A perda de sangue provoca fraqueza e cansaço.

A doença também é chamada de **amarelão**, em referência à pele amarelada das pessoas que a contraem.

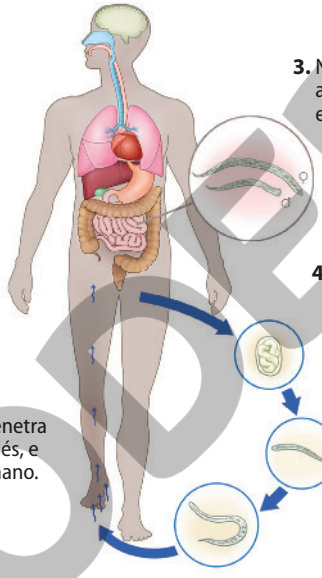
O combate ao amarelão depende de saneamento básico, para que as fezes humanas não cheguem ao solo. As pessoas que estiverem — vivendo ou visitando — em locais onde as condições de saneamento são precárias devem sempre andar calçadas.



DAVID SCHARF/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Ancilóstomo da espécie *Ancylostoma duodenale* (imagem obtida por microscópio eletrônico de varredura, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 250 vezes).

Ciclo de vida do ancilóstomo



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

1. A larva do ancilóstomo penetra na pele, geralmente dos pés, e adentra o organismo humano.

2. No sangue, o verme passa pelo coração e pelos pulmões até chegar ao intestino.

3. No interior do intestino, o verme atinge a fase adulta e se reproduz. Os ovos são eliminados nas fezes do hospedeiro.

4. Na ausência de tratamento de esgoto, os ovos do ancilóstomo contaminam o ambiente.

5. Os ovos eclodem, originando as larvas.

Fonte: HOOKWORM (Intestinal). **Center for Disease Control and Prevention (CDC)**, 17 set. 2019. Disponível em: https://www.cdc.gov/dpdx/hookworm/. Acesso em: 19 abr. 2024.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Atividade

Como o saneamento básico pode prevenir as verminoses na população?

O saneamento básico impede a contaminação do solo e corpos-d'água por meio do tratamento de esgoto e impede a contaminação das pessoas por meio do tratamento e distribuição de água potável.

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

MODERNA

TEXTO COMPLEMENTAR

“Achei que tinha alergia na pele, mas era hanseníase”, conta vendedor

[...]

“Em 2015, surgiram manchas brancas e grandes nas minhas costas. Na época, eu morava em Fortaleza, estava empregado e fui ao médico. O diagnóstico? Pano branco, nome popular de **micose** de praia.

Como não houve resultado no tratamento, o segundo diagnóstico foi de alergia, que foi tratada com loções ao longo de um ano. Novamente sem cura, deixei para lá. Afinal, as manchas só me incomodavam esteticamente, quando eu ia raramente à praia.

Três anos depois, levei um susto: a ponta do meu dedo começou a ficar roxa e surgiram manchas vermelhas por todo o meu corpo. Na época, eu havia sido demitido e estava trabalhando numa loja de roupas, por isso estava sem tempo e dinheiro para ir ao médico. Meses depois, desempregado, resolvi passar em um posto do SUS, que confirmou na primeira consulta o diagnóstico de hanseníase. [...]

Na época, eu morava sozinho, não tinha apoio da família, que morava em outro estado. Como ia me locomover, cozinhar ou trabalhar? Fui tomado por uma angústia muito forte, era muita coisa para eu suportar sozinho.

Como a doença demora anos para se manifestar e por conta do diagnóstico tardio, sofro intensamente com as sequelas. A cada dia vou sentindo o peso da doença, que atingiu os nervos das mãos e dos pés. [...]

É como se eu vestisse uma luva grossa 24 horas por dia. Já nos pés, a sensação é de usar um coturno apertado dia e noite. Tenho dores, formigamento e falta de sensibilidade nas mãos, por isso me queimo constantemente.

Me acostumei a tomar café frio, só uso copos e pratos de plástico, porque eu acabava quebrando os de vidro. [...]

Preconceito e estigma social

[...] O preconceito da minha família é velado e o pior de todos. A pessoa não diz o que sente e o que pensa, mas percebo o preconceito nas atitudes. Dói demais, afinal somos do mesmo sangue.

Também sofri preconceito logo no começo, lá em Fortaleza. Fui almoçar na casa de um amigo e ele separou os meus talheres e o meu prato. Colocou a louça suja dentro da pia, menos as minhas. Foi aí que minha ficha caiu sobre o estigma social da doença. Passei a usar calça e blusa comprida para disfarçar as manchas e decidi não contar para mais ninguém. [...]

Micose: infecção causada por fungos, muito comuns na pele dos dedos.

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

Conduza a conversa de modo que os estudantes se sintam confortáveis para compartilharem suas vivências e exporem as suas opiniões. Mesmo que algum estudante revele alguma atitude preconceituosa, não é papel do professor ou da turma julgar. Sensibilize-o a pensar o(s) motivo(s) que o levam a ter essa atitude ou essa opinião. É provável que alguns estudantes respondam que a melhor forma para o combate ao preconceito é o acesso à informação. Outros podem responder que denúncias, intervenções e punições são outras formas de lidar com a situação. Informe-os de que a prática ou a incitação da discriminação ou do preconceito é crime, e que a pena varia de um a três anos de prisão.

Antes de iniciar a leitura do texto, faça a seguinte pergunta para a turma: “Quais são as ideias principais abordadas no texto?”. Instrua-os a analisar o título e os subtítulos do texto para identificar essas informações. Deixe que compartilhem as suas impressões sobre o texto. As inferências geradas nesse processo podem colaborar com os estudantes que apresentarem dificuldades na compreensão leitora. Considere os diferentes perfis dos estudantes no levantamento das inferências; estudantes com mais idade podem conhecer a hanseníase como lepra, nome pelo qual a doença era chamada no passado. Explique que essa palavra carrega preconceito em seu histórico e que o termo mais adequado para designar a enfermidade é hanseníase.

Oriente os estudantes a realizarem a leitura. Depois, pergunte à turma o que é preconceito e o que é discriminação. É bem provável que alguns estudantes confundam esses termos e acreditem que são sinônimos. Na discussão, explique que preconceito pode ser explícito, quando o julgamento é revelado, ou implícito, quando a pessoa não expõe seu julgamento, mas apresenta atitudes ou ações que refletem o preconceito. A discriminação, que é o tratamento diferenciado dado a alguém devido às suas características pessoais, pode acontecer de forma consciente ou inconsciente e ambas as formas causam danos à vítima.

Acrescente que em nossa sociedade, infelizmente, episódios de preconceito e discriminação são comuns. Questione os estudantes se eles já vivenciaram ou presenciaram situações assim. Nesse momento, a discussão pode abranger outros tipos de preconceito e discriminação, por exemplo, associados a outras doenças, cor da pele, gênero etc. Prossiga com a discussão apresentando as seguintes questões: “Eu tenho (ou já tive) atitudes ou opiniões preconceituosas ou discriminatórias? Se sim, por que isso aconteceu?”; “O que pode ser feito para combater o preconceito e a discriminação?”.

Comente que, num passado não muito distante, pessoas com hanseníase sofreram com a política de segregação no Brasil. Após a confirmação do diagnóstico, elas eram internadas compulsoriamente em colônias, conhecidas como leprosários, e isoladas de amigos e familiares. Filhos saudáveis de pais com hanseníase eram enviados a instituições – os educandários – e conviviam com outras crianças na mesma situação. Segundo a estimativa do Movimento de Reintegração das Pessoas Atingidas pela Hanseníase (Morhan), cerca de 40 mil crianças foram afastadas dos pais em todo o Brasil durante a vigência dessa política, que teve início nos anos 1930 e perdurou até a década de 1960. Mesmo conhecendo melhor a doença e havendo o tratamento eficaz da hanseníase, até hoje persiste o preconceito e a discriminação de pessoas acometidas com essa doença.

A **atividade 3b** requer uma postura de defesa à vítima de preconceito por parte do estudante. Além disso, favorece o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos estudantes, de modo que eles utilizem dados, justificativa e conclusão para compor sua resposta.

Respostas – Texto complementar

1. A doença é transmitida de uma pessoa doente (que não esteja em tratamento) para outra por meio da saliva e após contato prolongado. A principal medida para interromper a transmissão é o tratamento da enfermidade, pois ele impede que a pessoa doente transmita a bactéria para outra sem a doença.

2. A pessoa relata dores, formigamento, membros e dedos adormecidos, sensação de pés e mãos apertados e pesados. Esses sintomas dificultam tarefas cotidianas, como manuseio de objetos, deslocamento e movimentos, impactando a vida social e profissional.

TEXTO COMPLEMENTAR

Tratamento

[...]

Hoje eu já consigo enxergar um futuro melhor. Pretendo estudar para ser assistente social e ajudar as pessoas com hanseníase, crianças e idosos. Vou começar a fazer palestras pela Morhan, entidade voltada para a eliminação da hanseníase. [...]"

[...]

O que é?

A hanseníase é uma doença infecciosa causada pelo bacilo *Mycobacterium leprae*, microrganismo que acomete principalmente a pele e os nervos das extremidades do corpo. [...]

Transmissão

A transmissão ocorre por vias aéreas superiores [...], da mesma forma como ocorre com o resfriado, mas é preciso um contato próximo e prolongado com a pessoa infectada. O período de incubação (tempo entre a infecção e o surgimento das manifestações clínicas) é longo e pode variar de dois a sete anos. As chances de transmissão da doença das pessoas em tratamento são mínimas já a partir da primeira dose, e, ao final do tratamento, zero. [...]

Fonte: VENERANDO, D. "Achei que tinha alergia na pele, mas era hanseníase", conta vendedor. **Viva Bem UOL**, São Paulo, 26 jan. 2020. Disponível em: https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2020/01/26/achei-que-tinha-alergia-na-pele-mas-era-hanseniase-conta-vendedor.htm. Acesso em: 17 abr. 2024.

Questões

1. Como é transmitida a hanseníase e que medida é importante para interromper a transmissão? Justifique.
2. Quais sintomas da hanseníase foram mencionados no relato? Como eles afetaram a vida da pessoa?
3. O texto relata desafios pelos quais a pessoa passou, alguns deles relacionados a preconceito e discriminação. O preconceito contra uma pessoa é um julgamento que se faz de alguém antes de conhecê-la. Já a discriminação acontece quando alguém é tratado de forma diferente dos demais.
   a. Copie trechos do texto que confirmem que o autor sofreu preconceito e discriminação.
   b. Imagine que você tenha encontrado uma pessoa que discriminou um paciente em tratamento de hanseníase por receio de contrair a doença. Argumente em favor da pessoa com hanseníase, utilizando informações fornecidas pelo texto.

266

3a. Os trechos são: "O preconceito da minha família é velado e o pior de todos. A pessoa não diz o que sente e o que pensa, mas percebo o preconceito nas atitudes." e "Fui almoçar na casa de um amigo e ele separou os meus talheres e o meu prato. Colocou a louça suja dentro da pia, menos as minhas.".

3b. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes argumentem utilizando os dados de transmissão oferecidos pelos textos desta seção, como a impossibilidade de um paciente em tratamento transmitir a doença e a necessidade de se estabelecer contato prolongado entre as duas pessoas para que isso aconteça. Ao criarem os argumentos, devem também elaborar uma justificativa plausível que confirme sua afirmação. Também podem mencionar que todas as pessoas têm os mesmos direitos e liberdade de ir e vir.

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

MODERNA

Doenças crônicas não transmissíveis

A rotina agitada pode dificultar a adoção de hábitos saudáveis, como alimentação equilibrada e prática regular de atividades físicas. No entanto, essas medidas ajudam a prevenir diversas doenças crônicas não transmissíveis. Além disso, é importante manter-se livre do cigarro e das bebidas alcoólicas. Dados do Ministério da Saúde apontam que, em 2019, as doenças crônicas não transmissíveis foram responsáveis por 41,8% das mortes de brasileiros entre 30 e 69 anos de idade.

Diabetes

O diabetes é uma doença provocada pelo excesso de glicose no sangue. Isso acontece quando a **insulina**, um hormônio produzido no pâncreas, não está gerando os efeitos esperados no organismo. Ela é responsável por permitir que a glicose do sangue entre nas células, nutrindo-as.

A pessoa com diabetes pode sentir mais sede, fadiga e apetite. Ela também costuma urinar com mais frequência, pode ter problemas de visão, dificuldade na cicatrização de feridas e propensão a doenças cardiovasculares. Muitos diabéticos perdem a sensibilidade nos pés e em outras partes do corpo, permitindo que ferimentos simples evoluam para infecções. Em casos graves, a única solução pode ser a amputação.

Os diabetes mais comuns são os de tipo 1 e de tipo 2.

O **diabetes tipo 1**, também chamado de diabetes juvenil, ocorre pela incapacidade do pâncreas de produzir insulina. Dessa forma, o paciente tem deficiência desse hormônio e pode precisar de aplicações regulares de insulina.

O **diabetes tipo 2** é mais comum em adultos e representa cerca de 90% de todos os casos de diabetes. Pode ter causas diversificadas. Pessoas cujo pai ou mãe tem a doença estão mais sujeitas a desenvolvê-la. A obesidade e o sedentarismo também contribuem com o surgimento do diabetes tipo 2. Nele, a produção de insulina pelo pâncreas é normal, mas não é capaz de possibilitar a entrada da glicose nas células.

O acompanhamento médico do paciente com diabetes é fundamental. Em alguns casos, o diabetes tipo 2 pode ser controlado com uma dieta adequada e a prática regular de exercícios físicos. Em outros, os profissionais de saúde podem receitar medicamentos, como a insulina.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA E CIRURGIA DO TORNOZELO E PÉ (ABTPÉ)

Campanha da Associação Brasileira de Medicina e Cirurgia do Tornozelo e Pé (ABTPé) para conscientização sobre a relação entre o diabetes não controlado e as amputações de membros.

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

uma atividade física, o que faz com que o diabetes acometa cada vez mais este público." [...]

Fonte: ALMEIDA, D. Mais de 10% dos brasileiros vivem com diabetes. **Agência Brasil**, Brasília, DF, 14 nov. 2023. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2023-11/mais-de-10-dos-brasileiros-vivem-com-diabetes. Acesso em: 3 maio 2024.

A importância de debater esse tema é que o diabetes tipo 2 é uma doença que pode ter como causa hábitos de vida e, nesses casos, pode ser evitado.

Se desejar, explique que existem diferentes modelos de glicosímetros – aparelhos utilizados para medir os níveis de glicose no sangue –, como dispositivos que usam amostras de sangue e implantes ligados a sensores. Se possível, pesquise esses dispositivos, conversando com a turma sobre seu funcionamento. Essa proposta evidencia como o desenvolvimento científico impacta positivamente a vida das pessoas, levando-as a valorizar os conhecimentos científicos e suas aplicações.

Defina com os estudantes que doenças crônicas são aquelas que apresentam início gradual, com duração longa ou incerta, que, em geral, apresentam múltiplas causas e cujo tratamento envolva mudanças de estilo de vida, em um processo de cuidado contínuo que, usualmente, não leva à cura.

Conforme avança no estudo das doenças crônicas, pergunte aos estudantes se eles têm alguma experiência com a condição estudada e, caso se sintam à vontade, compartilhem o que sabem, especialmente como a doença leva a mudanças na vida da pessoa, nos campos pessoal e profissional. Nessas conversas, é importante que os estudantes tenham uma postura respeitosa.

Um dos principais sintomas do diabetes é a sede excessiva e o aumento do volume de urina. A única forma de verificar o diabetes é realizando testes da glicemia sanguínea e exame de urina. O diabetes tem se tornado um grande problema mundial e está associado à obesidade. Aproveite o trecho a seguir para retomar o debate sobre prevenção de doenças crônicas.

O diabetes atinge 10,2% da população brasileira, conforme dados da pesquisa Vigitel Brasil 2023 (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico). Índice representa aumento com relação a 2021, quando era 9,1%. O último inquérito Vigitel mostra também que o diagnóstico é mais frequente entre as mulheres (11,1%) do que entre os homens (9,1%). [...]

"Mais da metade das famílias brasileiras têm mulheres como a principal provedora financeira. Cada vez mais, as mulheres não têm tempo para ter uma dieta adequada, comem qualquer coisa, não têm tempo para fazer

Com o apoio do texto do livro do estudante, espera-se que a turma estabeleça relações entre os hábitos de vida comuns da atualidade, relacionados principalmente ao alto consumo de alimentos ultraprocessados e ao sedentarismo, e a prevalência de casos de infarto do miocárdio, AVC e hipertensão.

Trabalhe aspectos da prevenção da aterosclerose, detalhando hábitos alimentares que podem piorar os níveis de colesterol no organismo, citando por exemplo, o consumo de frituras e de alimentos ricos em açúcares e gorduras. Utilize o texto da Sugestão de recurso complementar para debater hábitos alimentares que podem colaborar para o aumento do colesterol.

Ainda sobre os aspectos preventivos, pergunte aos estudantes se eles têm o hábito de ir a um cardiologista com alguma periodicidade. Debata o que os leva a ir, ou não ir, a esse médico, ressaltando a importância desse acompanhamento para a prevenção de problemas derivados da aterosclerose e da hipertensão, principalmente aos maiores de 50 anos. É importante respeitar as justificativas dos estudantes, que podem ter relações com aspectos econômicos, sociais ou culturais. Reforce a possibilidade de visitar esses médicos por meio do atendimento no SUS.

Aterosclerose

Com o passar dos anos, as artérias podem acumular lipídios e outros materiais em suas paredes internas. Como consequência, esses vasos sanguíneos ficam obstruídos, causando a **aterosclerose**. Esse entupimento pode impedir a chegada de gás oxigênio e nutrientes às partes vitais do corpo, trazendo sérios riscos à saúde.

Quando o coração deixa de receber gás oxigênio, acontece o **infarto do miocárdio**, antigamente conhecido como ataque cardíaco. Estima-se que, no Brasil, ocorram mais de 300 mil casos todos os anos, causando morte em mais de 20% deles. O infarto do miocárdio é mais frequente em homens a partir de 55 anos, e em mulheres após 65 anos. Os sintomas incluem dor intensa e prolongada no peito, acompanhada de sensação de peso sobre o peito, suor, falta de ar e tontura.

Quando a aterosclerose prejudica a circulação no cérebro, acontece o **acidente vascular cerebral** (**AVC**), também chamado de derrame cerebral. É mais comum em pessoas acima de 55 anos. No AVC, parte do cérebro fica comprometida, causando sintomas imediatos de fraqueza, formigamento, confusão mental e alteração nos movimentos e na visão. Quanto mais rápido for o diagnóstico do AVC, menores serão os danos causados ao paciente.

Ao detectar sinais de que uma pessoa pode estar sofrendo um AVC, o atendimento médico deve ocorrer com urgência.

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES/SUS/GOVERNO FEDERAL
Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Sugestão de recurso complementar

COLESTEROL alto? Veja principais erros na alimentação que pioram quadro. **VivaBem – Uol**, São Paulo, 20 ago. 2023. Disponível em: https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2023/08/20/colesterol-alto-dicas-de-alimentacao.htm. Acesso em: 20 mar. 2024.

Texto que aborda cuidados alimentares para pessoas com colesterol elevado.

A principal forma de prevenir a aterosclerose e, consequentemente, o infarto do miocárdio e o AVC é acompanhar os níveis de **colesterol** no organismo por meio de exames de rotina. O colesterol é um lipídio presente no sangue que, em excesso, aumenta as chances de entupimento de vasos sanguíneos. O consumo frequente de alimentos como carne vermelha, ovos e leite integral pode elevar os níveis de colesterol no sangue.

Hipertensão

Também conhecida como pressão alta, a hipertensão está presente em torno de 60% das pessoas idosas, segundo dados do Ministério da Saúde de 2021. Nessa condição, a força que o sangue aplica nas paredes dos vasos sanguíneos está acima da ideal. Os sintomas costumam aparecer apenas quando a pressão está muito elevada, e podem incluir dor no peito, dor de cabeça, tontura, zumbido no ouvido, fraqueza, visão embaçada e sangramento nasal.

A hipertensão aumenta a chance de a pessoa desenvolver problemas como infarto do miocárdio, insuficiência renal e cardíaca. Em casos graves, pode ocorrer a ruptura de artérias, ocasionando um acidente vascular cerebral (AVC).

A alimentação equilibrada é fundamental para a saúde do hipertenso, que não deve exagerar no consumo de sal de cozinha, por exemplo. Quando a alimentação e a prática de exercícios físicos não são suficientes para o controle da hipertensão, os profissionais de saúde podem receitar medicamentos de uso contínuo.

PROSTOCK-STUDIO/ISTOCK/GETTY IMAGES

Para diagnosticar a hipertensão, adultos a partir de 20 anos devem medir a pressão arterial regularmente, pelo menos de uma a duas vezes por ano.

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

Ao debater a hipertensão, é importante ressaltar o uso excessivo do sal de cozinha como um fator de risco. Comente que os alimentos ultraprocessados geralmente têm excesso de sal, como carnes processadas, salgadinhos de pacote, temperos prontos etc.

Explique que o sal de cozinha é composto de cloreto de sódio e que algumas etnias indígenas obtêm o sal composto de cloreto de potássio extraído de determinadas plantas; este sal não causa problemas de hipertensão como o sal de cozinha e a sua produção reforça aspectos culturais indígenas.

Proponha a realização de uma campanha de divulgação das medidas preventivas contra as doenças crônicas não transmissíveis voltada para a comunidade escolar. Os estudantes podem produzir tanto material impresso, como folhetos ou cartazes, quanto eletrônico, como *blogs*, vídeos ou *podcasts*. É possível também incentivar a divulgação por meio de apresentações orais da turma para a comunidade escolar. Utilize o produto final escolhido para acompanhar as aprendizagens dos estudantes sobre esse tópico. Antes da divulgação dos materiais, confira e valide o conteúdo produzido pelos estudantes, propondo ajustes, caso necessário.

Este tema é sensível e podem vir à tona preconceitos e valores pessoais dos estudantes. Sendo assim, procure criar um ambiente de respeito na sala de aula, atendo-se ao aspecto científico do tema e esclarecendo aos estudantes que os tópicos tratados não envolvem caráter ou valores das pessoas, mas efeitos na saúde física, mental e social. Considerando a diversidade de perfis dos estudantes, é possível que alguns conheçam experiências de terceiros ou tenham experiência própria sobre o tema; caso eles se sintam à vontade, podem compartilhá-la, inclusive de forma anônima, escrevendo um texto que você pode ler para a turma.

Inicialmente, desmistifique o conceito de droga, explicando que é qualquer substância, natural ou sintética, capaz de alterar o funcionamento de um organismo. Então, pergunte aos estudantes quais drogas eles conhecem; é provável que eles percebam que, por essa definição, diversas substâncias que eles consideram "normais" podem ser classificadas como drogas, como a cafeína do café. É importante esclarecer que, para efeitos no organismo, não é importante se a droga é lícita ou ilícita; todas podem levar ao vício e gerar danos à saúde.

Ao abordar o consumo de álcool, cite que a humanidade consome essa substância há milênios e que existem restrições de consumo para proteger crianças e adolescentes dos seus efeitos, mas que muitas vezes elas são ignoradas, sendo possível até perceber um estímulo social aos mais jovens para o consumo de álcool. Se desejar, trabalhe com a turma vídeos ou textos com relatos de pessoas que enfrentam o alcoolismo, a fim de sensibilizar os estudantes e conscientizá-los sobre os desafios impostos pelo abuso de álcool aos seus dependentes e às pessoas de seu convívio.

Dependência química

As drogas, sejam elas lícitas ou ilícitas, podem levar à dependência química, fazendo com que o usuário sinta necessidade de usá-las com mais frequência e em quantidades cada vez maiores. Nesses casos, o funcionamento do cérebro fica alterado, e o usuário passa a sentir **compulsão**, ou seja, a necessidade incontrolável de voltar a consumir a droga. Com isso, pode perder o controle sobre os próprios atos.

A dependência química é uma doença, e o respeito ao paciente é crucial para que sua recuperação seja possível. A ajuda e a compreensão por parte de amigos, companheiros, familiares, grupos de apoio e o acompanhamento psicológico fazem parte do tratamento. Nessa reabilitação, a pessoa reaprende a encontrar prazer em atividades que não envolvem o consumo de drogas.

Alcoolismo

O consumo de bebidas alcoólicas é muito incentivado por anúncios publicitários. O etanol, presente nestas bebidas, altera o raciocínio, os reflexos e o comportamento de quem bebe.

Segundo dados de 2021 coletados pelo Ministério da Saúde, dois em cada dez brasileiros é consumidor abusivo de bebidas alcoólicas. O consumo habitual pode gerar dependência, o **alcoolismo**, levando a pessoa a beber cada vez mais e a ter dificuldade em parar.

Além de causar problemas no fígado, no estômago, no coração e em outros órgãos, o consumo de bebidas alcoólicas aumenta as chances de ocorrerem acidentes de trânsito, afogamentos e episódios de violência.

O alcoolismo, apesar de tratável, é considerado uma doença sem cura.

ALCÓOLICOS ANÔNIMOS SÃO PAULO

Reunião dos Alcoólicos Anônimos (AA), grupo de apoio a dependentes de bebidas alcoólicas. São Paulo (SP), 2018.

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

Consumo de álcool agrava violência doméstica

O álcool é a droga lícita mais utilizada no Brasil - com estimativa de 74,6% de uso e 12,3% de dependência, de acordo com dados do Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas (Cebrid) da Unifesp [Universidade Federal de São Paulo]. A bebida não somente está associada à violência, especialmente a doméstica, como também favorece o seu prolongamento. [...]

Um estudo da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), realizado com sete mil famílias em 108 cidades do Brasil, comprova que o álcool funciona como "combustível" da violência doméstica. E a violência impulsionada pela bebida alcoólica persiste, na maioria das vezes, por mais de dez anos.

Os agressores são, em sua maioria, homens entre 31 e 59 anos. Quando o álcool está presente nessas situações, o sexo masculino é responsável por quase 90% dos casos de violência, contra 53% quando o homem está sóbrio. Entre as vítimas mais atingidas estão as esposas (35,7% quando há embriaguez e 17,9% nos episódios com sobriedade).

O estudo aponta que a gravidade das agressões é maior quando há ingestão da droga. O uso de armas e o abuso sexual (tanto ameaça quanto consumação), ocorreram, respectivamente, numa proporção dez e quatro vezes maior, quando comparados aos domicílios nos quais o agressor não estava sob efeito do álcool.

Procurar ajuda ainda é um obstáculo a ser superado, tanto por quem apanha quanto por quem agride. 86% das vítimas de agressores alcoolizados e 89% dos agressores sóbrios nunca buscaram ajuda. Apenas 11,4% deles procuraram ajuda para diminuir ou parar o uso da droga. [...]

Fonte: CONSUMO de álcool agrava violência doméstica. **Prefeitura Municipal do Natal**, 17 jul. 2017. Disponível em: https://www.natal.rn.gov.br/news/post/26498. Acesso em: 27 abr. 2024.

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

Tabagismo

Muitos adultos adquirem o hábito de fumar ainda na adolescência. O uso constante do cigarro leva à dependência, o **tabagismo**, situação em que o fumante precisa fumar cada vez mais para se satisfazer. Consequentemente, torna-se mais difícil abandonar o hábito.

O tabagismo aumenta a chance de o usuário desenvolver doenças pulmonares, cardiovasculares, além de diferentes tipos de câncer, como de pulmão, boca, laringe, faringe, esôfago, pâncreas, rins, bexiga, colo do útero, estômago e fígado.

Mesmo os fumantes passivos, pessoas que não fumam, mas convivem com a fumaça do cigarro, podem sofrer danos à saúde. Esse é o caso de profissionais que trabalham em ambientes onde o fumo é liberado e frequente.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o tabagismo é considerado a principal causa de morte evitável no mundo, levando cerca de 8 milhões de pessoas à morte todos os anos. Destas, mais de 1 milhão são fumantes passivas.

Destaque que o consumo de drogas lícitas não é proibido, mas tende a ser perigoso. A decisão de usá-las é pessoal, mas deve ser feita com base em informações verdadeiras e confiáveis, para que as pessoas saibam os riscos que estão assumindo, e não em mentiras que são propagadas para induzir pessoas ao consumo.

Sugestão de recurso complementar

VARELLA, D. Fraude, corrupção e mentiras. **Drauzio**, São Paulo, 7 abr. 2011. Disponível em: https://drauziovarella.uol.com.br/drogas-licitas-e-ilicitas/fraude-corrupcao-e-mentiras-artigo/. Acesso em: 20 mar. 2024.

Artigo que mostra parte do histórico de mentiras da indústria do tabaco para que as pessoas continuassem a consumir cigarros.

Com base no conteúdo do boxe "Consumo de álcool agrava violência doméstica", converse com a turma a relação do consumo de álcool com atitudes de violência, abuso e negligência infantil. Comente a importância do consumo moderado de bebidas alcoólicas para combater esses tipos de violência. Estenda essa discussão ressaltando os acidentes de trânsito causados por motoristas alcoolizados. De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, esse ato pode ser considerado infração ou crime de trânsito, a depender da quantidade de álcool encontrada na corrente sanguínea por meio do teste do bafômetro.

Explique que o alcoolismo é considerado uma doença pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e que pessoas que têm problemas com o consumo de álcool devem procurar ajuda médica. Grupos para acolhimento e tratamento do alcoolismo, como os Alcoólicos Anônimos, podem oferecer importante apoio para o paciente iniciar e seguir com o tratamento.

O estudo do tabagismo permite mostrar aspectos da relação entre Ciência e aspectos econômicos e sociais sobre o consumo do tabaco. Pode-se citar, por exemplo, que alguns dos primeiros estudos que mostravam os malefícios do tabaco tanto para o fumante como para as pessoas ao redor (os fumantes passivos) foram feitos por médicos alemães na década de 1930. A indústria do tabaco utilizou o argumento de que esses trabalhos foram feitos por simpatizantes do nazismo para desconsiderar e desqualificar os resultados sem debater seu mérito. Existiram outros eventos em que a indústria do tabaco mentiu e prejudicou a saúde de milhões de pessoas; na Sugestão de recurso complementar há um texto que pode ajudar a compreender essa contextualização histórica.

É importante destacar que o consumo de drogas ilícitas se relaciona a problemas de saúde pública, mas também envolve questões sociais e de segurança pública. Essa abordagem abre a possibilidade de trabalhar em parceria com o professor da área de Ciências Humanas. É possível encontrar mais informações na página indicada na Sugestão de recurso complementar.

Materiais tóxicos de um cigarro

SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte dos dados: AMARANTE, S. Pesquisador fala sobre malefícios do cigarro à saúde do fumante. **AFN**, Rio de Janeiro, 5 jun. 2018. Disponível em: https://agencia.fiocruz.br/pesquisador-fala-sobre-maleficios-do-cigarro-saude-do-fumante. Acesso em: 17 abr. 2024.

Representação sem escala; cores-fantasia.

Drogas ilícitas

Drogas como *crack*, cocaína e LSD são **ilícitas**, ou seja, ilegais. Elas podem provocar vários efeitos, como euforia, excitação, sonolência, alucinações e até a morte. A maioria das drogas ilícitas pode danificar irreversivelmente o sistema nervoso, afetando sobretudo o cérebro. Outros órgãos também podem ser prejudicados, como o coração, os rins e os pulmões. Além de causar séria dependência química, o consumo contribui indiretamente com práticas criminosas vinculadas ao tráfico de drogas, como furtos e violência.

Consequências do consumo de drogas

Entre as consequências do consumo de drogas para o organismo, destacam-se alterações nos batimentos cardíacos, aumento da pressão arterial, emagrecimento extremo e palidez. Entre os danos psicológicos, estão comportamentos agressivos, perda de autoconfiança, isolamento, dificuldade para enfrentar problemas cotidianos, perturbações e alucinações. Nesse estágio, a pessoa costuma perder a referência de tempo e de lugar, enfrentando dificuldades no convívio familiar e no trabalho. A dependência pode levar à morte.

Atividades

1 Entre as doenças crônicas apresentadas, quais estão mais diretamente relacionadas ao sistema cardiovascular? 1. Aterosclerose e hipertensão.

2 Avalie se a afirmação a seguir está correta: Algumas drogas são lícitas porque não expõem seus usuários a riscos de saúde e de morte. Justifique sua resposta.

2. A frase está incorreta, pois drogas como as bebidas alcoólicas e o tabaco são lícitas e, mesmo assim, expõem seus usuários a riscos à saúde e de morte.

272

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

MODERNA

Sugestão de recurso complementar

SOUZA, Felipe. Como nasceu a Cracolândia, bairro dos barões do café que virou problema "sem solução" de São Paulo. **BBC News Brasil**, São Paulo, 18 ago. 2023. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/articles/cxxdgnwrer4o. Acesso em: 20 mar. 2024.

A reportagem traz uma série de informações sobre a chamada Cracolândia.

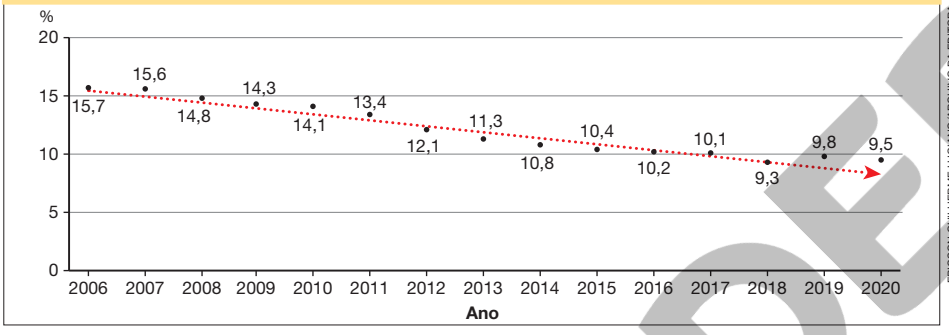
Tabagismo e câncer

Uma pesquisa recente realizada pelo grupo Datafolha mostrou que muitos brasileiros entrevistados (47%) se informam sobre saúde por meio de buscas na internet. As redes sociais ocupam cada vez mais espaço nessa procura por informações. Em 2019, cerca de 15% dos entrevistados coletavam informações sobre cuidados com a saúde nessas mídias. Três anos depois, esse número aumentou para 23%.

A influência das redes sociais pode trazer prejuízos à saúde. É o que sugere um estudo científico publicado na revista científica *JAMA Pediatrics* em 2022. Ele revelou que pessoas que visualizam conteúdo sobre cigarro (ou outros produtos com tabaco) nas redes sociais têm o dobro de chances de começarem a consumir esses produtos em comparação com quem não é exposto a esse tipo de postagem.

O percentual de adultos fumantes no Brasil vem caindo nos últimos anos, como mostra o gráfico.

Percentual de adultos fumantes no Brasil (2006 – 2020)



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: BRASIL. **Vigitel Brasil 2006-2020**: tabagismo e consumo abusivo de álcool. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_2006_2020_tabagismo_consumo_alcool.pdf. Acesso em: 17 abr. 2024.

Entretanto, novos desafios têm surgido. Atualmente, o tabagismo apresenta modalidades que vão além do cigarro, sua versão mais comum. O surgimento de dispositivos eletrônicos, com aparência semelhante a canetas, constitui um grave problema de saúde pública. Isso porque são equipamentos usados para fumar tabaco cujos riscos à saúde podem ser ainda mais sérios que os do cigarro. Sua comercialização é proibida no Brasil desde 2009, mas, mesmo assim, é comum se deparar com esses cigarros eletrônicos, principalmente entre os jovens.

A decisão de começar a fumar está muito associada a situações de divertimento e à influência de amigos, ídolos e pessoas próximas. Em sua opinião, qual é o papel dos conteúdos disponíveis *on-line* nessa iniciação ao tabagismo?

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

Relembre os artifícios utilizados em mensagens falsas que circulam na internet para incentivar o compartilhamento, como textos coloridos, palavras em letras maiúsculas e imagens como sirenes e alto-falantes, além do uso de determinados termos para transmitir sentimento de esperança, relacionados à cura das doenças. Essa proposta possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, a fim de que tenham autonomia para analisar as informações veiculadas na internet e formar uma opinião pessoal sobre elas.

Pergunte se há estudantes fumantes na turma e se eles se sentem à vontade para compartilhar suas vivências com o tabagismo. Solicite que contem à turma há quanto tempo fumam e se houve influência das mídias nessa escolha. Se, ao longo da discussão, forem questionados os motivos que ainda levam esses estudantes a fumar, procure evitar constrangimentos, citando que abandonar o vício do tabaco não é uma tarefa fácil nem uma simples questão de "moral" e "força de vontade" e que existem diversos tratamentos que podem ajudar nessa tarefa.

Em aproximadamente 25 anos, o número de fumantes no Brasil caiu de cerca de 40% para menos de 10%. Esse efeito é atribuído à combinação da proibição da propaganda de cigarros, que antes ocorria livremente, sendo direcionada a jovens e crianças, com a produção de campanhas que mostram os prejuízos do tabaco à saúde. Se desejar, peça aos estudantes que pesquisem propagandas antigas de cigarro e as analisem, verificando para quem elas eram direcionadas (geralmente a jovens) e, a partir dessa análise, reflitam sobre como essas propagandas podem comprometer a saúde a longo prazo.

Atualmente, embora o consumo de cigarros esteja controlado, outras formas de consumo de tabaco têm crescido, como cigarros eletrônicos (também conhecidos como *vapes*) e narguilés. É importante ressaltar que essas formas de consumo também causam malefícios à saúde e não são seguras. O uso de cigarros eletrônicos, inclusive, tem sido relacionado a mortes de jovens devido a problemas nos pulmões. É possível propor uma pesquisa aos estudantes sobre essas formas de consumo do tabaco, de modo a conscientizar sobre os riscos à saúde.

Promova uma roda de conversa com base nas questões apresentadas no livro do estudante. Deixe que os estudantes compartilhem opiniões sobre a busca de informações na internet. Nesse momento, é possível que eles citem que, nela, circulam muitas informações falsas e que podem afetar os cuidados com a saúde da população. Então, a turma deve citar como encontrar informações corretas na internet. Escute atentamente as possibilidades levantadas e comente que materiais de universidades e centros de pesquisa, por exemplo, trazem informações confiáveis, diferentemente de *blogs* e conteúdos publicitários.

Na **atividade 1**, espera-se que os estudantes entendam a mensagem transmitida pelo autor, trabalhando, assim, aspectos de conteúdo e autoria na análise de mídias. Incentive os estudantes a conferir a fonte das informações, em um trabalho de curadoria, questionando-os: "A campanha foi elaborada por uma entidade com competência para transmitir informações de saúde?". Espera-se que eles verifiquem se tratar de organização não governamental voltada à promoção da saúde da população.

Na **atividade 2**, se desejar, explique aos estudantes que as falácias podem ser classificadas como generalização indevida: falácia que se apoia em dados relacionados a uma situação para validar um todo, ou seja, considera apenas uma parte de uma situação para justificar o todo; apelo à consequência: a premissa, ou seja, a ideia em que se apoia um argumento, é tida como válida para se alcançar a conclusão desejada; apelo à novidade: argumentar que o novo é sempre melhor, sem apresentar razão para isso.

Respostas – Mundo digital

1a. A intenção do autor é criticar o tabagismo, ou seja, transmitir uma imagem negativa do hábito de fumar. É possível justificar a resposta com o trecho da campanha: "Novos produtos, velhos problemas.".

1b. O texto se refere ao cigarro eletrônico. É possível chegar a essa conclusão pela imagem, em que há a representação de um cigarro eletrônico e a referência ao Dia Mundial sem Tabaco.

1c. A roupa do personagem, a cor usada na ilustração, que lembra a de um papel envelhecido, amarelado, e a presença da borda de texto na imagem remontam a coisas antigas.

1d. Porque, de acordo com o que é informado no texto, grande parte dos brasileiros busca informações sobre saúde na internet.

2a. Os dados são falsos, uma vez que os cigarros eletrônicos não são menos prejudiciais à saúde; pelo contrário, acredita-se que ofereçam ainda mais riscos.

2b. O fato de uma pessoa sobreviver muitos anos fumando não significa que isso seja a regra. Os dados científicos mostram que a maioria das vítimas de câncer de pulmão (80%) era fumante, contrariando a declaração falaciosa.

2c. O fato de pessoas morrerem de câncer sem ter fumado não significa que o tabagismo não tenha uma conexão direta com a incidência de câncer na população. Além disso, a declaração não está acompanhada de dados que mostrem que situações como essa não são exceções.

MUNDO DIGITAL

Objetivos

- Analisar uma propaganda de forma crítica.
- Produzir uma campanha de conscientização e prevenção de câncer.

1 Veja a propaganda a seguir e responda às questões.

ACT PROMOÇÃO DA SAÚDE/FUNDAÇÃO DO CÂNCER

Campanha da organização não governamental ACT Promoção da Saúde veiculada em 2021.

a. O autor pretende transmitir uma imagem positiva ou negativa do tabagismo com essa publicação? Justifique sua resposta com elementos do texto.

b. O texto "nem tudo o que é eletrônico é uma inovação" se refere a qual produto? Como você chegou a essa conclusão?

c. Que elementos não textuais ajudam na interpretação do texto "novos produtos, velhos problemas"?

d. Por que campanhas como essa devem ser divulgadas na internet e não apenas por meios impressos?

2 Costuma ser muito difícil convencer alguém a deixar de fumar, já que o tabagismo cria forte dependência no usuário. Uma estratégia é argumentar utilizando dados. Imagine que uma pessoa reproduza as falácias a seguir e elabore contra-argumentos para cada uma delas. Lembre-se de que falácias soam bastante convincentes, mas não têm lógica nem embasamento científico.

a. "Eu fumo cigarro eletrônico e não cigarro tradicional. Como eles são modernos, eu não preciso me preocupar quanto à minha saúde."

b. "Meu avô fumou a vida toda e morreu com 90 anos, portanto, fumar não faz tanto mal."

c. "Tem gente morrendo de câncer sem nunca ter fumado."

274

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

MODERNA

3 O câncer de pulmão está relacionado ao consumo de tabaco em mais de 80% dos casos. No Brasil, a doença foi responsável por 28.618 mortes em 2020. No fim do século XX, o câncer de pulmão se tornou uma das principais causas de morte evitáveis.

O câncer é uma Doença Crônica não Transmissível caracterizada pela formação de **tumor** em diferentes partes do organismo. Como sua origem é variada, alguns cânceres têm origem genética e outros dependem de agentes externos, como exposição a materiais tóxicos, luz solar em excesso ou microrganismos causadores de doenças.

> **Tumor:** conjunto de células que se multiplicam de forma desordenada, aglomerando-se.

Em grupo e com a ajuda do professor, verifiquem qual é o tipo de câncer com maior incidência entre homens no estado onde você vive e qual é o mais incidente entre as mulheres. Proponham uma campanha de conscientização e prevenção para os tipos de câncer que encontraram em suas pesquisas. É importante pensar em um modo para essa campanha alcançar um grande número de pessoas. Se possível, divulguem a campanha pelas redes sociais.

Finalizando

O cuidado com a saúde também implica o acesso a informações corretas. Os buscadores na internet são sistemas que permitem localizar informações por meio de palavras-chave, frases inteiras ou mesmo imagens. Esses sistemas acessam conteúdos disponíveis *on-line* e apresentam uma série de resultados.

Uma palavra-chave é composta de uma ou mais palavras que resume determinado assunto. Por exemplo, ao pesquisar a palavra "doenças" em um buscador vai surgir algo genérico. Ao pesquisar "doenças crônicas não transmissíveis", entretanto, você vai ter acesso a respostas mais precisas sobre o tema. Também é possível realizar uma busca por meio de frases, como "Quais são os sintomas do diabetes?".

Mesmo que seja aparentemente fácil conseguir informações, é necessário cuidado. Nem todo *site* encontrado no buscador apresenta conteúdos adequados. É preciso se perguntar: "Quem produziu esses conteúdos?" e "Por que esse conteúdo foi produzido por esses autores?". Muitos *sites* não têm compromisso em divulgar dados atualizados e cientificamente corretos. Além disso, muitos buscadores podem apresentar anúncios ou conteúdos patrocinados em suas pesquisas. Também é importante visitar diferentes *sites*. E lembre-se: em casos relacionados à saúde, consultar um médico é sempre o mais indicado.

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

A **atividade 3** é uma oportunidade para discutir entre os estudantes as formas diferentes de pesquisa, a busca de diversas fontes e como dar crédito ao material pesquisado. Para a criação da campanha, oriente-os a identificarem o perfil do público-alvo, bem como as informações que gostariam de transmitir. A produção dos estudantes pode incluir diferentes linguagens, como texto, ilustração, vídeo ou áudio, voltadas para diversas formas de divulgação, como cartaz, texto de divulgação, uso de rede social etc., a depender do público que eles querem alcançar.

Resposta – Mundo digital

3. De acordo com o relatório Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil, publicado pelo Instituto Nacional de Câncer (Inca) em 2022, a maior incidência de câncer em homens no Brasil é o de próstata e entre as mulheres é o de mama. Em seguida estão o câncer de cólon e reto (colorretal); de traqueia, brônquio e pulmão; colo de útero (em mulheres apenas); e estômago.

As atividades presentes nesta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa dos estudantes. Se necessário, retome o conteúdo de forma oral, incentivando a participação dos estudantes para que compartilhem o que aprenderam no capítulo. Complemente e faça as correções necessárias. Depois, solicite que respondam novamente às atividades propostas.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 12

1a. Não. Apenas insetos transmitem a febre amarela aos seres humanos.

1b. Por meio da vacinação e do combate aos mosquitos transmissores com o uso de repelentes, mosquiteiros e telas em janelas.

1c. Dores de cabeça, febre alta, calafrios, cansaço, dor muscular, náuseas e vômitos.

2a. É o *Aedes aegypti*; ele se queixa pelo fato de não conseguir encontrar locais com água parada para depositar seus ovos.

2b. Dengue, *chikungunya*, zika e febre amarela urbana.

3. Porque a maioria dos casos recentes é adquirida via oral, ou seja, pela ingestão de alimentos contaminados.

4. Os itens corretos são: **b**, **c**, **e**.

5. Ruptura de vasos sanguíneos e, consequentemente, AVC e infarto do miocárdio.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 12

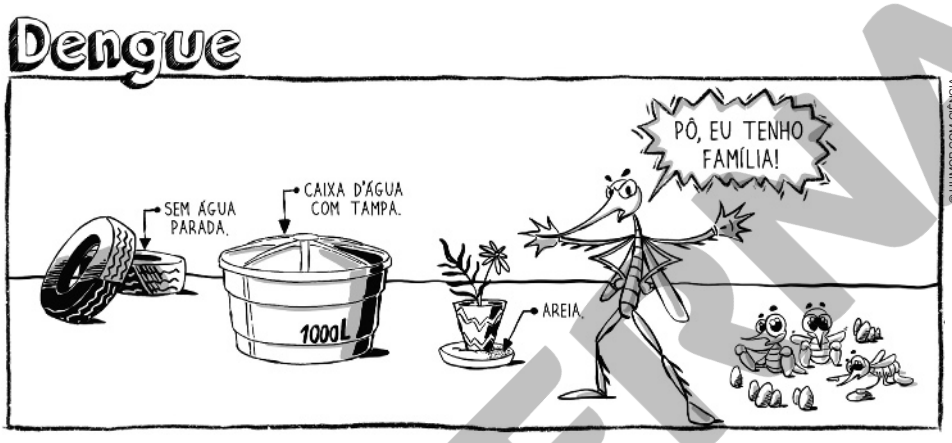
1 Sobre a febre amarela, responda:

a. Ela é transmitida aos seres humanos por macacos? Explique.

b. Como é possível se prevenir?

c. Quais são os sintomas?

2 Leia a charge e responda às questões.



© HUMOR COM CIÊNCIA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

a. Qual é o mosquito representado na charge e por que ele está se queixando?

b. Quais doenças são transmitidas por esse mosquito?

3 Por que não é correto dizer que a maioria dos casos recentes de doença de Chagas é adquirida pela picada do inseto barbeiro?

4 Quais medidas podem colaborar para reduzir o número de casos de esquistossomose em uma região?

a. Lavar bem os alimentos antes de consumi-los.

b. Não entrar em lagos, açudes ou rios da região.

c. Utilizar produtos químicos para eliminar hospedeiros intermediários.

d. Evitar comer carnes malcozidas.

e. Saneamento básico.

5 Qual é o risco de a pressão arterial ficar mais alta que o esperado?

MODERNA

6 Sobre as doenças estudadas neste capítulo, responda:

a. Quais são causadas por vírus?

b. Quais são causadas por protozoários?

c. Quais são causadas por vermes?

d. Quais são crônicas não transmissíveis?

7 Explique com suas palavras por que o tratamento das pessoas contaminadas por um parasita é importante para evitar novos casos da doença na mesma localidade.

8 Organizem-se em três grupos, em que cada um deve pesquisar outras doenças transmissíveis, sugeridas a seguir. Após a pesquisa, vocês devem apresentar aos demais colegas dados sobre o microrganismo causador, o animal transmissor, os sintomas e os meios de prevenção:

- filariose;
- leptospirose;
- úlcera de Bauru (ou leishmaniose).

9 Leia o trecho a seguir e faça o que se pede.

[...] Doenças cardiovasculares em mulheres:

- Entre as brasileiras, 1 em cada 5 mulheres adultas está em risco de desenvolver doenças cardiovasculares;
- O infarto em mulheres tem maior risco (é mais fatal) do que entre os homens;
- No mundo, as doenças cardiovasculares são a maior causa de mortes entre as mulheres, com 8 milhões de mortes por ano. Este número é oito vezes maior do que o de mortes por câncer de mama;
- Apesar do alto risco, poucas mulheres visitam o cardiologista regularmente;
- No Brasil, as doenças cardiovasculares são a principal causa de morte entre as mulheres;
- Os sintomas das doenças cardíacas nas mulheres geralmente são diferentes dos sintomas nos homens. Quando o homem vai ter um infarto, costuma sentir uma forte dor no peito que irradia para os braços. Já nas mulheres é comum sentir náusea, fraqueza, dores gástricas e falta de ar: sintomas que podem ser confundidos com outras doenças.

Fonte: MULHERES têm 50% de probabilidade de infarto maior quando comparada aos homens. **HCor**, [2024]. Disponível em: https://www.hcor.com.br/imprensa/noticias/mulheres-tem-50-de-probabilidade-de-infarto-maior-quando-comparada-aos-homens-2/. Acesso em: 18 abr. 2024.

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

A ocorrência está relacionada a condições precárias de saneamento básico. Assim, os principais meios de prevenção são: uso de equipamentos de proteção individual, no caso dos trabalhadores da limpeza urbana, além de controle dos roedores e obras de saneamento básico – como coleta e tratamento de resíduos sólidos.

A úlcera de Bauru é uma doença que causa feridas na pele e em mucosas, como o nariz. É causada por protozoários do gênero *Leishmania* e transmitida pela picada do mosquito-palha. Ao picar uma pessoa ou animal doente com leishmaniose, o mosquito fica contaminado e, picando outras pessoas ou animais sadios, transmite a doença. A pessoa doente apresenta febre, mal-estar e ferida de difícil cicatrização no local da picada de mosquito, parecendo inicialmente uma espinha. Os principais meios de prevenção são: combater a proliferação do mosquito, mantendo limpos quintais e terrenos baldios para eliminar criadouros de insetos, e impedir a sua picada, usando telas em portas e janelas e mosquiteiros em camas.

Aproveite a **atividade 8** para enfatizar a importância de uma boa curadoria de informações, principalmente ao pesquisar na internet. Reforce também a necessidade de os estudantes informarem em suas apresentações quais fontes utilizaram para obter as informações.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 12

6a. Febre amarela, dengue, zika e *chikungunya*.

6b. Malária, doença de Chagas e amebíase.

6c. Teníase, cisticercose, esquistossomose, ascaridíase e ancilostomíase.

6d. Diabetes, hipertensão, aterosclerose e dependência química.

7. O tratamento dos doentes é importante para interromper o ciclo de vida dos parasitas. Quando isso não é feito, os ovos continuam a se espalhar pelo ambiente ou os insetos podem continuar transportando o parasita para outras pessoas.

8. A filariose também é conhecida como elefantíase, sendo causada pelo verme *Wuchereria bancrofti* e transmitida pela picada do mosquito *Culex quinquefasciatus* infectado com larvas do parasita. Entre os sintomas estão o crescimento ou inchaço exagerado dos membros, seios e bolsa escrotal. Os principais meios de prevenção são: combater a proliferação do mosquito eliminando depósitos de água parada, e impedir a sua picada, usando telas em portas e janelas e mosquiteiros em camas.

A leptospirose é causada por algumas bactérias do gênero *Leptospira* sp, transmitidas pela exposição direta ou indireta à urina de roedores infectados, principalmente. Os sintomas são parecidos com os de outras doenças, como febre amarela (febre, dor de cabeça e pelo corpo). Na forma grave da doença, pode ocorrer comprometimento do fígado e dos rins, além de sangramentos, o que pode levar à morte.

Se possível, aborde a **atividade 9** sob a perspectiva do combate à desigualdade de gênero, oferecendo dados que evidenciem situações em que mulheres são desfavorecidas e a necessidade de uma mudança de atitude com relação ao papel da mulher na sociedade.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 12

9a. Espera-se que os estudantes apresentem três elementos essenciais em seus argumentos: uma declaração (pode ser "mulheres deveriam ir ao cardiologista com mais – ou alguma – frequência"), um dado (como as estatísticas de maior mortalidade devido ao infarto nas mulheres, comparado com homens, por exemplo) e uma justificativa que faça a conexão entre esses elementos, como "as mulheres correm mais riscos do que um homem de morrer em decorrência de um infarto do miocárdio; portanto, é importante que elas consultem um cardiologista com mais frequência".

9b. A jornada tripla indica que as mulheres assumem mais tarefas e responsabilidades cotidianas do que os homens. A reversão dessa situação, portanto, envolve uma reorganização das tarefas entre homens e mulheres. Em uma família, por exemplo, tanto homens quanto mulheres podem assumir cuidados com a casa e os dependentes, como pessoas idosas e crianças. Da mesma forma, no meio profissional, homens e mulheres devem receber direitos e benefícios iguais, sem distinção em função de seus gêneros.

9c. Respostas pessoais. Os estudantes também podem usar outros dados sobre a prevenção de doenças cardiovasculares em mulheres, desde que venham de fontes de pesquisa confiáveis.

a. Com base no texto e no conteúdo do capítulo, como você argumentaria para conscientizar uma mulher próxima a você a se consultar com um cardiologista?

b. Dados desse mesmo texto afirmam que a chamada jornada tripla – que é a combinação de atuação profissional, cuidados com a casa e cuidados com a família – contribui com o aumento das doenças cardiovasculares em mulheres. Como essa situação pode ser revertida?

c. Formem grupos e utilizem os dados presentes no texto para compor uma campanha voltada à prevenção do infarto do miocárdio em mulheres. Se possível, divulguem a campanha pelas redes sociais.

10 Analise a tabela a seguir e responda.

Percentual de adultos fumantes passivos no local de trabalho

Idade (anos)	Total (%)	Homens (%)	Mulheres (%)
18 a 24	8,9	9,4	8,3
25 a 34	8,0	11,3	5,4
35 a 44	8,7	13,9	4,6
45 a 54	8,3	12,1	4,7
55 a 64	4,3	7,7	1,7
65 e mais	1,5	2,4	0,8
Anos de escolaridade	**Total (%)**	**Homens (%)**	**Mulheres (%)**
0 a 8	8,9	15,2	3,3
9 a 11	7,7	11,3	4,4
12 e mais	4,8	4,5	5,1
Total	**7,0**	**10,2**	**4,3**

Fonte: Tabela elaborada com base em dados de BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente, Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Vigitel Brasil 2023**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2023.

a. Quais dados permitem afirmar que os homens estão mais expostos do que as mulheres à fumaça de cigarro em seus locais de trabalho?

b. Qual é a relação entre a escolaridade de uma pessoa e sua condição de trabalhador fumante passivo?

c. Quais são os riscos à saúde desses trabalhadores e que medidas devem ser tomadas pelos empregadores?

10a. Dados da última linha, Total, que indicam que ao todo 10,2% dos homens trabalhadores são fumantes passivos, em comparação com 4,3% das mulheres trabalhadoras.

10b. Quanto maior o nível de escolaridade, menor é a ocorrência de trabalhadores fumantes passivos.

10c. Fumantes passivos estão sujeitos aos mesmos problemas de saúde que os fumantes, como doenças pulmonares, cardíacas, cerebrais, além de diferentes tipos de câncer, como o de pulmão, boca, laringe, faringe, esôfago, pâncreas, rins, bexiga, colo do útero, estômago e fígado. Os empregadores devem proibir o fumo em dependências fechadas, aumentar a ventilação nesses ambientes e conscientizar os fumantes sobre a importância de proteger a saúde dos trabalhadores.

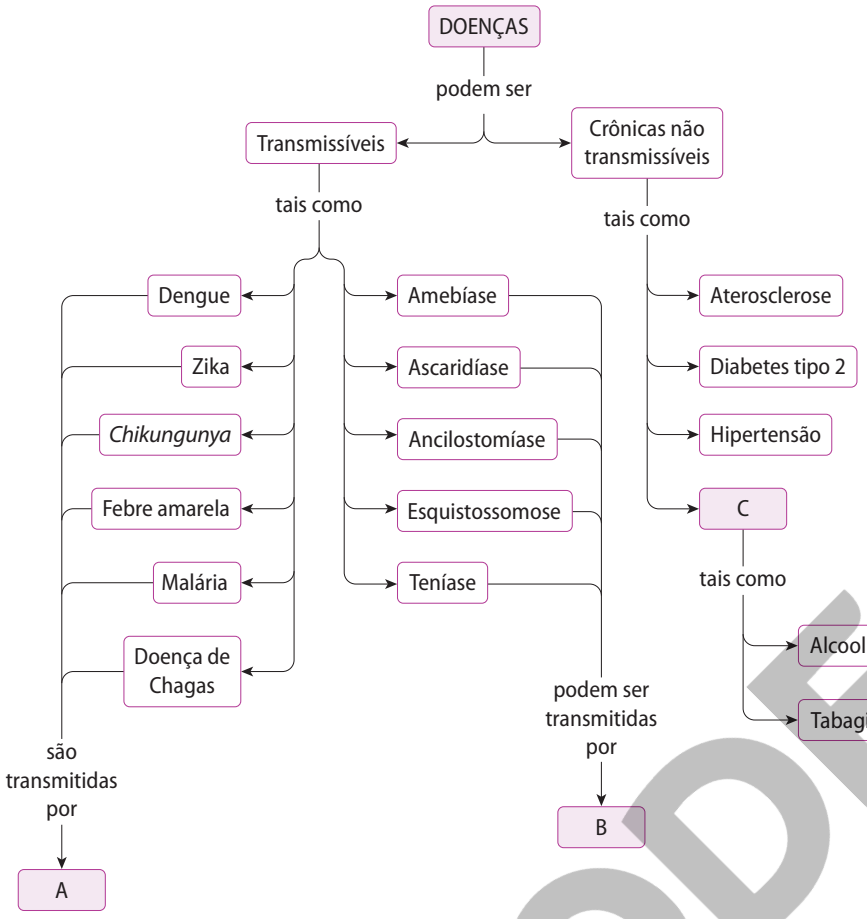
Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Para organizar o que aprendemos

A: Insetos;
B: Água, solo e alimentos contaminados;
C: Dependência química.

11 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B e C.



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Para retomar e ampliar o que aprendemos

- Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?
- Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou ainda preciso melhorar.
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito de doenças. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias dos estudantes com as novas, levando-os a verificar o que aprenderam com o estudo do capítulo. O **item 2** possibilita aos estudantes identificarem os pontos fortes e fracos envolvidos no estudo do capítulo. O **item 3** incentiva a busca por novas informações sobre a temática estudada, fomentando a curiosidade intelectual, a leitura e o pensamento crítico. Observe as respostas dos estudantes para esses questionamentos, identificando a compreensão do conteúdo por eles. A partir desse diagnóstico, é possível promover uma roda de conversa com a turma para esclarecer eventuais dúvidas ou objetivos do capítulo que não foram alcançados de forma satisfatória.

MODERNA

A questão comentada aborda cadeias alimentares, temática trabalhada no Capítulo 9.

Faça a leitura conjunta com os estudantes das estratégias sugeridas como dicas para resolução da questão do exame de larga escala. Converse com eles sobre cada uma delas, destacando a importância da leitura atenciosa do enunciado, da seleção das informações essenciais e da eliminação das alternativas que menos se relacionam à questão.

Leia com os estudantes o quadro Aplicando as dicas, retomando o enunciado e as alternativas apresentadas. Se julgar interessante, nesse momento você pode solicitar aos estudantes que respondam qual é a alternativa correta, antes de seguir com a leitura da resolução comentada.

AVALIAÇÃO

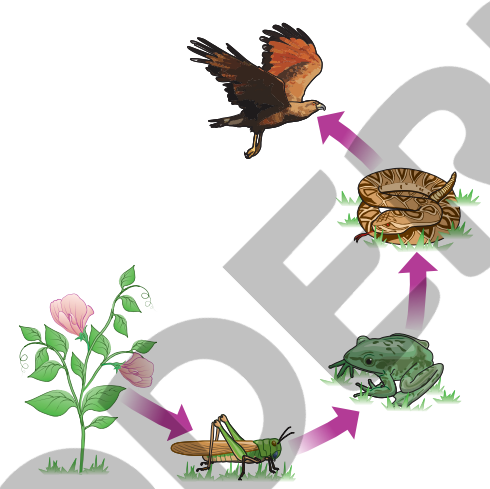
Unidades 4 a 6

Questão comentada

Antes de responder a uma questão:

- Destaque os termos desconhecidos e procure o seu significado, certificando-se de que entendeu o enunciado.
- Analise a imagem e selecione os conhecimentos e as informações necessários para respondê-la.
- Elimine as alternativas que não correspondem às informações necessárias selecionadas.

(Encceja) Considere a cadeia alimentar representada na figura.



ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Se retirarmos o sapo dessa cadeia alimentar, teremos como consequência o aumento do número de

a. gafanhotos. **c.** cobras. **b.** plantas. **d.** gaviões.

Aplicando as dicas

Com base no que foi aprendido, expresse em palavras o que está sendo mostrado na imagem: uma representação gráfica de uma cadeia alimentar com produtor, a planta; consumidor primário, o gafanhoto; consumidor secundário, o sapo; consumidor terciário, a cobra; e consumidor quaternário, o gavião. Para responder à questão é preciso avaliar qual nível trófico tem sua população aumentada quando o consumidor secundário é retirado.

MODERNA

A alternativa **a** está correta. Tirando o sapo, consumidor secundário, o número de gafanhotos vai aumentar, pois eles vão ficar sem seu predador natural.

A alternativa **b** está incorreta. As plantas são produtores e o gafanhoto é o consumidor primário, que se alimenta da planta.

A alternativa **c** está incorreta. As cobras são consumidores terciários, se alimentam do consumidor secundário, o sapo. Sem o sapo, a tendência é diminuir o número de cobras.

A alternativa **d** está incorreta. Os gaviões são consumidores quaternários, se alimentam da cobra, que é o consumidor terciário. Portanto, diminuindo o número de cobras, o de gaviões também diminui.

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

Questões propostas

1 (Encceja) Malária e dengue, muito comuns em países tropicais, são exemplos de doenças graves transmitidas por insetos e que ainda não têm vacinas produzidas em larga escala. No entanto, medidas simples podem diminuir sua incidência.

Considerando a forma de transmissão das doenças citadas, um modo de diminuir sua incidência seria

a. utilizar telas nas janelas e portas.

b. lavar os alimentos antes de comer.

c. filtrar ou ferver a água antes de beber.

d. evitar contato direto com pessoas doentes.

2 (Encceja) Segundo observações médicas, o cigarro tem ação nociva sobre todos os órgãos do aparelho digestório que está representado na figura. Os fumantes têm propensão a desenvolver gastrite, que pode evoluir para úlcera.

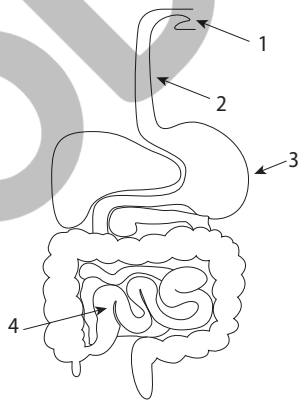
O órgão que apresenta propensão ao desenvolvimento da doença citada no texto está representado pelo número

a. 1.

b. 2.

c. 3.

d. 4.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Respostas – Avaliação Unidades 4 a 6

1. Alternativa A. Caso o estudante não consiga identificar a forma de transmissão e como diminuir a incidência de dengue e malária, volte ao tema Doenças transmitidas por insetos.

a. Alternativa correta. Utilizar telas nas janelas e portas ajuda a evitar o acesso de mosquitos aos ambientes internos, reduzindo a exposição das pessoas.

b. Alternativa incorreta. Embora lavar os alimentos antes de comer seja uma boa prática, não está relacionada à transmissão de malária e dengue.

c. Alternativa incorreta. Embora filtrar ou ferver a água antes de beber sejam boas práticas para a prevenção de doenças, não estão relacionadas à transmissão de malária e dengue.

d. Alternativa incorreta. Dengue e malária não são transmitidas por contato com doentes, e sim por meio da picada de um mosquito contaminado.

2. Alternativa C. Caso o estudante não consiga identificar a localização do estômago, volte ao Capítulo 10 para retomar o tema Órgãos e sistemas do corpo humano.

a. Alternativa incorreta. O órgão representado pelo número 1 é a faringe.

b. Alternativa incorreta. O órgão representado pelo número 2 é o esôfago.

c. Alternativa correta. O órgão representado pelo número 3 é o estômago.

d. Alternativa incorreta. O órgão representado pelo número 4 é o intestino.

Respostas – Avaliação Unidades 4 a 6

3. Alternativa C. Caso o estudante não consiga identificar o processo de fotossíntese, volte ao Capítulo 9 para retomar o tema Produtores.

a. Alternativa incorreta. A evaporação da água, transformação de água líquida em vapor, não forma bolhas.

b. Alternativa incorreta. Embora seja liberado gás na respiração, esse processo independe da intensidade da luz.

c. Alternativa correta. Esse fenômeno está relacionado à fotossíntese, que libera gás oxigênio, o que leva à formação de bolhas.

d. Alternativa incorreta. A fermentação é um processo químico que ocorre sem a presença de gás oxigênio e não é realizado pelas plantas.

4. Alternativa D. Caso o estudante não consiga identificar quais animais são consumidores primários, volte ao Capítulo 9 para retomar o tema Consumidores.

a. Alternativa incorreta. Os produtores são as plantas, as algas e algumas espécies de bactérias, seres vivos capazes de produzir seu próprio alimento. Portanto, não são os mostrados na tirinha.

b. Alternativa incorreta. Os decompositores são algumas espécies de fungos e de bactérias de vida livre que obtêm alimento a partir de restos de animais e plantas mortos. Portanto, não são os mostrados na tirinha.

c. Alternativa incorreta. Os consumidores primários são os animais herbívoros, aqueles que se alimentam de produtores, e que os personagens na tirinha alegam ser.

d. Alternativa correta. Os consumidores secundários são os animais que se alimentam de consumidores primários. Os animais mostrados na tirinha são dois felinos que se alimentam de animais herbívoros.

AVALIAÇÃO – Unidades 4 a 6

3 (Encceja) Em um experimento, comparando quatro plantas aquáticas da mesma espécie, um pesquisador mergulhou cada planta em um aquário preenchido com água. Feito isso, ele expôs cada aquário a uma intensidade diferente de luz e observou que, das quatro plantas, a que estava no aquário sob a maior intensidade luminosa liberou maior quantidade de bolhas.

O fenômeno comum nas plantas, que explica os resultados observados no experimento citado, é a

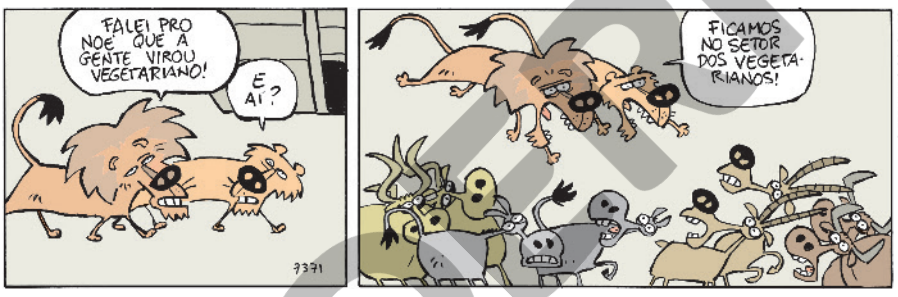
a. formação de gases pela evaporação da água.

b. liberação de gás carbônico pela respiração.

c. eliminação de oxigênio pela fotossíntese.

d. produção de gases pela fermentação.

4 (Encceja)



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

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

a. produtores.

b. decompositores.

c. consumidores primários.

d. consumidores secundários.

5 (Encceja) Entre os alimentos que possuem propriedades funcionais estão incluídos aqueles que contêm probióticos, como os lactobacilos vivos. A ação desses microrganismos é de

a. inibir a flora intestinal.

b. eliminar a flora intestinal.

c. equilibrar a flora intestinal.

d. substituir a flora intestinal.

5. Alternativa C. Caso o estudante não consiga identificar a ação dos lactobacilos, volte ao Capítulo 10 para retomar o tema A saúde do sistema digestório.

a. Alternativa incorreta. Os probióticos não impedem a reprodução das bactérias que habitam naturalmente o intestino humano.

b. Alternativa incorreta. Os probióticos não diminuem o número de bactérias que habitam naturalmente o intestino humano.

c. Alternativa correta. Os probióticos promovem a manutenção da microbiota intestinal.

d. Alternativa incorreta. Os probióticos não competem com as bactérias que habitam naturalmente o intestino humano.

6 (Encceja)

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

Qual a explicação dada por Darwin ao questionamento dos animais?

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

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

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

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

Respostas – Avaliação Unidades 4 a 6

6. Alternativa D. Caso o estudante não consiga identificar a teoria de Darwin, volte ao Capítulo 8 para retomar o tema Ideias evolucionistas.

a. Alternativa incorreta. De acordo com a teoria da evolução proposta por Darwin, não foi uma entidade sobrenatural que criou as espécies.

b. Alternativa incorreta. O cruzamento entre espécies diferentes pode não resultar em descendentes férteis; portanto não justifica a criação das espécies.

c. Alternativa incorreta. De acordo com a teoria da evolução de Darwin, as espécies terrestres não tiveram sua origem no espaço.

d. Alternativa correta. O processo de seleção natural implica que variações aleatórias existentes na população mais bem adaptadas ao ambiente tem maior probabilidade de gerar descendentes modificando as espécies ao longo do tempo.

MODERNA

Respostas – Avaliação Unidades 4 a 6

7. Alternativa C. Caso o estudante não consiga identificar a importância da prática de exercícios para a manutenção da saúde, volte ao Capítulo 11 para retomar o tema Atividades físicas.

a. Alternativa incorreta. Correr e jogar bola são exercícios aeróbicos e de recreação, logo devem ser realizados com a segunda maior frequência semanal.

b. Alternativa incorreta. Descansar e relaxar, embora importantes para a saúde, não são práticas de atividade física.

c. Alternativa correta. Caminhar e subir escadas são atividades que se recomenda a realização diária.

d. Alternativa incorreta. Musculação e alongamento são atividades que se recomenda realizar de 2 a 3 vezes por semana.

8. Alternativa B. Caso o estudante não consiga identificar formas de lidar com a obesidade, volte ao Capítulo 11 para retomar o tema Alguns problemas de saúde relacionados à alimentação.

a. Alternativa incorreta. A ingestão de carboidratos não favorece à redução da massa corpórea.

b. Alternativa correta. O equilíbrio entre a ingestão de alimentos e o gasto calórico é importante para a manutenção da massa corpórea.

c. Alternativa incorreta. Mesmo os alimentos orgânicos podem ser altamente calóricos e descansar não é uma atividade que leva a grande gasto energético.

d. Alternativa incorreta. A simples redução da ingestão de carboidratos não é suficiente, é preciso regular a quantidade de lipídios na alimentação também.

AVALIAÇÃO – Unidades 4 a 6

7 (Encceja) A pirâmide apresenta recomendações sobre a prática de atividades físicas para manutenção da saúde e da boa forma corporal.

ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Disponível em: http://nutrivita.blogspot.com/2008/04/pirmide-da-atividade-fsica.html. Acesso em: 18 abr. 2024 (adaptado).

De acordo com a pirâmide, as atividades físicas recomendadas com maior frequência semanal são atividades como

a. correr e jogar bola.
b. descansar e relaxar.
c. caminhar e subir escadas.
d. levantar pesos e se alongar.

8 (Encceja) A Organização Mundial da Saúde estima que 1,9 bilhão de adultos tenham sobrepeso, sendo 600 milhões com obesidade. Ainda assim, de acordo com estudos publicados, nos últimos 30 anos nenhum país conseguiu elaborar estratégias para reverter a epidemia de obesidade de forma consistente.

Fonte: ZIEGLER, M. F. Disponível em: https://fapesp.br/11656/ciencia-aberta-estreia-com-debate-sobre-obesidade. Acesso em: 18 abr. 2024 (adaptado).

As estratégias para reverter essa epidemia necessariamente devem envolver

a. alimentação rica em massas e estímulo à prática de musculação.
b. dieta balanceada e estímulo à prática regular de atividades físicas.
c. alimentação à base de orgânicos e adaptação de locais públicos para o descanso.
d. dieta livre de açúcares e adaptação de lugares públicos para pessoas acima do peso.

Respostas: 1 – a; 2 – c; 3 – c; 4 – d; 5 – c; 6 - d; 7 – c; 8 – b.

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

MODERNA

SUGESTÕES DE AMPLIAÇÃO

Unidade 1

A origem do planeta Terra, direção de Yavar Abbas. Reino Unido, 2011. 96 minutos.

O documentário mostra a história do planeta Terra, começando há 4,5 bilhões de anos – passando pelas erupções vulcânicas e pela presença dos dinossauros – até o surgimento dos primeiros seres humanos.

Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência (ABCMC). Disponível em: http://abcmc.org.br. Acesso em: 16 fev. 2024.

No *site* da associação, é possível buscar os centros e museus de ciência da sua região.

Astronomia para iniciantes, de Giovanna Takano Natti. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

O livro apresenta tópicos básicos e atuais de Astronomia, além de curiosidades sobre o Universo.

Espaço do Conhecimento. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, MG. Disponível em: https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/. Acesso em: 16 fev. 2024.

Esse museu conta com um terraço astronômico que possui teto retrátil e permite a utilização de telescópios e outros instrumentos para a observação do céu. Além disso, possui um planetário que projeta imagens do céu em diversas regiões do planeta e em diferentes épocas.

Estrelas além do tempo, direção de Theodore Melfi. Estados Unidos, 20th Century Studios, 2017. 129 minutos.

O filme aborda a história de três matemáticas negras que enfrentaram as políticas de segregação racial dos Estados Unidos trabalhando na NASA, no projeto que enviou ao espaço o voo tripulado Apollo 11.

Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: https://www.gov.br/mast/pt-br. Acesso em: 15 fev. 2024.

O museu reúne instrumentos científicos, máquinas, equipamentos, mobiliário e esculturas representativos do patrimônio científico do Brasil, além de apresentar regularmente ao público exposições e atividades educativas, como oficinas, palestras, visitas guiadas e observações do Sol e do céu.

O solo e a vida, de Rosicler Martins Rodrigues. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2013. (Coleção Desafios).

A autora explica a origem das rochas e dos solos com base no estudo das camadas da Terra, e explora a necessidade de preservação dos recursos terrestres.

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

MODERNA

Planetário Espaço Cultural. Espaço Cultural José Lins do Rego. João Pessoa, PB. Disponível em: https://funesc.pb.gov.br/conheca-a-funesc/planetario. Acesso em: 15 fev. 2024.

A sala de projeção do museu torna-se um ambiente imersivo onde são projetadas constelações, o céu de qualquer lugar do mundo e a configuração do céu nas quatro estações do ano.

Planetário Ibirapuera Professor Aristóteles Orsini. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. São Paulo, SP. Disponível em: https://www.parquedoibirapuera.org/planetario-professor-aristoteles-orsini/. Acesso em: 16 fev. 2024.

Primeiro planetário do Brasil, possui sessões temáticas diversas sobre o Universo e exposições temporárias interativas. Na parte externa, encontram-se uma rosa dos ventos e um relógio solar.

Viagem ao centro da Terra, Discovery Channel. Estados Unidos, 2006. 100 minutos.

Documentário dublado em português fundamentado no livro de mesmo título de Júlio Verne, publicado em 1864. Trata da impossibilidade de uma viagem ao centro da Terra e da dificuldade tecnológica para atingir grandes profundidades no interior do planeta em razão das altas pressões e temperaturas.

Unidade 2

Dicionário dos animais do Brasil, de Rodolpho von Ihering. São Paulo: Difel, 2002.

A obra contém verbetes sobre várias espécies de animais. Apresenta ainda explicações sobre os costumes e as lendas relacionadas a animais de cada região do território brasileiro.

Ecologia: o estudo dos seres vivos, de Terry Jennings. São Paulo: Melhoramentos, 2016. (Coleção Ciência Ilustrada).

O livro traz conceitos relacionados à Ecologia, recheado de ilustrações e fotografias, em uma linguagem acessível ao público não especializado.

Instituto Inhotim. Brumadinho, MG. Disponível em: https://www.inhotim.org.br/. Acesso em: 15 fev. 2024.

Museu de arte contemporânea e jardim botânico, onde são exibidas ao ar livre e em galerias diversas espécies de plantas e realizadas exposições de arte de vários países. Disponibiliza visitas mediadas e exposição *on-line* para o público geral.

Mais que mel, direção de Markus Imhoof. Suíça/Alemanha/Áustria, 2012. 95 minutos.

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

MODENA

Nesse documentário, a crise dos polinizadores que assola o mundo e compromete a produção de alimentos é relatada por pequenos produtores rurais de diferentes regiões do mundo e cientistas que estudam as abelhas.

Museu da Vida. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: https://www.museudavida.fiocruz.br/. Acesso em: 15 fev. 2024.

Com atividades voltadas a todas as idades, esse museu possui vários espaços de visitação, como um parque ao ar livre, salas de exposições, laboratórios, trilhas histórico-ecológicas e um borboletário.

Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, PA. Disponível em: https://www.gov.br/museugoeldi/pt-br. Acesso em: 16 fev. 2024.

É um dos museus mais antigos do país e possui grande importância histórica. Conta com variadas coleções biológicas, um parque zoobotânico e a estação científica Ferreira Penna, que é uma base de pesquisas científicas.

Natureza e seres vivos, de Samuel Murgel Branco. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2013. (Coleção Desafios).

O livro mostra como cada elemento dos ecossistemas contribui com o equilíbrio da natureza, além de evidenciar a importância dos seres humanos para a conservação do ambiente.

Vida, direção de Martha Holmes. Inglaterra, BBC Earth, 2009. 580 minutos.

Documentário que mostra imagens sobre estratégias de sobrevivência de várias espécies de seres vivos nos cinco continentes.

Unidade 3

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br. Acesso em: 16 fev. 2024.

Website com relatórios de pesquisa e as últimas iniciativas da agência sobre a gestão dos recursos hídricos brasileiros.

Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel. Acesso em: 11 abr. 2024.

Além de apresentar a Agenda 2030 em detalhes, o *site* disponibiliza informações aprofundadas, notícias e vídeos sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A história das coisas: da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos, de Annie Leonard. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

A autora discute os riscos ao planeta causados por modos de vida fundamentados no consumo excessivo. Além disso, são propostas soluções que podem ser adotadas por governos e por todos os cidadãos para mudar os rumos da tendência atual de poluição.

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

MODERNA

SUGESTÕES DE AMPLIAÇÃO

Lixo e sustentabilidade, de Sônia Marina Muhringer e Michelle M. Shayer. São Paulo: Ática, 2013. (Coleção De Olho na Ciência).

Por meio de uma narrativa fictícia de aventura de uma pessoa que vem do futuro, esse livro trata do lixo e de suas consequências à sociedade e à natureza.

Lixo extraordinário, direção de Lucy Walker e outros. Brasil/Grã-Bretanha, 2010. 99 minutos.

Documentário que retrata o trabalho realizado pelo artista plástico brasileiro Vik Muniz junto aos coletores de materiais recicláveis no aterro sanitário do Jardim Gramacho, em Duque de Caxias (RJ).

Meio ambiente, poluição e reciclagem, de Eloisa Biasotto Mano, Élen B. A. V. Pacheco e Cláudia M. C. Bonelli. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

O livro aborda a importância da crescente conscientização da sociedade quanto à urgente necessidade de preservação da natureza.

Ministério da Saúde. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br. Acesso em: 11 abr. 2024.

O *site* disponibiliza artigos, publicações e vídeos sobre a prevenção de doenças e outros cuidados com a saúde. Há uma seção especialmente dedicada às *fake news* envolvendo a saúde, com o objetivo de manter a população devidamente informada e livre da desinformação.

Museu do Lixo. Florianópolis, SC. Disponível em: https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/residuos/index.php?cms=museu+do+lixo+++historia+e+agenda&menu=8&submenuid=2077. Acesso em: 16 fev. 2024.

O museu faz parte do Centro de Valorização de Resíduos de uma empresa de serviços públicos de saneamento ambiental de Florianópolis. Possui atividades de educação ambiental reforçando o consumo consciente.

Museu do Saneamento de Pelotas (Musa). Pelotas, RS. Disponível em: https://portal.sanep.com.br/educacao-ambiental/musa. Acesso em: 16 fev. 2024.

O museu conta com um acervo de objetos e equipamentos relacionados aos serviços de água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos. Promove também atividades educativas voltadas para a educação ambiental.

O cidadão de papel, de Gilberto Dimenstein. 24. ed. São Paulo: Ática, 2012.

O autor apresenta, de maneira acessível, uma discussão sobre a questão da cidadania e o papel do cidadão no mundo atual, mencionando exemplos da realidade brasileira.

Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar, de Vilma Maria Cavinatto. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. (Coleção Desafios).

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

MODERNA

A autora apresenta um histórico do saneamento básico no mundo, discute a situação atual no Brasil e apresenta formas de transmissão e modo de evitar doenças.

Unidade 4

Arte rupestre, de Hildegard Feist. São Paulo: Moderna, 2010.

A autora apresenta imagens representativas da arte rupestre encontradas no Brasil e no mundo.

Escavações na Lapa do Santo. Canal USP. Disponível em: https://www.youtube.com/playlist?list=PLAudUnJeNg4vwv5HeYz9D9vzZ_RlAa_Tn. Acesso em: 15 fev. 2024.

Na série de vídeos, pesquisadores da Universidade de São Paulo explicam seus estudos sobre os primeiros habitantes humanos do Brasil, na Lapa do Santo, em Minas Gerais.

Evosite. Disponível em: https://evosite.ib.usp.br/. Acesso em: 11 abr. 2024.

A página oferece diversas informações sobre a evolução dos seres vivos, como evidências anatômicas e celulares da evolução, casos que demonstram a relevância do estudo da evolução e a história do pensamento evolutivo.

Fundação Museu do Homem Americano. São Raimundo Nonato, PI. Disponível em: https://fumdham.org.br/. Acesso em: 2 fev. 2024.

Nessa página, é possível visualizar imagens dos registros rupestres encontrados nos sítios arqueológicos do Parque Nacional Serra da Capivara.

Galápagos, direção de Patrick Morris. Reino Unido, 2011. 150 minutos.

O documentário mostra as ilhas que inspiraram a teoria da evolução de Darwin, explorando o ambiente e a diversidade biológica ali presente.

Pequena Miss Sunshine, direção de Jonathan Dayton e Valerie Faris. Estados Unidos: Fox Filmes, 2006. 101 minutos.

O filme retrata uma família que, para satisfazer o desejo da filha mais nova de participar de um concurso de beleza infantil, aprende a superar os conflitos familiares e a conviver com as diferenças existentes entre seus membros.

Povos Indígenas no Brasil. Instituto Socioambiental. Disponível em: https://pib.socioambiental.org/pt/P%C3%A1gina_principal. Acesso em: 15 fev. 2024.

O *site* traz dados e informações atualizadas sobre os povos indígenas, terras indígenas e políticas voltadas a esses grupos.

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

MODERNA

SUGESTÕES DE AMPLIAÇÃO

Unidade 5

A fome: crise ou escândalo?, de Melhem Adas. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2014. (Coleção Polêmica).

O livro trata de questões que levam à fome no mundo, refutando teses como as baseadas no crescimento populacional, nas condições climáticas e na insuficiência da produção agropecuária.

Alimentação saudável, de Instituto de Defesa do Consumidor (Idec). Disponível em: https://idec.org.br/curso/alimentacao-saudavel. Acesso em: 15 fev. 2024.

O *site* oferece, em duas videoaulas, o curso "Alimentação saudável", no qual explica conceitos importantes relacionados ao *Guia Alimentar para a População Brasileira*, publicação do Ministério da Saúde.

Alimento é vida, de Rosicler Martins Rodrigues. São Paulo: Moderna, 2013. (Coleção Desafios).

O livro trata sobre a produção de alimentos e a escolha do que ingerimos, além de discutir hábitos alimentares saudáveis e prejudiciais.

As viagens dos alimentos: as trocas entre os continentes, de Janaína Amado e Luiz Carlos Figueiredo. 3. ed. São Paulo: Atual, 2013. (Coleção Nas Ondas da História).

O livro descreve as trocas culturais relacionadas aos alimentos no mundo, desde a utilização de temperos até a diversidade de hábitos alimentares.

Museu de Anatomia da Universidade de Brasília. Brasília, DF. Disponível em: http://www.mah.fm.unb.br/. Acesso em: 16 fev. 2024.

O museu conta com peças anatômicas de diferentes partes do corpo humano, preservadas por meio de variadas técnicas, além de projetos que pretendem sensibilizar o visitante quanto à interação da anatomia humana com outras áreas do conhecimento.

Museu de Biodiversidade do Cerrado. Universidade de Uberlândia. Uberlândia, MG. Disponível em: http://www.mbc.ib.ufu.br/. Acesso em: 16 fev. 2024.

O museu possui um acervo com espécies animais e vegetais representativas do bioma Cerrado.

O que é agricultura sustentável, de Eduardo Ehlers. São Paulo: Brasiliense, 2009. (Coleção Primeiros Passos).

O livro aborda os desafios enfrentados pela agricultura quanto ao aumento da população e à preservação do ambiente. O autor propõe um modelo de agricultura que possibilita produzir alimentos e riquezas para a população e reduzir os impactos ambientais.

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

MODERNA

Paraíso sujo, direção de Daniel Schweizer. Suíça, 2009. 76 minutos.

O documentário mostra o sofrimento de indígenas em decorrência do garimpo ilegal na região da fronteira entre a Guiana Francesa e o Suriname, a poluição dos rios pelo mercúrio e os desastres ecológicos decorrentes disso.

Uma maçã por dia: mitos e verdades sobre os alimentos que comemos, de Joe Schwarcz. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

O autor traz informações e curiosidades sobre a alimentação, desfazendo mitos e promovendo a alimentação saudável e bem informada.

Unidade 6

Alice no espelho, de Laura Bergallo. São Paulo: SM, 2005. (Coleção Muriqui).

A partir da história clássica de *Alice no país das maravilhas*, do britânico Lewis Carroll, o livro relata a anorexia e a bulimia da protagonista que enfrenta a perda do pai e uma relação delicada com a mãe.

Centro Cultural do Ministério da Saúde. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: http://www.ccs.saude.gov.br/. Acesso em: 15 fev. 2024.

O Centro conta com diversas exposições locais, itinerantes e virtuais, eventos culturais, técnicos e científicos e exibições de vídeos.

Desembarcando o sedentarismo, de Fernando Lucchese e Cláudio Nogueira de Castro. São Paulo: L&PM, 2003. (Coleção L&PM Pocket).

O autor discute algumas razões para o aumento do sedentarismo no Brasil e no mundo, suas consequências para a saúde e os benefícios da atividade física para diferentes órgãos do corpo humano. Também possibilita ao leitor examinar seus próprios hábitos além de dar dicas para combater o sedentarismo.

Muito além do peso, direção de Estela Renner. Brasil, 2012. 84 minutos.

Esse documentário estuda o caso da obesidade infantil no Brasil e em alguns outros países, entrevistando pais, representantes de escolas, membros do governo e responsáveis por campanhas publicitárias veiculadas sobre alimentos.

Nutrição e saúde, de Edson Abreu de Castro Grandisoli, Laura Fantazzini Grandisoli e Paulo Roberto da Cunha. São Paulo: Atual, 2010. (Coleção Projeto Ciência).

O livro trata sobre nutrição a partir da ideia de que uma alimentação equilibrada previne doenças e promove o bem-estar.

***Super Size Me*: a dieta do palhaço**, direção de Morgan Spurlock. Estados Unidos, 2004. 100 minutos.

Documentário que mostra uma pessoa se alimentando durante alguns meses apenas em restaurantes de *fast-food* e registrando os efeitos que isso produz em seu organismo.

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

MODERNA

291

TRANSCRIÇÕES DE ÁUDIO

Capítulo 2: O planeta Terra

Está escrito nas rochas – p. 56

[Locutora]: Está escrito nas rochas

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutora]: Você sabia que já foram encontrados fósseis de algumas espécies de dinossauros no Brasil? Neste *podcast,* o dr. Luiz Eduardo Anelli, biólogo, paleontólogo e professor do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, nos fala sobre esses animais e sobre como os pesquisadores utilizam registros em rochas para obter informações a respeito de seres que viveram há milhões de anos.

[Luiz Eduardo Anelli]: A paleontologia estuda os fósseis e quaisquer sinais deixados pelos seres vivos no passado geológico, e isso hoje vai muito além dos dinossauros, com 100 milhões, 200 milhões de anos. Os fósseis mais antigos conhecidos pelos paleontólogos têm 4,1 bilhões de anos de idade. No passado, os paleontólogos trabalhavam com restos duros dos animais, tais como ossos, troncos vegetais, conchas, carapaças microscópicas de protozoários e mesmo rochas produzidas pelas atividades de bactérias, os chamados estromatólitos. Ou, então, com as suas marcas, tipo pegadas de dinossauros, rastros e até mesmo cocôs petrificados.

[Luiz Eduardo Anelli]: Hoje, estudamos restos dos metabolismos desses seres vivos. A paleontologia avançou muito nos últimos anos. Ela é uma ciência fascinante porque nos ajuda a conhecer como era o mundo no passado, como viviam os animais que hoje não existem mais, em ambientes que também não existem mais. Tudo isso foi petrificado na rocha e por isso podemos viajar até lá como em uma máquina do tempo.

[Luiz Eduardo Anelli]: No Brasil, existiram muitos dinossauros, milhares de espécies existiram por aqui, ao longo de aproximadamente 160 milhões de anos. E mais, o Brasil é muito especial, junto com a Argentina, porque os esqueletos mais antigos que sugerem que os dinossauros, os primeiros dinossauros, viveram por aqui são encontrados nas nossas rochas.

[Luiz Eduardo Anelli]: Os primeiros dinossauros eram pequeninos e por isso nós temos esqueletos de dinossauros bem pequeninos, mas não é porque são pequeninos que eles não são importantes, e, à medida que o tempo foi passando, eles foram crescendo, se espalhando por todo o mundo e aqui no Brasil eles também cresceram. Nós temos dinossauros gigantes, como o *Austroposeidon*, que viveu há cerca de 80 milhões de anos e chegava a 26 metros de comprimento. Também temos grandes dinossauros caçadores, como os *Abelissaurídeos*, que chegavam a 9 metros de comprimento.

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

MODERNA

[Luiz Eduardo Anelli]: No Brasil, nós conhecemos cerca de quarenta dinossauros mais ou menos, a gente nunca sabe o número exato. Mas nem todos eles podem ser chamados pelo nome de uma espécie, porque a gente não encontra tudo. Muitas vezes encontramos os dentes, garras ou até mesmo as pegadas, e por isso é difícil dizer qual espécie exatamente era. Mesmo assim, nós podemos dizer a qual grande grupo eles pertenciam e se eram aqueles enormes pescoçudos, se eram predadores, se eram parentes do T-Rex e se eram parentes de outros dinossauros já bem conhecidos. É mais ou menos como se nós soubéssemos a marca de um carro, mas não podemos dizer o modelo precisamente porque faltam elementos para isso. Mas, por causa desses restos, nós sabemos que muitos dinossauros viveram por aqui. E, no Brasil, durante 160 milhões de anos, teve de tudo. Teve lagos, desertos, florestas, desertos de novo. Nós tivemos um megadeserto, talvez o deserto maior e mais seco que existiu no mundo, aconteceu aqui no Brasil cerca de 135 milhões de anos atrás. E é curioso que, nas rochas formadas pelas areias desse deserto, nunca foi encontrado um osso de dinossauro, mas milhões de pegadas de dinossauros.

[Luiz Eduardo Anelli]: Os fósseis só aparecem nas rochas sedimentares, aquelas formadas por sedimentos levados por rios ou pelo vento e depositados no fundo de lagos, mares e até mesmo em desertos. A questão é que, para os sedimentos ficarem guardados, essa região onde está esse lago, deserto ou os rios, toda a crosta precisa estar afundando. Esses lugares são as chamadas bacias sedimentares. É lá que os paleontólogos trabalham: nos pacotes de rochas, nas camadas rochosas que contêm os fósseis.

[Luiz Eduardo Anelli]: Os dinossauros são superlegais por quê? Eles nos ajudam a fazer uma viagem no tempo muito rica, conhecendo a origem de tudo o que nos cerca hoje. Todas essas paisagens e rochas que nós conhecemos e a vida que nos cerca foram construídas no passado, ao longo do tempo geológico, e os dinossauros testemunharam a maior parte de tudo isso. Então é muito legal ler livros sobre paleontologia, que contam sobre o passado, sobre os animais extintos, como eles foram extintos e por que sobreviveram, né? Muitos animais sobreviveram, e nós aprendemos muito estudando a pré-história.

[♪ *fim da trilha musical* ♪]

[Locutor]: O áudio inserido neste conteúdo é da FilmMusic.

Capítulo 5: Saúde e cidadania

SUS: Sistema Único de Saúde – p. 109

[Locutora] SUS: Sistema Único de Saúde

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

MODERNA

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutora]: Olá, ouvinte! Hoje, aqui no *podcast*, vamos falar de saúde pública, mais especificamente sobre o SUS. Você sabe o significado dessa sigla?

[♪ *vinheta de transição* ♪]

[Locutora]: SUS é a sigla de Sistema Único de Saúde. Ele oferece serviços de saúde gratuitos a todos os cidadãos brasileiros desde o nascimento e também a estrangeiros que estiverem em território nacional. Até antes do nascimento, na verdade, porque por meio do SUS é possível fazer o acompanhamento da fase pré-natal, o que é muito importante. Estamos falando de um dos maiores sistemas de saúde do mundo.

[Locutora]: O SUS foi criado em 1988 pela Constituição Federal Brasileira, que determina que é dever do Estado garantir saúde a toda a população brasileira. Em 1990, por meio da Lei nº 8.080/1990, foi detalhado o funcionamento do SUS e instituídos seus preceitos, que são seguidos até hoje. Antes do SUS, houve outras tentativas de criar sistemas de saúde, mas, diante de uma população tão grande, em um território tão extenso como o do Brasil, nenhuma delas foi eficiente.

[Locutora]: O sistema anterior ao SUS, por exemplo, era vinculado a quem contribuísse para a Previdência Social, ou seja, somente quem tinha carteira profissional assinada poderia ser atendido.

[Locutora]: Com a criação do SUS, essa situação mudou. Todos têm atendimento!

[Locutora]: Um destaque: o SUS é o sistema público que realiza o maior número de transplantes de órgãos no mundo.

[♪ *vinheta de transição* ♪]

[Locutora]: O Programa Nacional de Imunização, mantido pelo SUS, mais conhecido como PNI, também se tornou referência mundial entre os programas de vacinação. Uma medida de sua importância é dada pelo fato de que 90% do mercado de vacinas no Brasil é movimentado pelo SUS.

[♪ *vinheta de transição* ♪]

[Locutora]: O SUS é organizado em três níveis de atuação. O primeiro, mais básico, é formado pelas Unidades Básicas de Saúde ou UBS. Essa é a porta de entrada do SUS, onde podem ser agendados ou realizados exames e consultas, e onde são feitos procedimentos mais simples, como vacinação e curativos. Nesses locais, o atendimento é voltado à prevenção e à promoção de saúde.

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

MODERNA

[Locutora]: No segundo nível estão as Unidades de Pronto Atendimento (UPAs), onde são feitas intervenções médicas de média complexidade. Elas estão preparadas para atender grande parte das urgências e emergências, incluindo pressão e febre altas, cortes, fraturas, derrames e infartos. As UPAs estão equipadas para realizar diferentes tipos de exame.

[Locutora]: O terceiro nível é formado pelos hospitais de grande porte, onde são conduzidas cirurgias mais complexas e de maior risco.

[♪ *vinheta de transição* ♪]

[Locutora]: O SUS oferece gratuitamente medicamentos para algumas doenças crônicas, e o cidadão que se cadastrar no Portal de Saúde do Cidadão pode comprar remédios essenciais, participando do Programa Farmácia Popular, com até 90% de desconto.

[Locutora]: Por ser um programa tão amplo e que abarca a assistência de milhões de pessoas, o SUS enfrenta desafios constantes. Longas filas de espera, descontinuidade no repasse de verbas, gestão ineficaz de insumos e distribuição desigual de médicos nos diferentes territórios são alguns desses obstáculos.

[♪ *vinheta de transição* ♪]

[Locutora]: Por outro lado, entre os países com mais de 200 milhões de habitantes, o Brasil é o único com um sistema de saúde pública integral inteiramente custeado pelo governo. Nos Estados Unidos, por exemplo, isso não existe; os atendimentos de saúde não são gratuitos. Boa parte da população depende de planos de saúde privados, pelos quais muitas pessoas não conseguem pagar.

[Locutora]: O SUS tornou-se referência de saúde para o mundo!

[Locutora]: E informação boa e importante a gente tem que espalhar. Converse sobre a importância do SUS com seus familiares e amigos. Até a próxima!

[♪ *fim da trilha musical* ♪]

[Locutor]: Todos os áudios inseridos neste conteúdo são da Freesound e da Filmmusic.

Capítulo 7: Biodiversidade

Resex – p. 149

[Locutora]: Resex

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

MODERNA

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutora]: Neste *podcast*, vamos tratar das Resex. Resex é a abreviatura utilizada para nos referirmos às reservas extrativistas.

[Locutora]: As Resex são áreas protegidas pelo poder público com o objetivo de conservar os meios de vida e a cultura de populações tradicionais que têm o extrativismo como meio de subsistência. Essas reservas também garantem o uso integrado e sustentável dos recursos naturais dessas áreas.

[Locutora]: O conceito de Resex surgiu em 1985, durante o Primeiro Encontro Nacional dos Seringueiros. O evento foi organizado por trabalhadores que vivem da extração do látex, material usado na fabricação da borracha, e apoiado por organizações não governamentais e grupos universitários.

[Locutora]: Liderado pelo ambientalista e representante sindicalista Chico Mendes, o encontro foi realizado em Brasília, Distrito Federal.

[Locutora]: O conceito de Resex se baseia na mesma ideia usada para a demarcação das Reservas Indígenas, ou seja, as terras pertencem ao poder público, mas o uso delas é feito pelas comunidades da região.

[Locutora]: Essa demarcação é muito importante para a população tradicional. Se ela não for amparada pelo poder público, pode acabar não conseguindo fazer frente às grandes empresas do setor agropecuário. A demarcação evita que a ocupação do território se estabeleça de maneira não sustentável e que haja o monopólio de empresas na extração dos produtos naturais, impossibilitando o trabalho das populações extrativistas.

[Locutora]: A demarcação também é essencial para a conservação do ambiente e da biodiversidade, pois ela favorece as atividades das populações extrativistas, que podem viver integradas à natureza e utilizar seus recursos de forma moderada e sustentável. Entre os anos de 1985 e 2000, época que corresponde à primeira fase de desenvolvimento das Resex, o conceito foi sendo aprimorado, influenciando também a criação de políticas relacionadas à reforma agrária e ao ambiente.

[Locutora]: No ano 2000, as Resex passaram a integrar o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o SNUC, criado pelo poder público federal para regulamentar e conservar as áreas de proteção ambiental brasileiras.

[Locutora]: Foi estabelecido que as Unidades de Conservação do SNUC, entre as quais estão as Resex, seriam geridas por um órgão do Ministério do Meio Ambiente chamado ICMBio, que significa Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

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

MODERNA

[Locutora]: A segunda fase das Resex vai do ano 2000 até os dias atuais e é caracterizada pela criação de novas áreas de proteção e pela implementação de programas econômicos e sociais para a melhoria da qualidade de vida das populações que vivem nas reservas.

[Locutora]: No Brasil, existem atualmente 96 Resex, ocupando uma área de 15,7 milhões de hectares.

[Locutora]: Uma das Resex mais conhecidas é a Reserva Extrativista Chico Mendes, criada em 1990, no Acre, na Floresta Amazônica.

[Locutora]: Sua formação se deu em meio a conturbados conflitos socioambientais, dois anos após o assassinato do ambientalista Chico Mendes, que chamou a atenção das autoridades governamentais sobre a seriedade dos problemas ambientais da Amazônia.

[Locutora]: Seringueiro, Chico Mendes foi o maior símbolo da luta por uma reforma agrária que incluísse a geração de renda para os extrativistas por meio do uso sustentável dos recursos naturais.

[Locutora]: A criação das Resex, portanto, se deve em grande parte à atuação dele como ambientalista.

[Locutora]: A Resex Chico Mendes é formada por populações que vivem da extração de recursos naturais do território amazônico, como a castanha-do-pará, o látex, o açaí, o cacau, a copaíba e a andiroba.

[Locutora]: Além disso, o látex extraído das seringueiras — abundantes na região — é matéria-prima da borracha natural e, portanto, utilizado na fabricação de diversos produtos.

[Locutora]: Dessa forma, além de garantir a subsistência das populações tradicionais, há um grande mercado para os produtos extraídos da Resex Chico Mendes.

[Locutora]: Na reserva, as famílias também praticam a criação de animais e a agricultura no sistema agroflorestal, combinando o plantio de espécies florestais com culturas agrícolas – produzem arroz, feijão, milho, batata-doce e cará, entre outros itens.

[♪ *vinheta de transição* ♪]

[Locutora]: Os problemas ambientais não são novidade no Brasil. Os impactos do desmatamento, da mineração, bem como das queimadas e da poluição e da contaminação de águas e solos, arrastam-se e intensificam-se em grande escala no país desde a década de 1930 e ganharam mais força nos últimos anos.

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

MODERNA

297

[Locutora]: Em meio a tantos problemas de degradação ambiental, as práticas sustentáveis da Resex Chico Mendes apresentam outro padrão de exploração dos recursos naturais.

[Locutora]: Exemplo de como é possível extrair, transformar e produzir de forma sustentável, com respeito à biodiversidade e ao ser humano.

[♪ *fim da trilha musical* ♪]

[Locutor]: Todos os áudios inseridos neste conteúdo são da Freesound e da Filmmusic.

Capítulo 12: Doenças: informação é o melhor remédio

Controle de mosquitos – p. 255

[Locutor]: Controle de mosquitos

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutor]: Bem-vindos ao nosso *podcast*! Hoje, a professora Tamara Nunes de Lima Câmara vai nos explicar a relação entre desastres naturais e a transmissão de algumas doenças.

[Tamara Nunes de Lima Câmara]: Oi, pessoal, meu nome é Tamara e eu sou professora do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da USP. Hoje nós vamos falar sobre como alguns eventos, como inundações e outros desastres naturais, afetam a dinâmica de transmissão de algumas doenças.

[Tamara Nunes de Lima Câmara]: Você já percebeu que, após uma inundação, o número de casos de algumas doenças transmitidas por mosquitos naquela área aumenta? Que tipo de associação estaria por trás disso?

[Tamara Nunes de Lima Câmara]: Primeiramente, temos que saber que muitas doenças humanas são transmitidas por mosquitos, como é o caso da dengue, da zika, *chikungunya* e da malária, por exemplo. Os mosquitos têm um ciclo de vida muito interessante, com diversas modificações, e que engloba as fases de ovo, larva, pupa e adulto. Uma parte desse ciclo ocorre em ambiente aquático e uma parte, no ambiente terrestre.

[Tamara Nunes de Lima Câmara]: Vamos pensar no *Aedes aegypti*, por exemplo, que é o mosquito transmissor dos vírus da dengue, da zika e da *chikungunya*. Os ovos do *Aedes aegypti* são colocados, na maioria das vezes, em recipientes artificiais, e esses ovos são depositados nas paredes desses recipientes, acima do nível da água.

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

MODERNA

[Tamara Nunes de Lima Câmara]: Quando chove, a água sobe e alcança os ovos do mosquito, fazendo com que as larvas saiam deles. Essas larvas são aquáticas e se alimentam de detritos, como as folhas ou outro tipo de matéria orgânica. Depois de alguns dias, essas larvas viram pupas, que também ficam na água, também são aquáticas, mas não se alimentam. Da pupa, saem os insetos adultos. Os adultos de mosquitos já voam e são considerados terrestres. Dessa forma, percebemos que os mosquitos precisam do ambiente aquático para se desenvolverem.

[Tamara Nunes de Lima Câmara]: Então, quando uma determinada área sofre uma inundação, o que acontece? Vários tipos de recipientes, sejam eles artificiais – como os pneus, latas ou vasos – ou naturais – como buracos de árvores e as folhas de algumas plantas –, se enchem de água. Muitos desses recipientes acabam passando despercebidos pelas pessoas depois que a inundação termina. Assim, surgem o que chamamos de criadouros, que são recipientes cheios de água nos quais os mosquitos colocam seus ovos. Quanto mais recipientes existirem em uma área, mais mosquitos serão atraídos para lá.

[Tamara Nunes de Lima Câmara]: Após uma inundação, há uma grande chance de a população de mosquitos aumentar na área. E, caso esse mosquito seja um transmissor de doenças, como é o *Aedes aegypti*, é bem provável que ocorra um aumento do número de casos das doenças que ele transmite.

[Tamara Nunes de Lima Câmara]: Outros fatores que podem afetar o número de casos de doenças transmitidas por mosquitos são os desastres naturais. De modo geral, as cidades que têm grande presença de mosquitos e de doenças transmitidas por eles possuem um sistema de vigilância e controle, que busca evitar o aumento da população de mosquitos e dos casos das doenças transmitidas por eles.

[Tamara Nunes de Lima Câmara]: A vigilância e o controle são feitos, de modo geral, por agentes ligados à área da saúde. Quando ocorre um desastre natural, como um terremoto, por exemplo, a área atingida fica prejudicada. Dependendo da quantidade de vítimas do desastre, o sistema de saúde fica sobrecarregado e, muitas vezes, a vigilância e o controle de mosquitos ficam inviáveis. Isso pode, sim, causar o aumento da população desses insetos e dos casos de doenças que eles transmitem. É assim que eventos, como inundações ou outros desastres, podem ter como consequência o aumento de doenças transmitidas por mosquitos.

[♪ *fim trilha musical* ♪]

[Locutor]: O áudio inserido neste conteúdo é da FilmMusic.

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

MODERNA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. São Paulo: Abrelpe, 2018. Disponível em: https://abrelpe.org.br/. Acesso em: 15 fev. 2024.

A Abrelpe é uma associação fundada por empresários que trabalham com coleta e transporte de resíduos sólidos no Brasil, seguindo os princípios da preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2023**: relatório pleno. Brasília, DF: ANA, 2023.

O relatório é uma referência sistemática de monitoramento da água no Brasil, envolvendo estatísticas e indicadores de seus usos, sua quantidade e qualidade.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Educação antirracista**: caminhos abertos pela Lei Federal nº 10.639/03. Brasília, DF: MEC/Secad, 2005. (Coleção Educação para Todos).

Essa obra auxilia a compreender o processo de discriminação racial nas escolas e a se engajar na luta antirracista.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: 5ª a 8ª séries. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais têm o objetivo de respeitar diversidades regionais, culturais e políticas existentes no Brasil e possibilitar acesso ao conjunto de conhecimentos necessários ao exercício da cidadania.

BRASIL. Ministério da Saúde. Centro Cultural do Ministério da Saúde. Revista da Vacina. **Personalidades**: Edward Jenner (1794–1823).[*S. l.*], [*s. d.*]. Disponível em: http://www.ccms.saude.gov.br/revolta/personas/jenner.html. Acesso em: 11 jan. 2024.

A revista comemora o centenário da Revolta da Vacina mostrando a visão sobre os vários aspectos que envolvem o uso da vacina como um instrumento de saúde pública e suas relações com a ciência e a tecnologia, com a noção de cidadania e com as formas de organização e controle social.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014.

Guia que busca orientar a população sobre como optar por alimentos mais saudáveis, usando uma linguagem simples e respeitando a cultura local.

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

MODERNA

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2018.

O glossário temático presente nesse documento reúne os principais vocábulos utilizados pelo Ministério da Saúde.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

Dados da pesquisa que analisou os serviços de água, esgoto, resíduos e águas pluviais, e como eles afetam o ambiente, a saúde e a vida das pessoas.

BRASIL. Mortalidade por diabetes mellitus no Brasil, 2010 a 2021. *In*: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**, v. 53, n. 45, dez. 2022.

Estudo quantitativo da mortalidade por *diabetes mellitus* no Brasil.

BRASIL. Parecer CNE/CEB nº 11, de 10 de maio de 2000. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. Diário Oficial da União, Brasília, 2000.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a EJA estabelecem as orientações para a educação de jovens e adultos nos sistemas de ensino no Brasil, garantindo o direito à educação de qualidade.

CASCUDO, L. C. **História da alimentação no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Global, 2016.

Estudo que aborda as origens e os aspectos sociais da alimentação no Brasil.

GARCIA, R. 7% dos brasileiros afirmam que Terra é plana, mostra pesquisa. **Folha de S.Paulo**. São Paulo, ano 101, n. 33.705, 14 jul. 2019.

Reportagem que explora pesquisa sobre a parcela de brasileiros que acreditam que a Terra é plana.

GOMES, B. Os brasileiros e as teorias da conspiração: 20% creem que a terra é plana, e 27% duvidam que o homem foi à lua. **O Globo**, Rio de Janeiro, 13 set. 2023.

Reportagem que apresenta alguns dados sobre as crenças de parte dos brasileiros sobre aspectos das ciências.

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

MODERNA

GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. Tradução de Iuri Duquia Abreu. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2023.

A obra apresenta de forma contextualizada os conceitos de placas tectônicas, minerais, rochas e clima.

GUIMARÃES, S. J., *et al*. Ultra-processed food and beverage advertising on Brazilian television by International Network for Food and Obesity/Non-Communicable Diseases Research, Monitoring and Action Support benchmark. **Public health nutrition**, [*s. l*], v. 23, n. 15, p. 2.657-2.662. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/ultraprocessed-food-and-beverage-advertising-on-brazilian-television-by-international-network-for-food-and-obesitynoncommunicable-diseases-research-monitoring-and-action-support-benchmark/F0CFCCC0F985109E1E50B856CE3CC115. Acesso em: 15 fev. 2024.

A publicação aborda a publicidade de bebidas e alimentos ultraprocessados na televisão brasileira.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**: Texto e Atlas. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

O livro explica como são as células, os tecidos e os órgãos do corpo humano.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. (org.). **Currículo de ciências em debate**. Campinas: Papirus, 2004.

Esse livro apresenta propostas e práticas de ciências na escola, diante dos desafios do mundo e da comunidade escolar. No texto "Ciência e origem das raças", de J. Willinsky, traz um debate acerca da ideia de raças e seus aspectos históricos.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia & Astrofísica**. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

O livro pretende facilitar o acesso de pessoas sem conhecimento prévio de Astronomia e com pouco conhecimento de Matemática aos mais variados temas da área.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 15 fev. 2024.

No *site*, é possível conhecer mais sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e atividades que são realizadas no Brasil.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; JANIS, C. M. **A vida dos vertebrados**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2013.

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

MODERNA

Esse livro trata dos animais vertebrados por meio de exemplos concretos da dinâmica de suas vidas.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

O livro aborda conceitos relacionados à Biologia Vegetal, como fisiologia vegetal, relações evolutivas e ciclos biogeoquímicos.

REECE, J. B. *et al*. **Biologia de Campbell**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022.

A obra, que se tornou um clássico para o ensino, apresenta a visão científica e pedagógica sobre conceitos das Ciências Biológicas.

RIBEIRO, D. S. *et al.* (org.). **Agroecologia na educação básica**: questões propositivas de conteúdo e metodologia. São Paulo: Expressão Popular, 2017.

O livro é o produto de uma pesquisa científica coletiva sobre uma nova maneira de organizar a escola, que valoriza a vida, o meio ambiente, a produção de alimentos orgânicos e a construção de um mundo melhor para todos.

ROSA, J. G. Grande sertão: veredas. *In*: **João Guimarães Rosa**: ficção completa. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. v. 2.

Nessa obra de ficção da literatura brasileira, que se passa no sertão, sentimentos como amor, sofrimento, força, violência e alegria são retratados pelo autor.

SMITHSONIAN MUSEUM. **O que significa ser humano?** Disponível em: https://humanorigins.si.edu/. Acesso em: 16 jan. 2024.

Museu de História Natural dedicado a difundir a história da evolução humana.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/rbef/. Acesso em: 16 jan. 2024.

Revista da Sociedade Brasileira de Física (SBF) voltada à melhoria do ensino de Física em todos os níveis de escolarização.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. **Química Nova na Escola**, Cadernos temáticos, São Paulo. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/cadernos.php. Acesso em: 16 fev. 2024.

A revista *Química Nova na Escola* (QNEsc) apresenta uma coleção de cadernos temáticos que reúnem artigos sobre assuntos diversos e relevantes, como recursos minerais, água e meio ambiente e química ambiental.

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

MODERNA

303

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. Disponível em: http://portal.sbpcnet.org.br/. Acesso em: 16 fev. 2024.

A SBPC possui diferentes publicações que abordam diversos temas atuais da ciência.

TEIXEIRA, W. *et al.* (org.). **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

O livro aborda a origem, a composição, os processos e os recursos da Terra, pensando no passado, no presente e no futuro.

TORTORA, G. J; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos de Anatomia e Fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Esse livro apresenta em detalhes os fundamentos de anatomia e de fisiologia do corpo humano.

UNESCO DIGITAL LIBRARY. **Jornalismo, *fake news* & desinformação**: manual para educação e treinamento em jornalismo. IRETON, C.; POSSETI, J. (ed.). Tradução de Sarah Rebouças Reedman. Paris, 2019. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368647. Acesso em: 2 fev. 2024.

Esse manual tem como objetivo ser um exemplo de currículo relevante e flexível para enfrentar o problema da desinformação global que afeta as sociedades.

VOET, D.; VOET, J. G. **Bioquímica**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

O livro trata de conceitos essenciais de bioquímica.

WALTON, N. D. **Lógica Informal**: manual de argumentação crítica. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012.

O livro traz princípios básicos para a construção de argumentos, com base na discussão de 150 exemplos representativos. Trabalha temas como: formas de argumento válido, apelo à emoção, uso da opinião de especialistas, termos tendenciosos etc.

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

MODERNA

304

MODERNA

MODERNA

ISBN 978-85-16-13932-2